

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Revisão: Os autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-229-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.293212207>

1. Engenharia de produção. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Neste livro uma abordagem multidisciplinar de engenharia, com foco em aplicações de engenharia de produção e gestão estratégica.

O objetivo comum a quase todas as organizações é a melhoria da eficiência, aumento da eficácia na fabricação, o controle de qualidade e reduzir custos, ao mesmo tempo que torna seus produtos mais atraentes ao mercado.

Neste livro são apresentados trabalhos científicos relacionados a análise e melhoria de condições de produção e melhoria da competitividade.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE À INDÚSTRIA 4.0 E MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNICESUMAR, CAMPUS PONTA GROSSA

Fernanda Aparecida de Moraes

Adryan Oivlis Becher

Moisés Barbosa Júnior

Janaina Semanech Borcezi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122071>

CAPÍTULO 2..... 13

O IMPACTO DA INTERNET DAS COISAS NA INDÚSTRIA 4.0

João Victor Millano Batista

Thiago Pignatti de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122072>

CAPÍTULO 3..... 27

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UM POSTO DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE DO RAMO ALIMENTÍCIO

Pedro Picolo Malandrino

Tiago Bernardino Vargas

Bruno Samways dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122073>

CAPÍTULO 4..... 36

MATRIZ SWOT: DIAGNOSTICO DE VINÍCOLA COM CENÁRIO DA SECA NO SERTÃO DE PERNAMBUCO

Fernando de Sousa Medeiros

André William David de Sena

Francyelly Julyanny Barbosa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122074>

CAPÍTULO 5..... 47

ANÁLISE ENTRE MÉTODOS DE BENCHMARKING APLICADOS A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Viviane Vaz Monteiro

Anselmo Claudino de Sousa

Lorran Kennedy Rabelo Silva Romano

Caio Ramos Barbosa

Solange da Silva


Felipe Corrêa Veloso dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122075>

CAPÍTULO 6..... 60

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS E DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO DOS BANCOS DIGITAIS POR MEIO DE FERRAMENTAS DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO


Luis Henrique de Oliveira Ribeiro
Marina Fernandes Sodré
Carlos Roberto Falcão de Albuquerque Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122076>

CAPÍTULO 7..... 72

ANÁLISE DA GESTÃO PARA SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA


Viviane Vaz Monteiro
Rogério Martins Ferreira
Anselmo Claudino de Sousa
Solange da Silva
Felipe Corrêa Veloso dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122077>

CAPÍTULO 8..... 84

RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO BRASIL COM AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS PELA ANÁLISE FATORIAL

Viviane de Senna
Adriano Mendonça Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122078>

CAPÍTULO 9..... 104

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA SOLUÇÃO SIMULTÂNEA DA CALIBRAÇÃO DE CÂMERA E DA CINEMÁTICA INVERSA APLICADAS EM UM BRAÇO MANIPULADOR ROBÓTICO DIDÁTICO


Márcio Mendonça
Marina Sandrini
Marina Souza Gazotto
Beatriz Sandrini
Marta Rubia Pereira dos Santos
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Ivan Rossato Chrun






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2932122079>

CAPÍTULO 10..... 122

PREVISÃO DE DEMANDA DE CARROS NO BRASIL: COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS CONVENCIONAIS E A REDE NEURAL RECORRENTE BIDIRECIONAL LSTM

Everton Vaz de Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220710>

CAPÍTULO 11	139
GERENCIAMENTO COLABORATIVO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	
Bruna Christina Battissacco	
Walther Azzolini Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220711	
CAPÍTULO 12	152
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO LUCRATIVA ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	
Márcia Regina Marques Amado da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220712	
CAPÍTULO 13	169
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO MASP NAS TRATATIVAS DE NÃO CONFORMIDADES EM UMA TRANSPORTADORA: UM ESTUDO DE CASO	
Katieli Schneider	
Berenice de Oliveira Bona	
Anderson Luiz Dornelles	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220713	
CAPÍTULO 14	183
AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO PARA IDENTIFICAR FALHAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS QUE GERA PERDAS E CUSTOS NA PRODUÇÃO	
Espedito Alves Bezerra	
Tamires Sousa Araujo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220714	
CAPÍTULO 15	192
TECNOLOGÍA DE JAULAS MARINAS PARA CULTIVO DE PECES EN EL LITORAL DE ILO, PERÚ – 2020	
Walter Merma Cruz	
Alfredo Maquera Maquera	
Dionicio Clímaco Hualpa Bellido	
Patricia Matilde Huallpa Quispe	
Nelly Azucena Sotelo Medina	
Lucy Goretti Huallpa Quispe	
Brígida Dionicia Huallpa Quispe	
Edward Paul Sueros Ticona	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29321220715	
SOBRE OS ORGANIZADORES	204
ÍNDICE REMISSIVO	205

CAPÍTULO 8

RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO BRASIL COM AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS PELA ANÁLISE FATORIAL

Data de aceite: 01/07/2021

Viviane de Senna

Universidade Federal de Santa Maria

Adriano Mendonça Souza

Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO: A população brasileira em situação de extrema pobreza possui o direito a uma complementação de renda por parte do governo, com o intuito de garantir o mínimo necessário para uma vida digna. Essa complementação é dada pelos Benefício de Prestação Continuada e Programa Bolsa Família que estão vigentes desde 2004. Contudo, essas iniciativas públicas geram impactos na economia interna, por isso o objetivo desse estudo é verificar sua influência dos programas de transferência de renda e suas relações por meio da análise fatorial. O período do estudo foi de janeiro de 2004, até janeiro de 2021 e os resultados obtidos identificam três fatores principais denominados Geração de Renda, Condições de Mercado e Inflação devido as respectivas cargas fatoriais das séries que os compõe. Pela análise fatorial também foi possível identificar as relações das séries no período de estudo.

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

RELATIONSHIP OF BRAZILIAN SOCIAL ASSISTANCE PROGRAMS WITH MACROECONOMIC VARIABLES BY FACTORIAL ANALYSIS

ABSTRACT: The Brazilian population in a situation of extreme poverty has the right to supplement their income by the government, in order to guarantee the minimum necessary for a dignified life. This complementation is provided by the Continued Benefit Benefit and Bolsa Família Program that have been in force since 2004. However, these public initiatives have an impact on the domestic economy, so the objective of this study is to verify their influence on income transfer programs and their through factor analysis. The study period was from January 2004, until January 2021 and the results obtained identify three main factors called Income Generation, Market Conditions and Inflation due to the respective factorial loads of the series that compose them. Through factor analysis it was also possible to identify the relationships of the series during the study period.

KEYWORDS: Multivariate Statistics. Factor analysis. Social assistance.

1 | INTRODUÇÃO

O governo federal brasileiro possui programas de Assistência Social que têm como função reduzir as dificuldades da população em situação de extrema pobreza. Entende-se por Assistência Social como um órgão do sistema de seguridade social que realiza ações de iniciativas públicas e privadas para suprir

deficiências de parte da população em relação a sua sobrevivência.

