

A close-up photograph of a white industrial robotic arm with a blue cable, positioned over a workbench. On the workbench, there is a red cylindrical object and some metal components. The background is a bright, slightly blurred industrial setting.

**JAQUELINE FONSECA RODRIGUES  
(ORGANIZADORA)**

**ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO: VETOR  
DE TRANSFORMAÇÃO  
DO BRASIL**

**Jaqueline Fonseca Rodrigues**

(Organizadora)

# Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	Engenharia de produção [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-611-9 DOI 10.22533/at.ed.119190409  1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca.  CDD 658.5
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Antes de efetuar a apresentação do volume em questão, deve-se considerar que a **Engenharia de Produção** se dedica à concepção, melhoria e implementação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações, equipamentos, energia e maiores conhecimentos e habilidades dentro de uma linha de produção.

O primeiro volume, com 18 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de **Engenharia de Produção**, além das áreas de **Eficiência Energética; Sistema de Gestão da Qualidade; Gestão de Projetos; Ergonomia** e tomada de decisão através de pesquisa operacional.

Tanto a Engenharia de Produção, como as pesquisas correlatas mostram a evolução das ferramentas aplicadas no contexto acadêmico e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção.

Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento acadêmico em **Engenharia de Produção** mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Diante dos contextos apresentados, o objetivo deste livro é a condensação de extraordinários estudos envolvendo a sociedade e o setor produtivo de forma conjunta através de ferramentas que transformam a **Engenharia de Produção**, o **Vetor de Transformação do Brasil**.

A seleção efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo setor produtivo.

Deve-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas apresentadas, são os mais abrangentes, o que promove um olhar diferenciado na ótica da Transformação brasileira relacionada à Engenharia de Produção, ampliando os conhecimentos acerca dos temas abordados.

Finalmente, esta coletânea visa colaborar ilimitadamente com os estudos empresariais, sociais e científicos, referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos extraordinários referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários produtivos através de autores de renome na área científica, que podem contribuir com o tema.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os **Agradecimentos da Organizadora** e da **Atena Editora**, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de **Engenharia de Produção**.

**Boa leitura!!!!**

Jaqueline Fonseca Rodrigues

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A QUALIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM UMA COOPERATIVA DE CRÉDITO E A OTIMIZAÇÃO DE SUA MENSURAÇÃO	
Murilo Sagrillo Pereira Wagner Pietrobelli Bueno Leoni Pentiado Godoy Adriano Mendonça Souza Mateus Freitas Ferreira Taís Pentiado Godoy	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS NO ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE ATENDIMENTO AOS USUÁRIOS DO SERVIÇO DE LAVA-CAR EM UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS	
Jairine Polyana Gaioski Andreza Rodrigues Costa Eloise Gonçalves Shih Yung Chin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>50</b>
ANÁLISE SIMPLIFICADA SOBRE A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ROTOMOLDAGEM, BASEADA NA ISO 50.001	
Silvio Cesar Ferreira da Rosa André Luiz Emmel Silva Jorge André Ribas Moraes Ítalo Rosa Policena Cassio Denis de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>63</b>
APLICAÇÃO DA FERRAMENTA CAPDO PARA REDUÇÃO DE PERDAS DE EMBALAGENS EM UMA FÁBRICA DE BEBIDA	
Daécio Lima Batista Gilson Freire Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>71</b>
APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS PARA ANÁLISE DA CAPACIDADE DE UM ESTACIONAMENTO DE UNIVERSIDADE PÚBLICA	
Shih Yung Chin Gabriel Santos Munhoz Nathália de Paiva Cristo Leite Araújo Nathana Caroline Donini Cezario	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904095</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>84</b>
APLICAÇÃO DO <i>TRAVELLING SALESMAN PROBLEM</i> NA ROTEIRIZAÇÃO DAS VIATURAS DA MARINHA DO BRASIL: UMA ABORDAGEM DA TEORIA DOS GRAFOS	
Luiz Rodrigues Junior Marcos dos Santos Marcone Freitas dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904096</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>94</b>
ARIMA NA PREVISÃO DO PREÇO DO AÇO NO RIO GRANDE DO SUL	
Patricia Cristiane da Cunha Xavier Leonam Vieira Hemann Adriano Mendonça Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904097</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>106</b>
AUTOAVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE PLÁSTICOS	
Edimary Santana Cabral Carvalho Bento Francisco dos Santos Júnior Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Alcides Anastácio Araújo Filho Antonio Vieira Matos Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904098</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>119</b>
AVALIAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS NO SETOR DE PLANEJAMENTO DA EMPRESA MF TECNOLOGIA PREDIAL	
Antonio Vieira Matos Neto Bento Francisco dos Santos Júnior Alcides Anastácio Araújo Filho Adriele Santos Souza Fabiane Santos Serpa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1191904099</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>133</b>
SIMULACIÓN DE LOS MODOS DE FRECUENCIAS FUNDAMENTALES EN UN MODELO SECCIONAL REDUCIDO DE TABLERO PUENTE PARA ENSAYOS EN TÚNEL DE VIENTO	
Jorge Omar Marighetti Beatriz Angela Iturri Maximiliano Gomez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.11919040910</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 147**

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS DESPESAS E CUSTOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE VENDAS

Iraiane Pimentel dos Reis Passos  
Bento Francisco dos Santos Júnior  
Adriele Santos Souza  
Alcides Anastácio Araújo Filho  
Antonio Vieira Matos Neto

**DOI 10.22533/at.ed.11919040911**

**CAPÍTULO 12 ..... 160**

LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS E CRITÉRIOS ERGONÔMICOS NA PALETIZAÇÃO DE GARRAFAS DE ÁGUA

Amanda Ebert Bobsin  
Natália Eloísa Sander  
Vitória Pereira Pinto  
Fernando Gonçalves Amaral

**DOI 10.22533/at.ed.11919040912**

**CAPÍTULO 13 ..... 173**

O USO DO GEOGEBRA NO CURSO DA ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO FEITO COM ALUNOS DO 1º PERÍODO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Jonas da Conceição Ricardo  
Ricardo Marinho dos Santos  
Leonardo de Araújo Casanova  
Marcus Vinicius Silva de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.11919040913**