A Assistência Social foi definida pela Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS - Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993 como um direito do cidadão e dever do estado para garantir que as necessidades básicas destes sejam atendidas. A Lei citada foi prevista na Constituição Federal de 1988, ainda em vigência, pois o assistencialismo era visto anteriormente como caridade e prestado majoritariamente pela igreja e representantes das classes sociais mais abastadas (BRASIL, 2000).

O Sistema Único de Assistência Social – SUAS é o sistema responsável por coordenar as ações assistenciais em todo o território nacional pela da integração dos três níveis de governo, municipal, estadual e federal. Através dessa participação dos governos busca-se garantir benefícios e serviços de atenção básica a toda a população. Vinculados ao SUAS foram criados vários programas, dentre eles o Programa Bolsa Família – PBF e o Benefício de Prestação Continuada – BPC. Esses dois programas possuem como função principal garantir uma renda mínima às famílias para que não se encontrem em situação de extrema pobreza, e assim erradicar essa situação do país.

De acordo com o Art. 18 do Decreto 5.209/2004 extrema pobreza é caracterizada pela renda familiar mensal *per capita* de até R\$89,00 (oitenta e nove reais) e pobreza renda familiar mensal *per capita* de R\$178,00 (cento e setenta e oito reais). Os valores citados são reajustados ao longo dos anos, está em vigência o Decreto 9.396/2018. Até o ano de 2014 o valor que definia a extrema pobreza era de R\$70,00 (setenta reais). Além dos programas de complementação de renda são ofertados outros programas pelo Ministério do Desenvolvimento Social – MDS com o objetivo de auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população e de tornar as famílias autossuficientes de modo que não necessitem mais dos programas.

Uma forma adotada pelo governo para estimular esse movimento é a obrigatoriedade da frequência escolar mínima de 85% para as crianças e adolescentes, entre 6 e 17 anos, provenientes das famílias beneficiárias dos programas. Os demais estudantes não vinculados a programas seguem as diretrizes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, a Lei 9.394/1996 que estabelece a frequência mínima de 75% do total de horas letivas para aprovação.

No entanto, as pesquisas realizadas por Yazbek (2003) e Pontes (2010) concluíram que os beneficiários dos programas assistenciais estão se tornando dependentes do setor público. Os programas acabaram gerando um clientelismo, visto que não estão favorecendo os cidadãos, que não demonstram interesse em parar de receber os benefícios para serem meritosos da conquista dos recursos que garantam o próprio sustento e das famílias. Para Figueiró (2010), isso ocorre porque as famílias não têm consciência da situação de pobreza em que se encontram. Sendo assim, elas não adquirem a noção de que para superar a situação atual é necessário um esforço que vai além da aquisição de uma renda mensal.

De acordo com Almeida e Souza (2015), os programas podem ser utilizados para

ampliar os colégios eleitorais do partido que está no poder. Já que, a conclusão do estudo efetuado indica que sem os programas, somente na região nordeste do país seria possível registrar a redução de 11,6% de votos nas eleições presidenciais de 2010. E que sem o PBF o quantitativo de votos do partido da situação reduziria em aproximadamente 1.369.568 milhões.

Para Senna e Souza (2019), caso o governo federal modificação dos programas de transferência de renda, acarretará alterações na economia interna. Visto que, o foi estudada a relação dos valores aplicados pelo governo nos programas assistenciais e variáveis macroeconômicas com auxílio da metodologia multivariada, no período mensal de janeiro de 2004 a novembro de 2015.

O objetivo do estudo é determinar o impacto dos programas assistenciais, PBF e BPC nas variáveis macroeconômicas internas e suas relações, pela análise Fatorial, ou seja, replicar o estudo de Senna e Souza (2019) ampliando a periodicidade das séries para até janeiro de 2021 e verificar se existe diferença nos resultados.

A avaliação do impacto sofrido por séries vinculadas a economia interna, como no caso dos programas assistenciais que podem ser modificados pelo governo, são importantes para compreensão das consequências para o mercado econômico. Essa informação ajuda na implementação de políticas públicas adequadas a necessidade da população em situação de extrema pobreza. Pela análise Fatorial é possível interpretar como são organizadas as variáveis a partir de suas correlações.

Para atingir o objetivo do estudo o capítulo 2 descreve os métodos multivariados de análise de componentes principais – ACP e análise fatorial – AF. No capítulo 3 será descrita a metodologia do estudo, no capítulo 4 serão apresentados os resultados e discussões, no capítulo 5 constam as considerações finais e, por fim, as referências teóricas e metodológicas utilizadas para desenvolver o estudo.

2 | ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise multivariada é utilizada para desenvolver estudos de amostras e distribuições multidimensionais. A aplicação dessa metodologia tem sido ampliada devido a versatilidade e aplicabilidade em áreas distintas como, a indústria, a economia, a química, entre outras (HAIR et al, 2009). Outra vantagem da multivariada é a capacidade preditiva e analítica que as técnicas podem apresentar. São diferentes tipos de métodos que podem ser utilizados, a seleção do mais apropriado depende do tipo de estudo que será desenvolvido. Para atingir o objetivo desse estudo foram selecionadas a análise de componentes principais – ACP e análise fatorial – AF.

2.1 Análise de Componentes Principais

A ACP consiste em uma técnica em que o conjunto de variáveis é transformado,

cada variável é considerada um eixo em que as variabilidades são correlacionadas entre si. Dessa forma, é identificada a função que melhor discrimina as variáveis e deriva-se a função ortogonal dela (PEREIRA, 2001). Pela ortogonalidade é definida a desassociação total das variáveis, é gerado um novo conjunto de variáveis que descreve a variabilidade total existente no sistema, mas não correlacionado.

As coordenadas distinguem as séries pelas posições em relação aos eixos, em que as unidades de medida são abstratas. A primeira componente será uma dimensão em função dos eixos originais [$Z = f(x,y)$] (FÁVERO et al, 2009). Assim, é possível reduzir o conjunto de dados, com muitas variáveis inter-relacionadas, redistribuir a variação nos eixos originais e obter um conjunto em que os eixos sejam não correlacionados ortogonais. A dimensão pode ser bi ou multidimensional, a identificação considera a que que melhor distingue as variáveis e sua respectiva função ortogonal. Caso as variáveis não estejam discriminadas, uma nova componente será buscada e a função ortogonal derivada (PEREIRA, 2001).

O processo pretende reduzir o número de variáveis no conjunto sem perder informação e mantendo a variabilidade original do conjunto (MALHOTRA, 2006). Então, componentes principais provêm da aplicação de uma técnica matemática que transforma um conjunto original em outro de dimensões equivalentes agrupando indivíduos semelhantes no espaço bi ou tridimensional pela interpretação geométrica. O agrupamento é a transformação de *karhunen-Loève*, ou ACP e os valores principais são os autovalores, que indicam quantidade de variância explicada por um fator (HAIR et al, 2009), em que os eixos são oriundos da matriz de correlação ou da matriz de variância-covariância.

A ACP auxilia a resumir uma grande quantidade de variáveis, analisar as correlações entre elas, a importância de cada uma para que seja possível retirar do conjunto as irrelevantes em termos de variação, agrupar as similares pelas dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional, além de outras finalidades (FÁVERO et al., 2009). Quanto menor for o número de componentes principais melhor será a correlação das variáveis originais, mas com variáveis pouco correlacionadas não há redução pelas componentes principais (GOMES, 2013).

A técnica não é capaz de capturar componentes não-lineares, por isso, se usada em casos não lineares pode ocorrer a superestimação da dimensão real dos dados (MALHOTRA, 2006). Para variáveis com unidades de medidas diferentes indica-se o uso da matriz de correlação para possibilitar a avaliação das relações de interdependência. Os autovalores da matriz de correlação são representados por $\lambda_1, \dots, \lambda_p$, e definem-se os autovetores associados a cada um desses. A primeira componente principal é associada ao vetor de maior valor próprio, a segunda componente principal associada ao segundo vetor de maior próprio e segue assim para todas as demais, as componentes principais são ortogonais entre si (GOMES, 2013). Então, $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_p \geq 0$, indicam variância das componentes principais $Var(Y_i) = \ell_i' \Sigma \ell_i$. A equação (1) para obter as componentes principais:

$$Y_j = \sum_{i=1}^p \ell_{ij} X_i \quad (1)$$

Em que: $j = 1, \dots, p$; ℓ_{ij} estima a primeira componente por ordem de maior para menor variância, os pesos são atribuídos pelos vetores associados, $\ell_{i1}^2 + \dots + \ell_{ip}^2 = 1$ com $i = 1, \dots, p$ e $\ell_{i1}\ell_{j1} + \dots + \ell_{ip}\ell_{jp} = 0$ para todo $i \neq j$; os pesos das componentes ℓ_{ij} indicam a importância relativa das variáveis originais; Y_j são os *scores* das componentes principais.

O *fator score* é a medida que passa a ser entendida como coordenadas do conjunto. O *fator loading* é a correlação entre a função derivada e as medidas originais, quanto mais próximo de um maior a importância para a formação da componente principal. Para obter o valor do *loading* utiliza-se a fórmula (2):

$$l_{ij} = \frac{a_{ij}}{s_j} \sqrt{\lambda_i} \quad (2)$$

Em que: a_{ij} é o peso da i -ésima componente principal e da j -ésima variável; s_j é o desvio-padrão da variável; λ_i é o valor próprio da componente principal.

As componentes principais são obtidas pelas variáveis padronizadas (3):

$$Z_1 = \frac{(X_1 - \mu_1)}{\sqrt{\sigma_{11}}} \quad Z_2 = \frac{(X_2 - \mu_2)}{\sqrt{\sigma_{22}}} \quad \dots \quad Z_p = \frac{(X_p - \mu_p)}{\sqrt{\sigma_{pp}}} \quad (3)$$

Em que: $z = (V^{1/2})^{-1}(x - \mu)$, diagonal principal de $V^{1/2}$, indica o desvio padrão, e o valor esperado de Z é dado por $E(Z) = 0$ e a matriz de covariância de Z , é dada por (4):

$$Cov(Z) = (V^{1/2})^{-1} \Sigma (V^{1/2})^{-1} = \rho \quad (4)$$

As componentes principais obtidas pela matriz de variância-covariância - Σ não são as mesmas obtidas pela matriz de correlação - ρ . Neste caso, $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$, são os pares de autovalores e autovetores da matriz com $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$. A proporção da variância é explicada é dada pela *communality*, como a equação (5):

$$c_j = \sum_{i=1}^p \ell_{ij}^2 \quad (5)$$

Em que: ℓ_{ij} é o peso da componente principal “ i ” e da variável “ j ”.

Loading é o peso da variável, a correlação entre uma variável e um *fator* representa o peso desta variável no *Fator*. A variância é mantida e verifica-se o quanto a variável contribui para a construção da componente.

2.2 Análise Fatorial

AAF é uma técnica de interdependência que tem por objetivo identificar uma estrutura

que explique as variações ocorridas no conjunto. É utilizada para maximizar o poder de explicação do conjunto de dados e cada variável considera as outras. O desenvolvimento da análise pressupõe a formulação do problema, a construção da matriz de correlação, a determinação do método de AF, do número de fatores e escores, a rotação dos fatores e a interpretação do resultado.

As variáveis devem observar a escala intervalar e da unidade de medida, bem como uma amostra mínima cinco vezes maior do que a quantia de variáveis do conjunto. A AF analisa fatores comuns e componentes principais, pode ser usada para analisar inter-relações e explicar as dimensões comuns entre muitas variáveis, condensá-las em um conjunto menor sem perder informação (HAIR et al., 2009). A equação (6) representa o modelo fatorial:

$$X_i = A_{ij}F_j + A_{i2}F_2 + A_{i3}F_3 + \dots + A_{im}F_m + V_iU_i \quad (6)$$

Em que: X_i é a i -ésima variável padronizada; A_{ij} é o coeficiente padronizado de regressão múltipla da variável i sobre o fator comum j ; F indica o fator comum; V_i é o coeficiente padronizado de regressão da variável i sobre o fator único i ; U_i é o fator único para a variável i ; m indica o número de fatores comuns. Os fatores são representados algebricamente pela equação (7):

$$F_i = W_{i1} + X_1 + W_{i2}X_2 + \dots + W_{ik}X_k \quad (7)$$

Em que: F_i indica a estimativa do i -ésimo fator; W_i é o peso ou coeficiente do escore fatorial; k é o número de variáveis.

Os critérios são utilizados para definir a quantidade de componentes necessárias para explicar a variabilidade e não perder informação do conjunto de dados. A componente principal selecionada deve explicar pelo menos de 70% a 80% da variabilidade total do conjunto de dados. Sendo, λ_j a variância da componente principal, a proporção a ser explicada por j é dada por (8):

$$\frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \times 100 = \quad (8)$$

A proporção das k primeiras componentes principais deverá ter valor superior a 80% e é dada pela equação (9):

$$\frac{\sum_{j=1}^k \lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \times 100 = \quad (9)$$

O teste *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* – KMO indica se é possível aplicar a AF, define por meio das correlações entre as variáveis. O teste KMO ou Kaiser (1960), busca excluir as componentes que possuam valores próprios inferiores a sua média aritmética. Pode ser calculado pela equação (10):

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2} \quad (10)$$

Em que: r_{ij} é o coeficiente de correlação observado; a_{ij} é o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis e deverão ser próximos de zero, pois são ortogonais entre si.

O coeficiente de correlação mede a força de associação entre variáveis escalares, se elas forem pequenas o KMO possuirá valor próximo a 1 e haverá adequação dos dados para a análise fatorial. Nos valores críticos próximos a 0,90 a adequação é ótima dos dados para AF, 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 é imprópria para os dados da AF (PEREIRA, 2001).

Para a seleção do número de componentes pode-se utilizar o critério de Kaiser (1960), que inclui na análise apenas os componentes com autovalores superiores a 1. Também pode ser utilizada a representação gráfica (CATTELL, 1966) de declive (*scree plot*) em que constam as porcentagens de variação explicadas por cada componente no eixo das ordenadas e dos componentes em ordem decrescente no eixo das abscissas.

O gráfico indica os autovalores pelo número de fatores pela ordem de extração (MALHOTRA, 2006). Devem ser consideradas as componentes que estiverem antes do ponto de inflexão da curva, pois valores com representação próxima ao paralelo ao eixo das abscissas contribuem muito pouco para a explicação da variabilidade dos dados (RENCHER, 2002).