**CAPÍTULO 14 ..... 183**

O USO SIMULAÇÃO PARA A TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTES DE ATENDIMENTO AOS USUÁRIOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Leonard Barreto Moreira  
Fábio Freitas da Silva  
Andressa da Silva Duarte Silva  
João Lucas Olímpio da Silva  
Annabell Del Real Tamariz  
Aílton da Silva Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.11919040914**

**CAPÍTULO 15 ..... 194**

ORGANIZAÇÃO METROLÓGICA DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA DO RAMO AUTOMOTIVO

Júlia Ferreira Dantas  
Bento Francisco dos Santos Júnior  
Cariosvaldo Alves

**DOI 10.22533/at.ed.11919040915**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>208</b>
RELAÇÃO DOS GASTOS DO GOVERNO EM ASSISTÊNCIA SOCIAL COM AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS BRASILEIRAS PELA ANÁLISE FATORIAL	
Viviane de Senna Adriano Mendonça Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.11919040916</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>222</b>
UMA VISÃO TÉCNICA SOBRE A MAIOR COZINHA <i>FAST FOOD</i> DO MUNDO: MCDONALD'S	
Dayse Mendes Douglas Soares Agostinho Élcio Nascimento da Silva Jéssika Alvares Coppi Arruda Gayer Julio César Shoenemann Varella Maisa Rodrigues Pereira Murilo Henrique de Lima Gouvea Paulo Sérgio Campos Renan Weiber de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.11919040917</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>238</b>
UTILIZAÇÃO DO <i>SOFTWARE NCSS (NUMBER CRUNCHER STATISTICAL SYSTEM)</i> NA VERIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS DA ECONOMIA BRASILEIRA	
Elpidio Oscar Benitez Nara José Carlos Kasburg João Victor Kothe João Carlos Furtado Jacques Nelson Corleta Schreiber Leonel Pablo Tedesco Jones Luís Schaefer Ismael Cristofer Baierle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.11919040918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>254</b>
AVALIAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE NÃO CONFORMIDADES DE UM ABATEDOURO DE AVES UTILIZANDO O CICLO PDCA	
Mario Fernando de Mello Cristina Pasqualli Eudes Vinicius dos Santos Marcos Morgental Falkembach	
<b>DOI 10.22533/at.ed.11919040919</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>266</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>267</b>

## RELAÇÃO DOS GASTOS DO GOVERNO EM ASSISTÊNCIA SOCIAL COM AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS BRASILEIRAS PELA ANÁLISE FATORIAL

**Viviane de Senna**

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Santa Maria - RS

**Adriano Mendonça Souza**

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
Santa Maria - RS

**RESUMO:** Os programas, como Benefício de Prestação Continuada e Bolsa Família, foram criados para garantir uma renda mínima à população proporcionando melhora nas condições de vida. Este tipo de iniciativa pública gera impactos na economia interna. O objetivo é verificar sua influência nos programas de transferência de renda e suas relações por meio da análise fatorial. O período estudado foi de janeiro de 2004, até novembro de 2015. A metodologia utilizada foi a análise fatorial. Os resultados obtidos identificam dois fatores principais, o primeiro, denominado Geração de Renda, e o segundo, Condições de Mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estatística Multivariada. Análise Fatorial. Assistência Social.

RELATION OF GOVERNMENT SPENDING ON SOCIAL ASSISTANCE WITH BRAZILIAN MACROECONOMIC VARIABLES BY FACTORIAL ANALYSIS

**ABSTRACT:** The programs, such as Continuous

Benefit and Bolsa Família, were created to guarantee a minimum income for populations that improve living conditions. This type of public initiative generates impacts on the domestic economy. The objective is verifying the influence on income transfer programs and their relationships through factorial analysis. The period studied is from September 2004 until November, 2015. The methodology used is factorial analysis. The results obtained are identified with the main ones, the first, denominated Income Generation, the second, Market Conditions.

**KEYWORDS:** Multivariate Statistics. Factor analysis. Social assistance.

### 1 | INTRODUÇÃO

A Assistência Social é um dos órgãos componentes do sistema de seguridade social nacional que em conjunto com políticas públicas, realizadas por meio de ações de iniciativas públicas e privadas, visam aplacar as dificuldades, suprir deficiências, sanar necessidades de parte da população em relação a sua sobrevivência. O Art. 1º da Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS - Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993 – define que a assistência é um direito do cidadão e um dever do estado para garantir o atendimento

das necessidades básicas.

Esse conceito passou a valer a partir de 1988 com a nova Constituição Federal, ainda vigente. Anteriormente, o assistencialismo era prestado como caridade pelas classes sociais mais abastadas e pela igreja (BRASIL, 2000). Atualmente, o governo efetua a prestação de assistência através do Sistema Único de Assistência Social – SUAS que está presente em todo o território nacional.

Vários programas foram criados, dentre eles o Programa Bolsa Família - PBF e o Benefício de Prestação Continuada - BPC. Ambos têm como principal objetivo garantir às famílias uma renda que as exclua da posição de situação de extrema pobreza e conseqüentemente, erradicar essa situação do país. É considerada situação de extrema pobreza a família que tiver uma renda per capita inferior a R\$89,00 (oitenta e nove reais) por mês. Para o governo federal, os programas servem para retirar o cidadão da situação de privações que se encontra, dar-lhe condições de se desenvolver, e assim com o passar do tempo não haverá mais a necessidade da intervenção do Estado.

As opiniões sobre os programas geram polêmica, autores como Yazbek (2003) e Pontes (2010) concluíram após pesquisas com beneficiários dos programas que eles estão se tornando dependentes do setor público, pois foi gerado um clientelismo, já que a assistência não favorece ao cidadão. Significa afirmar que, após receber do poder público uma renda para a sua subsistência não há interesse em conquistar por méritos próprios meios de garantir o sustento da família.

Nas análises feitas por Figueiró (2010), a falta de entendimento, por parte dessas famílias, da sua condição na sociedade as condena a viver da dependência sem exercer o seu potencial de buscar sua autonomia cidadã e liberdade. Outro ponto de vista difundido por aqueles que são contrários a aplicação desses programas é de que esta seria uma manobra utilizada pelos governos para angariar votos nas eleições.

De acordo com a pesquisa de Almeida e Souza (2015), que relacionaram a distribuição de benefícios assistenciais com o resultado das eleições presidenciais de 2010, os programas podem estar sendo utilizados para ampliar os colégios eleitorais do partido que está no poder. Tomando como base as conclusões da pesquisa, sem os programas, somente na região nordeste do país seria possível registrar uma redução de mais de dois milhões de votos que equivale a 11,6% a menos. Aponta ainda que se não houvesse o PBF o quantitativo de votos do partido da situação reduziria em aproximadamente 1.369.568 milhões.

Outra perspectiva que se pode avaliar é como que a aplicação de recursos públicos em assistência social pode interferir na economia nacional. Uma maneira de efetuar esta análise pode ser através de um estudo estatístico multivariados, como a Análise Fatorial – AF, por meio de séries temporais que representam tanto os programas de assistência social quanto as principais variáveis macroeconômicas.

O objetivo da pesquisa é determinar o impacto das variáveis que representam os programas assistenciais de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família – PBF e o Benefício de Prestação Continuada – BPC, nas variáveis econômicas de maior

influência para economia interna, e as suas relações por meio da análise Fatorial. Pelo uso da AF é possível interpretar como são organizadas as variáveis a partir de suas correlações ou de matrizes de variâncias-covariâncias.

A análise da influência dos programas de assistência social na economia nacional se justifica devido à importância que modelos matemáticos possuem para as Ciências Sociais. Por meio da aplicação de modelos é possível descrever o comportamento das variáveis econômicas de forma individual e em conjunto com outras variáveis econômicas ao longo do tempo. Além disso, podem-se efetuar previsões que auxiliam em tomadas de decisões futuras por parte de organismos que possuam autonomia de modificar as variáveis, bem como, avaliar os possíveis impactos de uma mudança do cenário econômico atual.

A avaliação das prováveis variações e as consequências destas pode auxiliar órgãos competentes na prevenção de momentos de crise ou de perigosas oscilações mercadológicas. Este tipo de informação ajuda, na implementação de políticas públicas adequadas a atenção demandada pela população em situação de extrema pobreza.

## 2 | ANÁLISE MULTIVARIADA

O uso de uma análise multivariada tem por objetivo o estudo de amostras e distribuições multidimensionais. Para atingir o objetivo definido para este estudo foram selecionadas as teorias de Análises de Componentes Principais – ACP e Fatorial – AF. A ACP é uma técnica na qual o conjunto de variáveis em estudo sofre uma transformação, pois cada uma dessas variáveis envolvidas pode ser considerada um eixo em que as variabilidades são correlacionadas umas com as outras. É definida por ortogonalidade a desassociação total entre as variáveis, pois a intenção de gerar um novo conjunto de variáveis que possa descrever a mesma variabilidade total existente, mas que não sejam correlacionados entre si (PEREIRA, 2001).

As novas coordenadas distinguem as séries pelas medidas em relação aos novos eixos, onde as unidades de medidas são abstratas. A primeira componente será uma nova dimensão que é em função de ambos os eixos originais [ $Z = f(x,y)$ ] (FÁVERO *et al*, 2009). Por essa análise é possível reduzir o conjunto de dados, que possua muitas variáveis inter-relacionadas, redistribuir a variação das variáveis em eixos originais e obter um conjunto de eixos não correlacionados ortogonais.

A transformação de um conjunto original em outro com dimensões equivalentes, que são denominadas de componentes principais. Os indivíduos semelhantes são agrupados pela interpretação geométrica. Esse agrupamento ou redução de dimensões é a transformação de *karhunen-Loève*, ou ACP, em que os valores principais são chamados os autovalores. São considerados autovalores a quantidade de variância explicada por um fator (HAIR *et al*, 2009), os quais são eixos extraídos da matriz de correlação ou da matriz de variância-covariância.

Quanto menor for o número de componentes principais melhor será a correlação

das variáveis originais (GOMES, 2013). Para definir as componentes principais calculam-se os valores próprios ou autovalores da matriz de correlação, representados por  $\lambda_1, \dots, \lambda_p$ , e definem-se os vetores próprios ou autovetores associados a cada um desses valores. Então, tem-se a primeira componente principal que é associada ao vetor de maior valor próprio, a segunda componente principal associada ao segundo vetor de maior próprio e assim consecutivamente, sendo que as componentes principais são ortogonais entre si (GOMES, 2013). A ordem das componentes principais segue a dos valores próprios, do maior para o menor.

O *score* ou *fator score* é a medida que deriva da análise dos dados em estudo e passa a ser entendida como as coordenadas do conjunto em estudo. Já a correlação entre as variáveis originais e as componentes principais é denominada de *fator loading* e indica como as variáveis originais são importantes para a formação das componentes principais. Quanto mais próximo de um for o *loading* maior a importância deste para a formação da componente principal. São considerados significativos os valores maiores que 0,3 em valor absoluto.

As componentes principais obtidas pela matriz de variância-covariância - S não são os mesmos obtidos pela matriz de correlação - p. Neste caso,  $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ , são os pares de autovalores e autovetores da matriz r com  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ . Para as variáveis em estudo a proporção da variância é explicada pelas componentes principais pode ser dada pela *communality*, que corresponde à soma dos quadrados das Cargas Fatoriais da variável em cada um destes fatores.

Outra técnica utilizada é a Análise Fatorial – AF, que é uma técnica de interdependência, ou seja, analisada para maximizar o poder de explicação do conjunto de dados, pois cada variável leva em consideração as outras. O objetivo não é prever valores da variável dependente, mas identificar uma estrutura que explique as variações ocorridas no conjunto analisado. Para efetuar a análise, alguns passos devem ser seguidos, é necessário formular o problema, construir a matriz de correlação, determinar o método de análise fatorial, o número de fatores e escores, rotacionar os fatores e interpretá-los.