Para interpretar as componentes principais são calculados os valores próprios e os vetores próprios e decidir quantos serão considerados. Quando a interpretação ficar complexa busca-se a rotação de eixo, em que o novo eixo Y1 possua a máxima variância, o segundo eixo Y2 tenha a segunda maior variância sem ser correlacionado com o Y1. Pela posição das variáveis e das componentes no plano faz-se a análise dos resultados relacionadas ao conjunto original. Assim, é possível obter informações relevantes e verificar o impacto que a modificação de uma variável gerará no sistema.

3 | METODOLOGIA

Este estudo se baseia no desenvolvido por Senna e Souza (2019). As séries que representam os gastos do governo com os programas de assistência social são a série do Benefício de Prestação Continuada – BPC e Programa Bolsa Família – PBF. Essas séries são dadas em valores nominais pelo Ministério do Desenvolvimento Social – MDS (http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-paineis/analise_dados_abertos/). Por isso, passaram pelo processo de correção monetária, que auxilia na atualização dos valores incorporando a inflação do período passado em relação ao atual (PINDYCK, RUBINFELD, 2005). Para efetuar a correção o indexador utilizado foi o IGP-DI – Índice Geral de Preços, já que, é o

mesmo indexador utilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea (<http://www.ipeadata.gov.br>).

As séries que representam as variáveis macroeconômicas também são oriundas do site do Ipea, essas séries já são corrigidas. Todas as séries utilizadas possuem periodicidade mensal com início em janeiro de 2004 e final em janeiro de 2021. A definição do período inicial decorre do começo do pagamento do PBF à população, visto que para a análise todas as séries devem ter a mesma periodicidade. Este estudo totaliza 204 observações que foram tratadas Statistica 9.1.

As onze séries são denominadas variáveis e identificadas de um a onze, são identificadas por V1 para o BPC, V2 para o PBF os valores corrigidos são dados em milhões de reais. As macroeconômicas V3 indica a Taxa de Inflação, representada pelo Índice de Inflação Ampla – IPCA, V4 é o Índice de Condições Econômicas Atuais – ICEA, V5 Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, dado 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, V9 taxa de atividade TA, V10 taxa de desemprego, V11 Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas.

As onze séries utilizadas seguem às definidas por Senna e Souza (2019), exceto a V9, taxa de atividade substituída pelo Índice de Atividade econômica BC, devido ao encerramento da série em fevereiro de 2016. A V10, Taxa de desemprego das Regiões Metropolitanas foi substituída pela taxa de desemprego da Região Metropolitana de São Paulo, pois a série anterior foi encerrada em fevereiro de 2016. No entanto, as séries de desemprego disponíveis foram atualizadas até junho de 2019, por isso as últimas dezenove observações foram completadas com a replicação das observações anteriores.

A variável V11 Rendimento médio real habitual - pessoas ocupadas regiões metropolitanas, por ter sido encerrada em março de 2016 foi atualizada pelos valores da série Rend. real méd. princip. hab. mensal que indica o Rendimento bruto real médio habitualmente recebido no trabalho principal que as pessoas ocupadas com rendimento tinham na semana referência. A escolha foi feita em função da proximidade dos valores e da metodologia.

O primeiro procedimento foi a correção monetária das séries do BPC e PBF pelo IGP-DI. Após foi verificada a correlação entre todas as séries do sistema para verificar a adequação delas à Análise Fatorial. Na sequência foram selecionadas as Componentes Principais e organizadas as Análises Fatoriais e discutidos os resultados obtidos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A base do estudo foi o artigo de Senna e Souza (2019), os mesmos autores utilizaram esse conjunto de dados para a aplicação da metodologia VAR/VEC (2016) que permitiu identificar a relação entre as variáveis no curto e longo prazo. Também foi desenvolvida

a modelagem ARMAX, na qual partindo dos modelos propostos por Box Jenkins ficou evidenciado que as séries temporais dos programas de assistência social do governo são variáveis exógenas das demais do sistema (SENNA, SOUZA, 2017). Para os métodos multivariados de análise de componentes principais e análise fatorial desse estudo os resultados estão na sequência.

Iniciou-se pelo desenvolvendo a matriz de correlação, que serve de base para a verificação da existência de correlação entre as séries do sistema. Na Tabela 1 é possível verificar os resultados da matriz.

Variáveis	BPC	PBF	IPCA	ICEA	IPI	PIB	Selic	SMr	TA	TD	TR
BPC	1,00										
PBF	0,68	1,00									
IPCA	-0,07	0,02	1,00								
ICEA	-0,48	-0,03	0,03	1,00							
IPI	0,80	0,50	0,08	-0,29	1,00						
PIB	0,96	0,55	-0,04	-0,54	0,88	1,00					
Selic	-0,65	-0,23	0,10	0,03	-0,68	-0,69	1,00				
SMr	0,97	0,67	-0,06	-0,33	0,82	0,93	-0,72	1,00			
TA	0,73	0,76	0,03	0,05	0,74	0,69	-0,53	0,80	1,00		
TD	-0,07	-0,43	-0,23	-0,64	-0,23	0,00	0,15	-0,22	-0,57	1,00	
TR	0,93	0,62	0,00	-0,30	0,86	0,93	-0,73	0,96	0,83	-0,31	1,00

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as variáveis dos programas assistenciais e macroeconômicas
 $p < 0,05$.

BPC: Benefício de Prestação Continuada; PBF: Programa Bolsa Família; IPCA: Taxa de inflação; ICEA: Índice de Condições Econômicas Atuais; IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados; PIB: Produto Interno Bruto; Selic: Taxa de juros de curto prazo Selic Over; SMR: Salário-Mínimo Real; TA: Taxa de Atividade; TD: Taxa de desemprego TR: Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas.

Fonte: autores.

Estão em destaque na Tabela 1 os valores entre 0,7 e 1, que de acordo com o método KMO são considerados com ótima a razoável em relação a adequação para os dados da análise fatorial. A série BPC possui correlação forte com as séries IPI, PIB, SMr, TA e TR. As correlações fracas com BPC são IPCA e TD, devido a característica do programa de beneficiar pessoas que não possuem condições de se tornarem autossustentáveis, a resposta possui coerência com o mercado. Neste caso, a população que recebe BPC não tem condições de exercer atividade profissional, portanto não é considerada para o cálculo da taxa de desemprego.

A série do PBF possui correlação forte com a TA e fraca com as séries IPCA, ICEA e Selic. Assim como a série anterior o PBF serve como complementação de renda para quem está em extrema pobreza e não possui relação direta com as taxas de inflação e Selic. A correlação entre BPC e PBF é de 0,68 é menor do que a apresentada no estudo

de Senna e Souza (2019) que foi de 0,98. As séries do conjunto ampliaram em 61 meses, nesse período o cenário econômico e mercadológico mudou bastante, o que pode justificar a redução da correlação entre as séries. Comparando com o período anterior muitas séries apresentaram redução no valor da correlação.