As variáveis devem ser observadas em função da escala intervalar e da unidade de medida que apresentam, bem como, devem compor uma amostra mínima, ou seja, cinco vezes maior do que a quantidade de variáveis do conjunto (HAIR et al., 2009). Para definir a quantidade de componentes necessárias para explicar a variabilidade do conjunto de dados são utilizados alguns critérios para garantir a menor perda de informação possível. Uma maneira de definir as componentes é selecionar as componentes principais que expliquem pelo menos de 70% a 80% da variabilidade total do conjunto de dados. Sendo assim, se  $\lambda_j$  a variância da componente principal, a proporção a ser explicada pela componente j, é possível analisar a proporção das k primeiras componentes principais. Este valor deverá ser superior a 80%.

O teste *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO), define por meio das correlações entre as variáveis se é possível aplicar a técnica de Análise

Fatorial, O teste KMO ou Kaiser, proposto no ano de 1960, busca excluir as componentes que possuam valores próprios inferiores a sua média aritmética, que é um nos casos de valores próprios e uso da matriz de correlações.

O coeficiente de correlação tem a função de medir a força de associação entre variáveis escalares. Quando as correlações parciais forem pequenas o KMO possuirá valor bem próximo a 1. Os valores críticos de acordo com Pereira, (2001) são: próximos a 0,90 a adequação é ótima para os dados da análise fatorial; próximos a 0,80 a adequação é boa; próximos a 0,70 a adequação é razoável; próximos a 0,60 a adequação é medíocre; próximos a 0,50 ou inferiores a adequação é imprópria para os dados da análise fatorial.

Para a seleção do número de componentes a serem utilizadas pode-se utilizar o critério de Kaiser, proposto em 1960, em que inclui na análise apenas aqueles componentes derivados de autovalores superiores a 1. Outro critério que pode ser utilizado é a representação gráfica proposta por Cattell no ano de 1966. No gráfico de declive (*scree plot*) são representadas as porcentagens de variação explicadas por cada componente no eixo das ordenadas e dos componentes em ordem decrescente no eixo das abscissas, pois este é um gráfico dos autovalores versus o número de fatores por ordem de extração (MALHOTRA, 2006). Consideram-se as componentes anteriores ao ponto de inflexão da curva, ponto em que se forma um “cotovelo”. Os valores que estão, praticamente, paralelos ao eixo das abscissas contribuem muito pouco ou não contribuem para a explicação da variabilidade dos dados (RENCHER, 2002).

Para interpretar as componentes principais é necessário calcular tanto os valores próprios quanto os vetores próprios e decidir quantos valores próprios serão considerados. É possível conceituar a matriz de dados multivariados, sob a perspectiva geométrica espacial, de duas formas: um conjunto de  $n$  elementos e um espaço definido por  $p$  variáveis; as observações serão pontos que representam um elemento em um espaço definido pelas variáveis; ou um conjunto de  $p$  variáveis definidas em um espaço de  $n$  dimensões cada ponto representará uma variável definida em um espaço onde se tem  $n$  elementos.

Quando a interpretação não fica bem explicitada, com a sobreposição de variáveis em mais de um fator, busca-se uma rotação de eixo, no qual, o primeiro novo eixo  $Y_1$  tenha a variância máxima, o segundo eixo  $Y_2$  tenha a segunda maior variância e não seja correlacionado com o  $Y_1$ , assim consecutivamente. Então, a partir das posições das variáveis e das componentes principais no plano é possível efetuar as análises dos resultados em relação ao conjunto original de dados e obter informações relevantes para futuras tomadas de decisões.

### 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados que foram utilizados para desenvolver as análises são provenientes do site do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e do site da Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Ministério de Desenvolvimento Social e Agrário. O período avaliado foi de janeiro de 2004 a novembro de 2015, os dados apresentam periodicidade mensal, totalizando 143 observações de cada série que foram tratadas no software Statistica 9.1. Este prazo fica definido em função do início destes programas de assistência social do governo federal.

As séries referentes aos programas de assistência social são apresentadas em valores monetários em reais nominais, é necessária a correção monetária das séries BPC e PBF. O processo de correção monetária auxilia a atualização dos valores passados incorporando a inflação ocorrida no período passado em relação ao período atual (PINDYCK, RUBINFELD, 2005).

Em seguida, foi efetuada a seleção das componentes, elaborada a Análise Fatorial, foram construídos os mapas percentuais dos fatores selecionados, nomeados os fatores, isto é, fator 1 e fator 2, conforme as Cargas Fatoriais das variáveis e, por fim, realizadas as discussões dos resultados.

As variáveis selecionadas para a análise estão listadas de 1 a 11 precedidas da letra “V” que indica variável: V1: Benefício de Prestação Continuada – BPC, em milhões de reais; V2: Programa Bolsa Família – PBF, em milhões de reais; V3: Taxa de inflação, Índice de Inflação Ampla – IPCA; V4: Índice de Condições Econômicas Atuais – ICEA; V5: Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, em milhões de reais; V6: Produto Interno Bruto – PIB, em milhões de reais; V7: Taxa de juros de curto prazo Selic Over; V8: Salário Mínimo Real – SMr, em reais; V9: Taxa de Atividade – TA; V10: Taxa de desemprego – TD; V11: Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas – TR.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 referem-se a matriz de correlação, na qual é possível observar que existem valores superiores a 0,70, ou seja, há correlação, moderada a forte, de acordo com o método KMO. Isso indica que as variáveis estão interligadas entre si. Assim os programas de assistência social BPC e PBF possuem forte correlação entre si e correlação fraca com as séries IPCA, ICEA, e TA.

Variáveis	BPC	PBF	IPCA	ICEA	IPI	PIB	Selic	SMr	TA	TD	TR
<b>BPC</b>	1,00										
<b>PBF</b>	<b>0,98</b>	1,00									
<b>IPCA</b>	0,21	0,15	1,00								
<b>ICEA</b>	0,05	0,12	-0,17	1,00							
<b>IPI</b>	<b>0,86</b>	<b>0,87</b>	0,22	0,16	1,00						
<b>PIB</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	0,24	-0,01	<b>0,89</b>	1,00					

<b>Selic</b>	-0,65	-0,68	-0,05	-0,55	-0,54	-0,58	1,00				
<b>SMr</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	0,14	0,20	<b>0,84</b>	<b>0,94</b>	-0,74	1,00			
<b>TA</b>	-0,29	-0,23	-0,28	0,49	-0,10	-0,28	-0,16	-0,21	1,00		
<b>TD</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,91</b>	-0,17	-0,37	<b>-0,89</b>	<b>-0,88</b>	0,68	<b>-0,89</b>	0,10	1,00	
<b>TR</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	0,19	0,16	<b>0,88</b>	<b>0,97</b>	-0,70	<b>0,96</b>	-0,20	<b>-0,93</b>	1,00

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as variáveis dos programas assistenciais e macroeconômicas

p < 0,05 – Fonte: autor

Pela metodologia adotada passou-se para o cálculo dos autovalores e autovetores. Identifica-se na Tabela 1 que os programas de assistência social são fortemente correlacionados, pois apresentam coeficiente igual a 0,98. Tem-se também forte correlação entre as séries da assistência social e o PIB, com coeficientes de 0,98 para o Benefício de Prestação Continuada e 0,97 para o Programa Bolsa Família. Analisando ainda a série PIB e suas correlações destaca-se a forte correlação com as séries do Salário Mínimo Real e da Taxa de Renda, com respectivos coeficientes de 0,94 e 0,97.

Considerando a influencia que essas duas séries possuem na economia nacional e ao compará-las com os resultados apresentados pelas séries dos benefícios assistenciais é possível considerar que, dada a forte correlação positiva, esses benefícios colaboram para o aumento do PIB. Esse resultado concorda com a teoria econômica geral, já que, os programas contribuem com o aumento da renda de uma grande parte da população, desta forma há mais moeda circulando no mercado, há o aquecimento do comércio e consecutivamente, com o giro desse recurso, ocorre o aumento do PIB.

Na Tabela 2 observam-se os autovalores e os respectivos percentuais de variância explicada pelas componentes.

<b>Componentes</b>	<b>Autovalores</b>	<b>% da variância explicada</b>	<b>Autovalores acumulados</b>	<b>% da variância explicada acumulada</b>
<b>1</b>	<b>7,17</b>	<b>65,17</b>	<b>7,17</b>	<b>65,17</b>
<b>2</b>	<b>1,90</b>	<b>17,24</b>	<b>9,06</b>	<b>82,40</b>
<b>3</b>	0,86	7,78	9,92	90,19
<b>4</b>	0,51	4,62	10,43	94,80
<b>5</b>	0,35	3,15	10,77	97,95
<b>6</b>	0,10	0,93	10,88	98,88
<b>7</b>	0,06	0,56	10,94	99,44
<b>8</b>	0,03	0,23	10,96	99,67
<b>9</b>	0,02	0,21	10,99	99,88
<b>10</b>	0,01	0,10	11,00	99,98
<b>11</b>	0,00	0,02	11,00	100,00

Tabela 2 – Autovalores e percentuais de explicação da variância de cada componente

Fonte: autor

Pelo cálculo dos autovalores é possível definir a quantidade de componentes

principais que representarão o conjunto de dados originais. No primeiro método considerado devem ser selecionadas as componentes que forem capazes de explicar pelo menos 80% da variância do conjunto. Sendo assim, pode-se definir a existência de duas componentes principais, pois a primeira componente representa 65,17% da variância do conjunto e com a segunda componente é possível atingir 82,40% de explicação da variância acumulada. As mesmas componentes são selecionadas se for considerado o Método de Kaiser (1960), neste caso, os autovalores dos dois componentes estão acima de uma unidade.

Ainda, de acordo com o método de seleção de componentes de Cattell (1966) são consideradas as principais aquelas componentes que estiverem anteriores ao ponto de inflexão da curva do gráfico de declive. Para conferir este critério tem-se, na Figura 1, o gráfico mencionado:

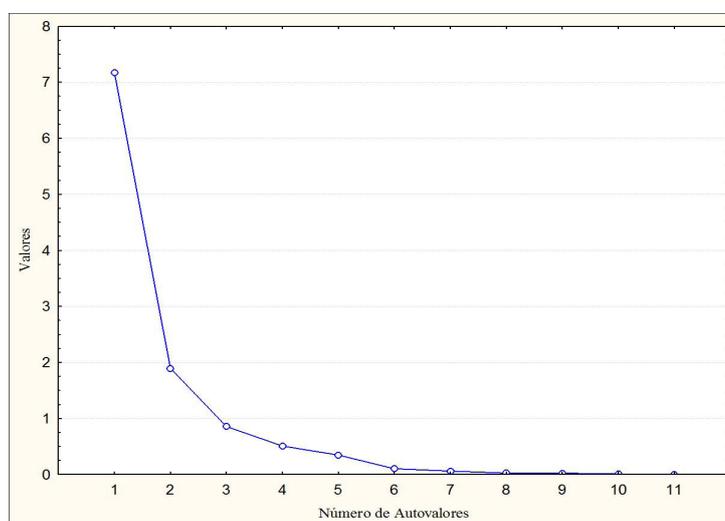


Figura 1 – Gráfico de declive das variáveis macroeconômicas (*scree plot*)

Fonte: autor.

Na Figura 1 fica evidenciada a concordância com os outros métodos de identificação de componentes, pois são duas componentes acima do valor 1. Para definir a contribuição de cada variável para a formação de cada componente principal foi efetuada a matriz fatorial para encontrar as Cargas Fatoriais. Na Tabela 3 são apresentados os valores das Cargas Fatoriais antes da rotação nos eixos.

Cargas Fatoriais	Fator 1: Geração de Renda	Fator 2: Condições de Mercado
BPC	0,98	0,14
PBF	<b>0,98</b>	0,05
IPCA	0,22	0,46
ICEA	0,21	<b>-0,86</b>
IPI	<b>0,91</b>	0,01
PIB	<b>0,97</b>	0,18
Selic	-0,73	0,47
SMr	<b>0,98</b>	-0,01
TA	-0,20	<b>-0,81</b>
TD	-0,95	0,13

TR	0,99	0,03
Expl.Var	7,17	1,90
Prp.Totl	0,65	0,17

Tabela 3 – Composição das Componentes e suas respectivas cargas fatoriais

Fonte: autor.