A partir do teste de correlação, pelo resultado da Tabela 1, existe correlação entre as séries, ainda que fraca, então foram calculados os autovalores para os componentes principais. Na Tabela 2 observam-se os autovalores e os respectivos percentuais de variância explicada pelas componentes.

Componentes	Autovalores	% da variância explicada	Autovalores acumulados	% da variância explicada acumulada
1	6,46	58,70	6,46	58,70
2	2,03	18,48	8,49	77,18
3	1,03	9,35	9,52	86,54
4	0,81	7,39	10,33	93,92
5	0,27	2,43	10,60	96,35
6	0,18	1,66	10,78	98,01
7	0,11	1,03	10,89	99,05
8	0,06	0,54	10,95	99,59
9	0,03	0,24	10,98	99,83
10	0,01	0,12	10,99	99,95
11	0,005	0,05	11,00	100,00

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

BPC: Benefício de Prestação Continuada; PBF: Programa Bolsa Família; IPCA: Taxa de inflação; ICEA: Índice de Condições Econômicas Atuais; IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados; PIB: Produto Interno Bruto; Selic: Taxa de juros de curto prazo Selic Over; SMR: Salário-Mínimo Real; TA: Taxa de Atividade; TD: Taxa de desemprego TR: Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas.

Fonte: autores.

Pelo primeiro método de seleção, os componentes são os capazes de explicar pelo menos 80% da variância do conjunto. São três as componentes do conjunto, a primeira explica 58,70%, a segunda 18,48% e a terceira 9,35%, que juntas somam 86,54%. São selecionadas as componentes principais, o Método de Kaiser (1960), para os autovalores acima de uma unidade. Dessa forma, de acordo com a Tabela 2 o resultado coincide com o primeiro método, são as mesmas três componentes. Essa resposta difere de Senna e Souza (2019), foram geradas duas componentes principais.

Pelo método de seleção de Cattell (1966) são consideradas as componentes que estiverem posicionadas anteriores ao ponto de inflexão da curva do gráfico de declive. Na Figura 1, consta o gráfico mencionado:

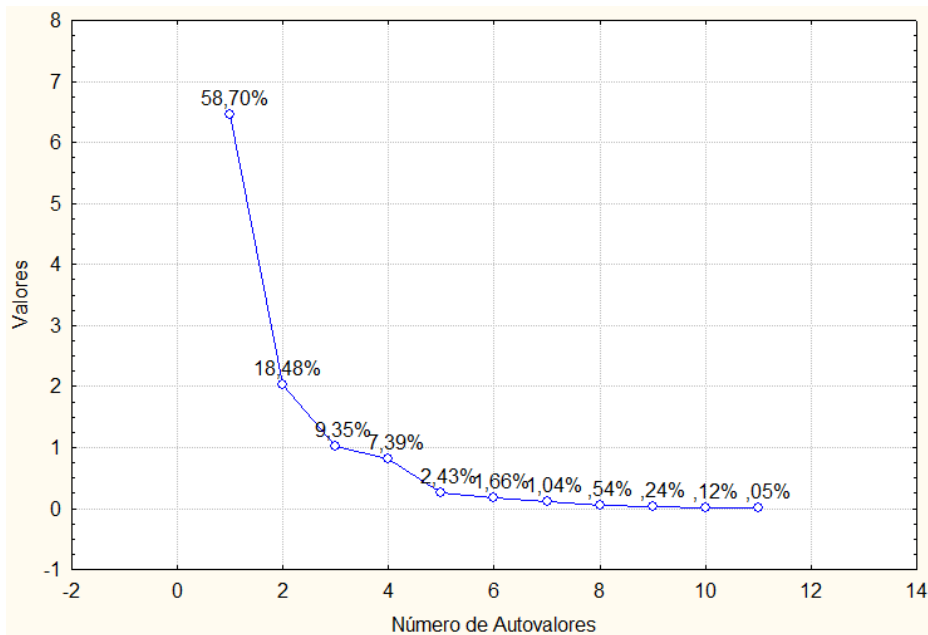


Figura 1 – Gráfico de declive das variáveis macroeconômicas (*scree plot*).

Fonte: autores.

As características de inflexão do declive da curva da Figura 1 concorda com os métodos anteriores para a definição de três componentes principais. No gráfico é possível verificar os percentuais que cada componente de explicação da variância do conjunto.

Cada componente é composta por uma carga fatorial correspondente de cada uma das variáveis do conjunto. Para definir a contribuição de cada variável para a formação de cada componente foi efetuada a matriz fatorial. 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	Fator 3: Inflação
BPC	0,96	0,20	0,01
PBF	0,70	-0,32	0,04
IPCA	-0,01	-0,28	0,93
ICEA	-0,31	-0,85	-0,29
IPI	0,89	0,03	0,10
PIB	0,95	0,29	0,05
Selic	-0,73	-0,01	0,26
SMr	0,98	0,05	-0,04
TA	0,85	-0,40	-0,04

TD	-0,27	0,91	-0,01
TR	0,98	-0,01	0,01
Expl.Var	7,46	3,03	2,03
Prp.Totl	0,50	0,20	0,13

Tabela 3 – Composição das Componentes e suas respectivas cargas fatoriais.

BPC: Benefício de Prestação Continuada; PBF: Programa Bolsa Família; IPCA: Taxa de inflação; ICEA: Índice de Condições Econômicas Atuais; IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados; PIB: Produto Interno Bruto; Selic: Taxa de juros de curto prazo Selic Over; SMR: Salário-Mínimo Real; TA: Taxa de Atividade; TD: Taxa de desemprego TR: Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas.

Fonte: autores.

Na Tabela 3 tem-se as composições das três componentes geradas pelo conjunto, ou seja, a ponderação na combinação linear. No Fator 1 as variáveis que constituem são principalmente BPC, PBF, IPI, PIB, SMr e TR, a mesma composição encontrada por Senna e Souza (2019). Pela composição do Fator, este foi denominado Geração de Renda, já que, é composta pelas séries de rendimentos ou receitas. Na Figura 2 é possível visualizar essa formação em plano fatorial.

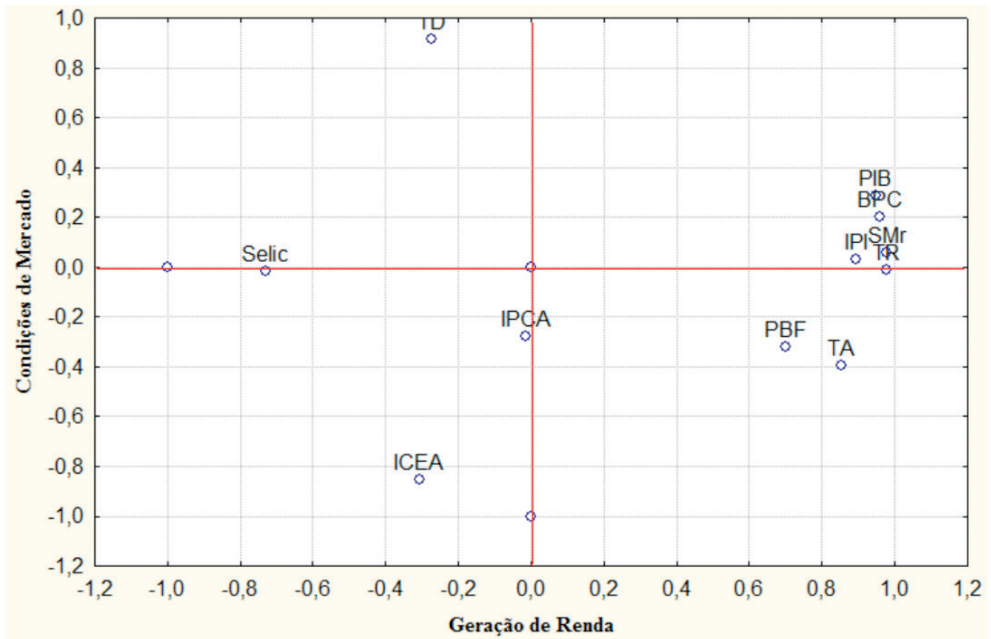


Figura 2 – Gráfico de relações entre fatores e variáveis num espaço de Cargas Fatoriais 1 e 2 não rotacionado.