Na Tabela 3 são apresentadas as ponderações de cada variável na composição da combinação linear. Os fatores caracterizam a combinação linear de um subconjunto das variáveis, no Fator 1 as variáveis responsáveis pela sua constituição são principalmente pelas variáveis BPC, PBF, IPI, PIB, SMr e TR, posicionadas próximas a 1 no eixo das coordenadas. A composição desse Fator reúne as séries que indicam a quantidade de moeda que o país possui em circulação, por isso o Fator foi denominado Geração de Renda. Na Figura 2 é possível visualizar essa formação em plano fatorial.

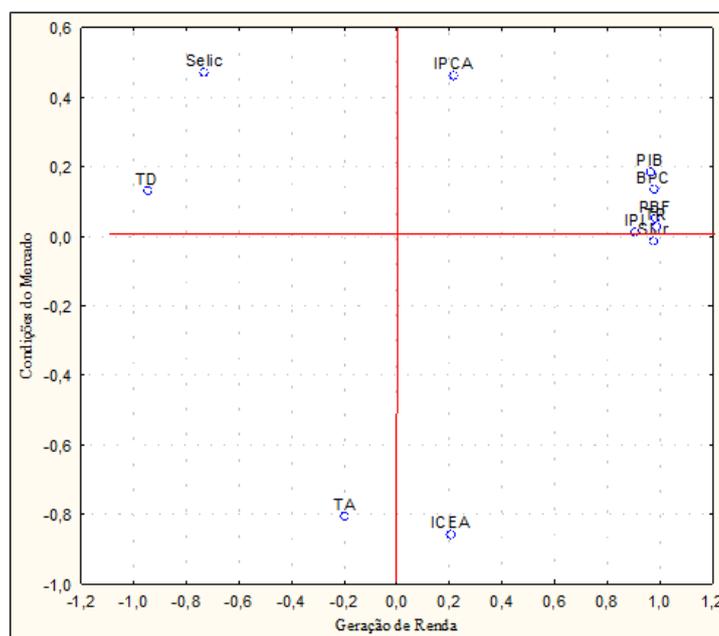


Figura 2 – Gráfico de relações entre fatores e variáveis num espaço de Cargas Fatoriais 1 e 2 não rotacionado

Fonte:autor.

No Fator 2 tem-se a presença das variáveis TA e ICEA, com valores próximos a 0,9 posicionados no eixo das abscissas. Pode-se dizer que o Fator 2 é identificado pelas taxas de juros. É conveniente apontar ainda, na Figura 2, que a variável Taxa de Desemprego – TD está posicionada inversamente proporcional ao Fator 1. Fato semelhante ocorre entre o Fator 2 e as variáveis Selic e IPCA, ou seja, as taxas que indicam a desvalorização da moeda são inversas aos indicativos de condições econômicas produtivas da população. Por esta razão, a denominação atribuída ao Fator 2 é Condições do Mercado.

Existe a alternativa de rotacionar os eixos para identificar os grupos de variáveis com maior facilidade. A mais utilizada é a Varimax normalizada porque ela mantém a

ortogonalidade, ou seja, os eixos perpendiculares entre si.

Na Tabela 4 estão dispostas as novas ponderações das variáveis em relação à nova disposição dos eixos.

<b>Cargas Fatoriais (Varimax)</b>	<b>Fator 1: Geração de Renda</b>	<b>Fator 2: Condições de Mercado</b>
<b>BPC</b>	0,97	-0,01
<b>PBF</b>	0,97	0,04
<b>IPCA</b>	0,12	-0,07
<b>ICEA</b>	0,08	0,95
<b>IPI</b>	0,91	0,09
<b>PIB</b>	0,98	-0,08
<b>Selic</b>	-0,57	-0,39
<b>SMr</b>	0,94	0,12
<b>TA</b>	-0,16	0,26
<b>TD</b>	-0,91	-0,31
<b>TR</b>	0,97	0,08
<b>Expl.Var</b>	6,67	1,26
<b>Prp.Totl</b>	0,61	0,11

Tabela 4 – Composição das componentes após a rotação de eixos e suas respectivas cargas fatoriais

Fonte: autor.

Pelos resultados apresentados na Tabela 4 o Fator Geração de Renda permanece com configurações bastante semelhantes à anterior. Portanto, qualquer análise efetuada fica inalterada modificando apenas a associação entre as variáveis originais e os fatores, como indicado na Figura 3.

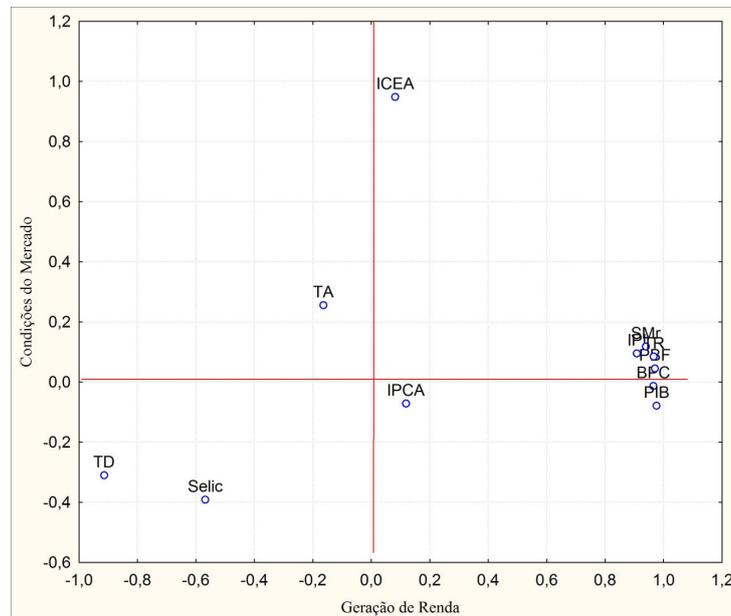


Figura 3 – Gráfico de relações entre fatores e variáveis num espaço de Cargas Fatoriais 1 e 2 rotação Varimax Normalized

Fonte: autor.

Para o Fator Condições de Mercado a rotação de eixos alterou a ponderação das variáveis que o compõe, com isso, cada uma das variáveis ficou significativa em fatores distintos. A variável ICEA, tem sua ponderação forte no Fator Condições de Mercado, Figura 3. Outro efeito evidenciado é que a posição da variável IPI fica abaixo do eixo das abscissas. Esta é a única das variáveis que pertencem a primeira componente principal que fica, neste caso, negativa.