Fonte: autores.

Pelo plano indicado a Figura 2 percebe-se como as variáveis estão posicionadas e suas relações de distância. O Fator 2 é composto, com maior carga das séries ICEA e TD, contudo como pode ser observado na Figura 2, em posições opostas. A denominação atribuída ao Fator 2 é Condições do Mercado, pois as séries de maior carga são relativas ao mercado e quanto melhor for o Índice de Condições Econômicas Atuais a tendência é de que menor seja a taxa de desemprego da população. Essa relação também é identificada pela metodologia aplicada.

O Fator 3 foi denominado de Inflação, já que esta é a componente que indica maior carga fatorial na composição, a que exerce maior influência. Na Figura 3, os fatores mostrados na forma bidimensional pela Figura 2, podem ser vistos no formato tridimensional que auxilia na compreensão pela inclusão do Fator Inflação.

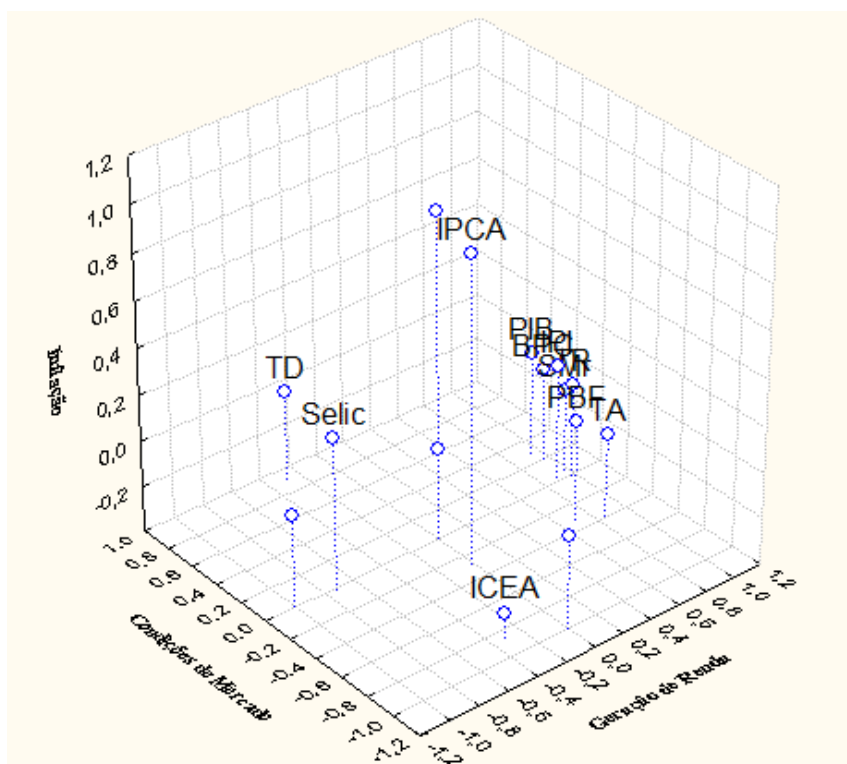


Figura 3 – Gráfico de relações entre fatores e variáveis num espaço de Cargas Fatoriais 1, 2 e 3 não rotacionado.

Fonte: Autores.

A visão tridimensional dada pela Figura 3 permite a integração do Fator Inflação, que no estudo de Senna e Souza (2019) foi incluído de modo ilustrativo. No estudo anterior o Fator Inflação obteve, pelo método de Kaiser (1960), o autovalor 0,86, por Cattell (1966),

o percentual dos dois primeiros componentes acumulava 82,40%, por isso não foi incluído como uma componente.

Neste método é possível rotacionar os eixos para facilitar a identificação dos grupos de variáveis. Existem vários tipos de rotações, a mais utilizada é a Varimax normalizada porque mantém a ortogonalidade dos eixos, ou seja, os eixos permanecem perpendiculares entre si. Rotações ortogonais são adequadas para modelos com independência de fatores. Na Tabela 4 estão dispostas as ponderações das variáveis em relação à nova disposição dos eixos.

Cargas Fatoriais (Varimax)	Fator 1: Geração de Renda	Fator 2: Condições de Mercado	Fator 3:
BPC	0,67	0,30	0,02
PBF	0,96	-0,18	-0,03
IPCA	-0,01	0,18	0,97
ICEA	-0,33	0,88	-0,18
IPI	0,90	-0,001	0,11
PIB	0,96	-0,26	0,02
Selic	-0,75	-0,07	0,21
SMr	0,98	-0,02	-0,05
TA	0,84	0,42	-0,01
TD	-0,24	-0,92	-0,11
TR	0,98	0,04	0,01
Expl.Var	7,45	3,02	2,04
Prp.Totl	0,50	0,20	0,14

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

BPC: Benefício de Prestação Continuada; PBF: Programa Bolsa Família; IPCA: Taxa de inflação; ICEA: Índice de Condições Econômicas Atuais; IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados; PIB: Produto Interno Bruto; Selic: Taxa de juros de curto prazo Selic Over; SMR: Salário-Mínimo Real; TA: Taxa de Atividade; TD: Taxa de desemprego TR: Rendimento Médio Real habitual das pessoas ocupadas.

Fonte: autores.

Rotacionar os eixos não gera interferência na variabilidade do sistema, apenas altera as coordenadas mantendo a inércia do sistema. Sendo assim, os resultados indicados na Tabela 4 seguem a configuração da Tabela 3, diferindo pouco. A mesma característica das Tabelas 3 e 4 pode ser observada na Figura 4 se comparada a Figura 2. Segue a Figura 4 para observação da posição das variáveis após a rotação Varimax Normalized.