Destas visões obtidas é possível analisar a ligação entre as variáveis que crescem para as relações de crescimento e desenvolvimento econômico ao país, se opondo a taxa negativa para esta relação que é a Taxa de Desemprego. Então, as posições das variáveis nos planos fatoriais concordam com as teorias econômicas existentes, pois elas definem esses mesmo preceitos de oposição, pois se a economia vai bem o desemprego é menor.

A mesma visão obtida pela Figura 2 tem-se na Figura 4, na qual, as variáveis se sobrepõem ao relacionarmos as duas figuras.

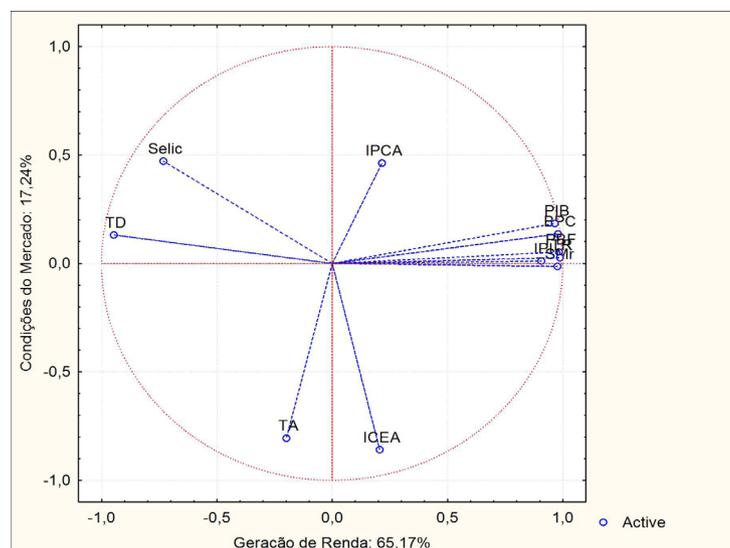


Figura 4 – Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis no círculo de correlações

Fonte:autor.

Com a sobreposição do plano fatorial, Figura 2, e do círculo unitário, Figura 4, pode-se visualmente identificar as relações entre as variáveis, em que aquelas que estão mais próximas do círculo unitário possuem altas correlações. Outra informação que é importante destacar é em relação ao ângulo formado pelas variáveis, por exemplo, as séries PIB, BPC, IPI, SMr, BPC e PBF estão bem correlacionadas, pois a posição angular entre elas é menor do que  $30^\circ$ .

As variáveis IPCA e TA, por sua vez, apresentam entre si um ângulo de  $180^\circ$  e possivelmente apresentam comportamento oposto. Considerando-se o comportamento econômico a IPCA representa a inflação, ou seja, a desvalorização da moeda, desvalorizando a moeda, há a perda do poder de compra da população que leva a desaceleração do mercado, a redução das vendas e por consequência a redução da taxa de atividade. Sendo assim os resultados apresentados pela metodologia selecionada concordam com as teorias econômicas aplicadas para o estudo do mercado interno.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da estatística multivariada, para a análise exploratória de dados, se mostrou importante para identificação das séries macroeconômicas mais relevantes para a construção dos fatores, bem como, para verificar quais são as relações existentes entre as variáveis que compõem o conjunto. A extração das componentes principais gerou uma drástica redução no número de variáveis, mas a característica mais marcante é a composição dessas componentes.

No total foram definidos dois fatores principais com perfis bem distintos entre si. O Fator Geração de Renda representa a renda gerada no país no período, pois nessa componente estão todas as séries que indicam ganhos e crescimento financeiro de

mercado. Já o Fator Condições do Mercado reúne as duas séries que indicam as condições do mercado, quanto maior a Taxa de Atividade maior é número de pessoas economicamente ativas, se esta Taxa estiver alta a tendência é de que se tenha um Índice de Condições Econômicas Atuais mais alto, ou seja, quanto maior for a produção da população mais impulsionada estará a economia.

Considerando as relações vetoriais há a concordância com a teoria econômica, pois aumentando a renda gerada no país, as condições econômicas da população aumentam e mais atividade produtiva é gerada, ou seja, ampliam-se as vagas de emprego. Sob o ponto de vista dos programas de assistência social. Sabe-se que uma parcela da população está em situação de extrema pobreza e para aplacar isso, o governo oferece os programas Benefício de Prestação Continuada e Programa Bolsa Família que servem para complementar a renda desse grupo de pessoas. Ampliando a renda há o aquecimento do comércio local que, por sua vez, se abastece nos mercados maiores. Em uma situação ideal de relação de oferta e procura, com o aumento da demanda por produtos há o aumento da produção, que desencadeia aumento no PIB, no IPI, e o governo arrecada mais e pode investir no aumento do Salário Mínimo que amplia a Taxa de Rendimento.

Deste modo, conseguiu-se atingir os objetivos específicos do estudo, como foi visto, qualquer uma das séries do Fator Geração de Renda que for modificada as demais responderão com padrão similar, sendo a mesma análise é válida para o Fator Condições do Mercado. Pelo uso da metodologia multivariada foi possível efetuar uma análise das relações entre as variáveis identificando as séries com maior representatividade durante o período estudado, isso indica quais dentre as séries impactam mais na economia se ocorrer uma mudança brusca do seu padrão no mercado. Então, caso o governo federal efetue a exclusão ou mesmo modificação dos programas de transferência de renda, acarretará em alterações na economia interna.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Pedro Monteiro; SOUZA, Tatiene Correia. **Estimativas de Votos de Dilma Rousseff nas Eleições Presidenciais de 2010 sob o Âmbito do Bolsa Família**. Ciência e Natura, v. 37 n. 1, 2015, p. 12–22.

BRASIL. **Constituições Brasileiras: 1988**. Senado Federal e Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos. vol. VII. Brasília: 2004.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. **Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS**. Brasília, DF, 1993.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia; SILVA, Fabiana Lopes da; CHAN, Betty Lilian. **Análise de dados: modelagem multivariada para a tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIGUEIRÓ, Ana Lúcia. **Entre o assistencialismo e a emancipação: uma análise da relação entre Estado e sociedade civil, a partir das experiências do Programa Bolsa Família no entorno do Distrito Federal**. 2010. 170f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GOMES, Vânia Sofia Pires Simões. **Análise estatística multivariada aplicada a dados hidrogeológicos**. 2013. 116f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4 ed. São Paulo, 2006.