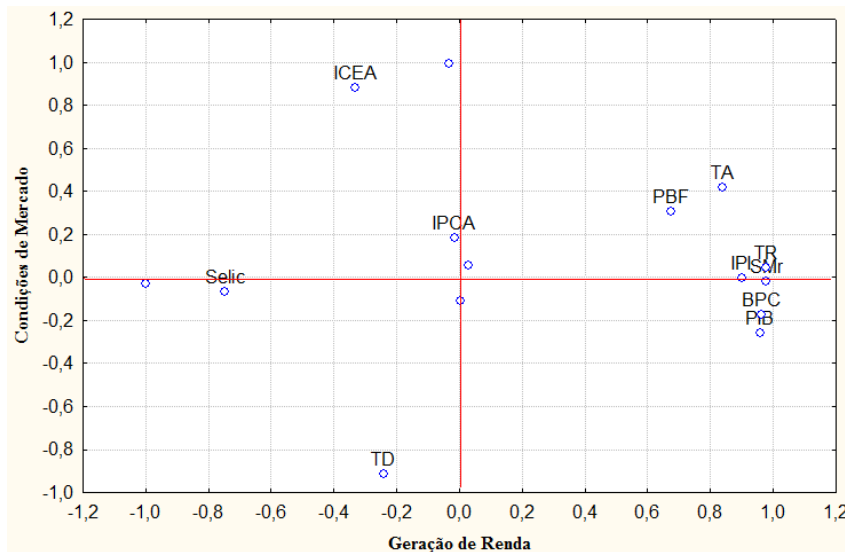


Figura 4 – Gráfico de relações entre fatores e variáveis num espaço de Cargas Fatoriais 1 e 2 rotação Varimax Normalized.

Fonte: autores.

A aplicação da rotação Varimax Normalized causou no Fator Condições de Mercado a inversão de posicionamento, com relação ao eixo das coordenadas. Desse modo, manteve a relação, mas inverteu a ponderação na composição da carga fatorial. Na Figura 4 fica indicada pela troca de posição entre TD e ICEA. A mesma situação se repete no Fator Inflação, pois a série IPCA passa para posição acima do eixo das coordenadas.

Apesar de um Fator a mais do que o estudo anterior (SENNA, SOUZA, 2019), as relações das variáveis seguem concordando com as teorias econômicas existentes. As modificações no cenário econômico não alteraram as relações e premissas teóricas. As relações vetoriais não se alteram pela rotação nos eixos como fica indicado na Figura 5.

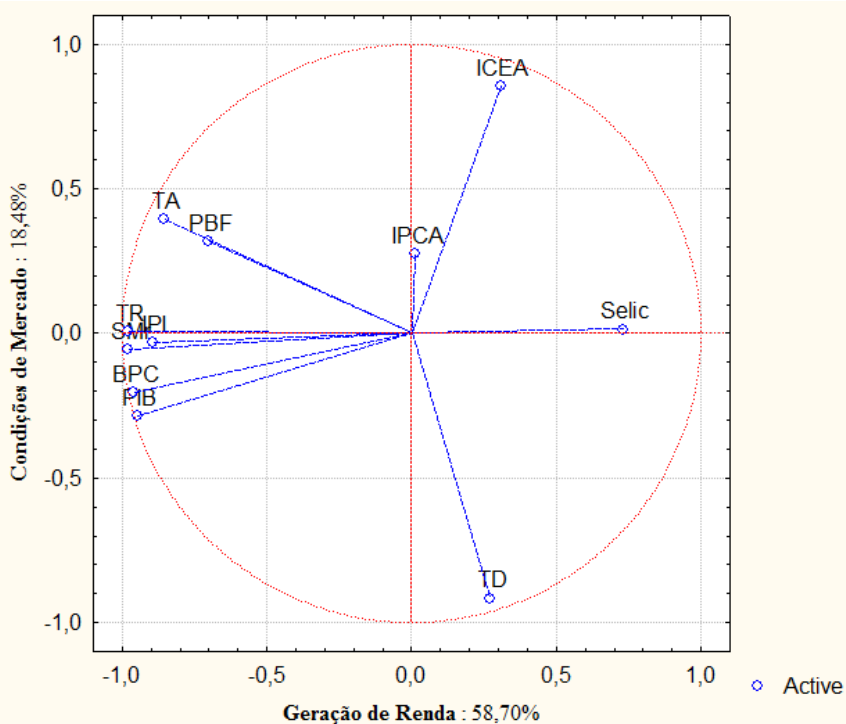


Figura 5 – Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis no círculo de correlações.

Fonte: autores.

A Figura 5 apresenta a sobreposição do plano fatorial, Figura 2, e do círculo unitário, as variáveis que estão mais próximas do círculo unitário possuem correlações mais forte. Os ângulos formados pelas variáveis também podem indicar correlações mais fortes, como é o caso das PIB, BPC, IPI, SMr, BPC e PBF, que possuem entre si ângulos menores do que 30°. O acréscimo de 61 observações indicou a mudança de cenário mercadológico interno, pois nesse período o Brasil vem passando por uma crise econômica, agravada pela pandemia de Covid-19, que modificou o comportamento das séries. Ainda assim, os resultados apresentados pela metodologia selecionada concordam com as teorias econômicas aplicadas para o estudo do mercado interno.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os programas de assistência social vigentes no Brasil desde 2004 possuem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população. Para isso, desenvolveu vários programas assistenciais, dentre eles o BPC e PBF que visam complementar a renda daqueles que estão em situação de extrema pobreza. Esse complemento é um direito dos cidadãos que garante o mínimo necessário para uma vida digna. No entanto, essas

iniciativas públicas geram impactos na economia interna porque movimentam recursos junto ao mercado.

Para verificar como se relacionam esses programas com as variáveis econômicas internas o estudo utilizou os métodos multivariados da análise de componentes principais e análise fatorial. A seleção desses métodos foi feita devido a capacidade de reduzir a quantidade de variáveis facilitando a interpretação das informações sem a perda ou modificação da variância do conjunto original de variáveis. A redução indicada pelo estudo foi de onze séries temporais para três componentes principais com características distintas entre si.

O componente denominado Geração de Renda recebeu maior carga fatorial dos programas assistências a das séries que representam renda ou rendimentos, como é o caso do IPI, PIB, SMr, TR e TA. O Condições de Mercado reuniu as séries ICEA e TD que representa a situação do mercado e o componente Inflação recebeu a maior carga fatorial da série IPCA, por isso obteve essa denominação. As relações vetoriais encontradas entre as variáveis estão em 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.

Ao assegurar a renda mínima para os que se encontram em situação de extrema pobreza o desenvolvimento da população é incentivado e, a longo prazo, as condições gerais do país tendem a melhorar. Então, quanto maior o ICEA menor a TD, conforme a relação apresentada pelo componente Condições de Mercado. A Inflação é gerada pelo aumento nos preços dos produtos, ou seja, esta série possui caráter independente, com relação às demais variáveis do estudo. Essa explicação valida a terceira componente e sua característica diferente das anteriores.

Em comparação com o estudo desenvolvido por Senna e Souza (2019) ocorreu o aumento de uma componente, ainda que as relações tenham se mantido. Outra diferença encontrada foi o nível de força entre as correlações das séries, apesar de ainda apresentarem correlação, algumas passaram a ter correlação moderada para as ligações que eram fortes.

A metodologia multivariada foi capaz de auxiliar na análise das relações entre as variáveis identificando as séries com maior representatividade na composição dos componentes. Foi possível identificar quais dentre as séries impactam mais no conjunto se ocorrer uma mudança do seu comportamento. Então, caso o governo federal efetue a modificação nos programas de transferência de renda, acarretará alterações na economia interna.