PEREIRA, Júlio Cesar R.. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 6 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

PONTES, Reinaldo Nobre. **Concepções de pobreza dos atores sociais na política de assistência social no período FHC**. Rev. Katál. Florianópolis v. 13 n. 2 p. 181-190 jul./dez. 2010.

RENCHER, Alvin C.. **Methods of Multivariate Analysis**.Canada: Wiley, 2002.

YAZBEK, Maria Carmelita. **Fome Zero: uma política social em questão**. Saúde e Sociedade v.12, n.1, p.43-50, jan-jun 2003.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Jaqueline Fonseca Rodrigues** – Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; Professora Universitária em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 15 anos; Professora Formadora de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; Professora-autora do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; Organizadora dos Livros: “Elementos da Economia – vol. 1 - (2018)”; “Conhecimento na Regulação no Brasil – (2019)” e “Elementos da Economia – vol. 2 - (2019)” – “Inovação, Gestão e Sustentabilidade – vol. 1 e vol. 2 – (2019)” pela ATENA EDITORA e Perita Judicial na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aço 94, 95, 101, 102, 103, 105

Análise Fatorial 3, 7, 10, 12, 13, 15, 208, 209, 211, 212, 213

ARIMA 94, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104

Assistência Social 90, 208, 209, 210, 213, 214, 220, 221

Autoavaliação 106, 107, 115, 116

### B

Bases Matemática 173

### C

Cadeia de Markov 18, 74, 82

Capacidade 18, 20, 47, 49, 66, 71, 73, 79, 80, 87, 95, 100, 101, 112, 122, 125, 126, 161, 185, 203, 239

Capdo 63, 70

Ciclo PDCA 53, 109, 254, 255, 257, 258, 260, 263

Cooperativa de Crédito 1, 3, 4, 6

Custos 45, 46, 47, 64, 65, 66, 70, 84, 86, 108, 111, 117, 121, 122, 123, 124, 128, 131, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 184, 195, 225

### D

Despesas 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 243

### E

Economia 3, 4, 16, 51, 84, 105, 115, 147, 208, 209, 210, 214, 218, 220, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 251, 252, 266

Eficiência Energética 50, 51, 52, 62

Embalagem 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 259, 264

Engenharia 1, 48, 52, 71, 84, 93, 146, 171, 173, 174, 175, 177, 182, 266, 267, 268

Equipamentos 53, 54, 55, 94, 111, 118, 149, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 204, 207, 228, 230, 258, 260, 261, 263, 265

Ergonomia 160, 161, 171

Estacionamento 9, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 82, 83

Estatística Multivariada 7, 10, 17, 208, 219, 221

Eventos Discretos 183, 185, 193

### F

Fast Food 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 232, 234

Ferramentas da qualidade 59, 64, 65, 66, 108, 109, 194, 196, 198, 201, 206, 254, 255, 258, 260, 262, 263

## G

Geogebra 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181

Gestão da Qualidade 65, 70, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 195, 207, 254, 255, 256, 257, 258, 264

Gestão de Projetos 119, 120, 121, 126, 131

## I

ISO 50001 50, 51, 52, 58, 61, 62

## L

Lava Car 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 31, 32, 35, 37, 45, 47

Levantamento 67, 68, 117, 127, 160, 161, 163, 167, 168, 169, 170, 173, 181, 196, 198, 200, 201, 202

## M

Manuseio de Cargas 160, 161, 171

Marinha do Brasil 84, 86, 90, 93

Maturidade em Gerenciamento de Projetos 119, 120, 125, 126, 127, 129, 131, 132

Medição 50, 52, 53, 54, 79, 80, 108, 194, 199, 200, 201, 202, 204, 233, 241

Melhoria 24, 33, 45, 47, 50, 51, 52, 58, 59, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 80, 81, 82, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 118, 131, 162, 198, 200, 222, 223, 234, 254, 257

## N

Não Conformidades 106, 107, 109, 115, 116, 117, 254, 255, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265

NBR ISO 9001:2015 106, 107, 111, 112, 113, 115, 116, 117

NCSS 9, 238, 239, 240, 243, 244, 251, 252

NIOSH 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172

## P

PMBOK 119, 120, 125, 126, 127, 128, 131, 132

Previsão 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 183, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253

Previsão de Demanda 105, 239, 240, 241, 243, 253

Problema do Caixeiro Viajante (PCV) 84, 86, 89

Processos 20, 51, 52, 64, 65, 66, 70, 73, 84, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 121, 123, 124, 126, 127, 148, 185, 195, 196, 198, 199, 207, 222, 223, 225, 226, 230, 234, 239, 241, 252, 254, 255, 256, 258

## Q

Qualidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 42, 45, 52, 59, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 87, 99, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 148, 161, 168, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 223, 224, 225, 227, 228, 230, 232, 233, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 262, 263, 264, 265

## R

Rotomoldagem 50, 52, 53, 58, 59, 60, 62

RULA 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 169, 170, 171

## S

Semiose 173

Serviço 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 37, 45, 47, 48, 64, 73, 87, 112, 122, 125, 128, 184, 186, 187, 189, 199, 223, 225, 226, 228, 255, 256, 258, 260, 263

Simulação 18, 19, 23, 24, 26, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 57, 67, 73, 79, 83, 93, 183, 185, 187, 188, 190, 192, 193, 242

Simulação de Monte Carlo 18, 19, 23, 47, 48, 73

Sistema de Controle 147, 152, 153, 155, 156, 158, 258

Sistema de Gestão da Qualidade 106, 107, 108, 111, 112, 115, 116, 117, 118

Sistema Produtivo 222, 223, 224, 226

Sistemas de Atendimento 183

## T

Tendência 96, 99, 102, 187, 198, 203, 220, 238, 239, 240, 244, 245, 247, 248, 251, 257

Teoria da Filas 183

Teoria dos Grafos 84, 85

TIC 173

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-611-9