O estudo enfrentou como limitação a descontinuidade da divulgação de algumas das séries utilizadas, em função disso foi necessária a alteração de algumas, o que pode gerar variações com relação a análise anterior. A replicação foi efetuada porque as séries dos programas de assistência social continuaram sendo divulgadas, do mesmo modo que,

os programas continuam ativos. Por isso, sugere-se a ampliação do estudo das séries dos programas BPC e PBF pela importância para a economia interna. A aplicação de outros métodos pode ampliar o debate e a exploração da temática que envolve a assistência social a população necessitada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. M.; SOUZA, T. C. **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. Ministério de Estado do Desenvolvimento Social e Agrário. **Histórico da política de Assistência Social**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. Secretaria Nacional de Renda de Cidadania. **Manual de Gestão de Benefícios do Programa Bolsa Família**. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 1.744, de 8 de dezembro de 1995. **Regulamenta o benefício de prestação continuada**. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004. **Regulamenta a Lei no 10.836, de 9 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e dá outras providências**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 9.396, de 30 de maio de 2018. **Altera o Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, e o Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011, para reajustar valores referenciais de caracterização das situações de pobreza e de extrema pobreza e os de benefícios do Programa Bolsa Família**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011. **Institui o Plano Brasil Sem Miséria**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 35.448, de 1º de maio de 1954. Senado Federal, Brasília, 2013. **Regulamento Geral dos Institutos de Aposentadorias e Pensões**. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Presidência da República. Decreto-lei nº 72, de 21 de novembro de 1966. **Unifica os Institutos de Aposentadoria e Pensões e cria o Instituto Nacional de Previdência Social**. Brasília, DF, 1966.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 3.807, de 5 de setembro de 1960. **Dispõe sobre a Lei Orgânica da Previdência Social**. Brasília, DF, 1960.

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

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004. **Institui o Programa Bolsa Família. Brasília, DF, 2004.**

BRASIL. Política Nacional de Assistência Social – PNAS/2004. **Norma Operacional Básica – NOB/SUAS.** Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. Brasília, 2004.

CAMPELLO, T.; NERI, M. C. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania.** Brasília: Ipea, 2013.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS Filho, J. M. **Análise Multivariada: para cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia.** São Paulo: Atlas 2014.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, Betty Lilian. **Análise de dados: modelagem multivariada para a tomada de decisões.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIGUEIRÓ, A. L. **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, V. S. P. S. **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.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** 3 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

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

MARION, J. C.; DIAS, R.; TRALDI, M. C. **Monografia para os Cursos de Administração, Contabilidade e Economia.** São Paulo: Atlas, 2002.

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

PEREIRA, L. D. **Políticas Públicas de Assistência Social brasileira: avanços, limites e desafios.** Lisboa, 2006.

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

PINTO, J. M. **Benefícios do governo federal: uma análise com base na teoria dos ciclos eleitorais.** 2011. 91f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

PONTES, R. N. **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.

RENCHE, A. C. **Methods of Multivariate Analysis.** Canada: Wiley, 2002.

SENN, V. DE; SOUZA, A. M. Relação dos Gastos do Governo em Assistência Social com as Variáveis Macroeconômicas Brasileiras pela Análise Fatorial. *In: Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. cap. 16, p. 208-221.

SENN, V. DE; SOUZA, A. M. **Expense Relation Analysis in Social Program Welfare in Brazil**. Verlag: Éditions universitaires européennes, 2017.

SENN, V. DE; SOUZA, A. M. Assessment of the relationship of government spending on social assistance programs with Brazilian macroeconomic variables. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 462, p. 21–30, nov. 2016.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 1999.

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

AET 27, 28

Análise Fatorial 11, 84, 86, 88, 90, 91, 92, 100, 103

Análise SWOT 36, 41, 60, 64, 66

Aprendizagem 106, 122, 129, 135, 136, 145, 172

Assistência Social 11, 84, 85, 90, 92, 99, 100, 101, 102, 103

Aumento da lucratividade 183

Automação 3, 4, 6, 7, 8, 14, 23, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 185

B

Banco digital 60

BENCHMARKING 10, 47

C

Cadeia de Suprimentos 12, 20, 21, 24, 136, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 150

Competências 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 19, 20, 24, 165, 167

Competitividade 9, 2, 3, 40, 41, 44, 49, 58, 122, 153, 159, 160, 161, 169, 170, 191

Configuração de Rede 139

Controle de nível 72, 73, 76, 77, 80, 81

Crise Hídrica 36, 39, 40, 44

Cultivo 12, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 203

D

Desempenho 8, 15, 16, 20, 41, 47, 48, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 76, 115, 126, 127, 142, 143, 148, 149, 151, 157, 165, 180

E

Eficácia 9, 16, 28, 40, 50, 74, 143, 148, 169, 170, 171, 173, 176

Engenharia 2, 9, 10, 12, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 45, 58, 82, 83, 103, 104, 111, 120, 122, 137, 139, 152, 153, 163, 166, 182, 183, 191, 204

Ergonomia 6, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34

Estatística Multivariada 84, 102

F

Ferramenta da qualidade 44, 183, 189, 190

Forças de Porter 60, 63, 67, 69

G

Gestão Colaborativa 139, 141, 148

I

Impactos 13, 14, 20, 21, 23, 24, 36, 50, 61, 84, 100, 139, 140, 141, 146, 148, 150

Indústria 4.0 10, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 69, 104, 145

Indústria Alimentícia 27, 184, 186, 187

Indústria Automotiva 12, 139, 140, 145, 149

Integração 8, 14, 17, 18, 19, 21, 74, 75, 76, 85, 96, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 165

Internet das Coisas 10, 3, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

J

Jaula Flotante 193, 201, 203

L

Lucro 152, 153, 156, 158, 163, 165, 166, 186

M

MASP 12, 169, 170, 172, 181, 182

Matriz curricular 10, 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11

Modelo de Negócio CANVAS 60, 69

P

Peces Marinos 192, 193, 194, 195, 196

Previsão de demanda 122, 123, 137, 164

Produção 2, 9, 10, 12, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 51, 74, 75, 82, 83, 103, 105, 120, 122, 123, 137, 139, 140, 142, 143, 145, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 183, 184, 185, 186, 187, 191, 204

Q

Qualidade 9, 1, 6, 7, 16, 17, 27, 28, 29, 36, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 52, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 67, 72, 74, 75, 82, 85, 99, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190

Quarta Revolução Industrial 1, 2, 3, 8, 12, 13, 14, 145, 149

R

Rede Neural 11, 115, 122, 123, 127, 129, 134, 135, 136

Redução de custos 3, 72, 73, 75, 157, 160, 161, 162, 163, 183

Resultado 3, 19, 24, 33, 34, 49, 55, 69, 73, 78, 89, 93, 106, 111, 112, 115, 130, 131, 134, 160, 169, 172, 175, 181

Rula 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

S

Saneamento Básico 10, 47, 50, 57, 74, 82

Sistema Convencional 72, 73, 80, 81

Sustentabilidade 72, 190

T

Toyotismo 152, 153, 154, 156, 157, 159, 160, 166

V

Vitivinícola 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021