

## Engenharia de Produção: What's Your Plan?



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# Engenharia de Produção: What's Your Plan?

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-253-1

DOI 10.22533/at.ed.531191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. I. Machado,  
Marcos William Kaspchak. II. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O primeiro volume, com 35 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão do conhecimento e educação na engenharia, além das áreas de engenharia econômica e tomada de decisão através de pesquisa operacional.

Tanto a gestão de conhecimento como a educação na engenharia mostram a evolução das ferramentas aplicadas ao contexto educacional 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 da educação em engenharia mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da gestão de custos, investimentos em ativos e operações de controle financeiro em organizações. E outros, que representam a aplicação de ferramentas de método multicritério de tomada à decisão empresarial que auxiliam os gestores a escolher adequadamente a aplicação de seus recursos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador 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!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NO BRASIL: UM PANORAMA NA PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Rodrigo Salgado Martuchelli Fernando Luiz Goldman	
DOI 10.22533/at.ed.5311912041	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
A ESCOLHA DO TEMA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO COMO UM PROBLEMA DE TOMADA DE DECISÃO	
Ian Viana Coutinho Emmanuel Paiva de Andrade Edna Ribeiro Alves Celia Cristina Pecini Von Kriiger Liliane Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5311912042	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ENSINO 3.0: A FORMAÇÃO ACADÊMICA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PAUTADA NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS	
Éder Wiliam de Macedo Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5311912043	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
SERVITIZAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0 NA MANUFATURA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	
Matheus Phelipe Vendramini Alexandre Tadeu Simon	
DOI 10.22533/at.ed.5311912044	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
A INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE PEQUENO PORTE: UMA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL ATRAVÉS DO GRAU DE INOVAÇÃO	
Auristela Maria da Silva André Marques Cavalcanti Gabriel Herminio de Andrade Lima	
DOI 10.22533/at.ed.5311912045	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>64</b>
ALINHAMENTO ESTRATÉGICO ENTRE A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O PLANEJAMENTO DOS NEGÓCIOS BASEADO NA GESTÃO DE TI	
Rafael Nunes de Campos Íris Bento da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5311912046	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>76</b>
COACHING: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Maria de Fatima do Nascimento Brandão Níssia Carvalho Rosa Berginate	
DOI 10.22533/at.ed.5311912047	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>95</b>
GESTÃO DAS PARTES INTERESSADAS E INOVAÇÃO ABERTA: UM ENSAIO TEÓRICO NA PERSPECTIVA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS	
Priscila Nesello	
Ana Cristina Fachinelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5311912048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>111</b>
GERENCIAMENTO DE PROJETOS: COMPARATIVO BIBLIOMÉTRICO DOS ANAIS DE CONGRESSOS BRASILEIROS NA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Ronielton Rezende Oliveira	
Patricia Souza Amaral Tardivo Boldorini	
Henrique Cordeiro Martins	
Alexandre Teixeira Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5311912049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>136</b>
GESTÃO DO CONHECIMENTO NO DEPARTAMENTO PÓS-OBRA	
Erick Areco Cáceres	
Silvia de Toledo Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>153</b>
MODELO DE ANÁLISE DE PREDIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV	
Auristela Maria da Silva	
André Marques Cavalcanti	
Gabriel Herminio de Andrade Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>167</b>
MODELOS DE MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA	
Rafael de Azevedo Palhares	
Natalia Veloso Caldas de Vasconcelos	
Mariana Simião Brasil de Oliveira	
Arthur Arcelino de Brito	
Paulo Ellery de Oliveira	
Pedro Osvaldo Alencar Regis	
Nathaly Silva de Santana	
Pablo Veronese de Lima Rocha	
Ricardo André Rodrigues Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>182</b>
O USO DA MANUTENÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO NO SERVIÇO DE PÓS-VENDA EM UM SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO	
Paulo Mantelatto Pecorari	
Carlos Roberto Camello Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120413</b>	

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>194</b>
PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO: A APLICAÇÃO DO GOOGLE CLASSROOM COMO BASE DA DISCIPLINA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Julio Cesar Ferreira dos Passos	
Maria Juliana Goes Coelho da Cruz	
Ricardo Venturinelí	
Simone Seixas Picarelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>205</b>
SOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM REALIDADE VIRTUAL PARA TREINAMENTO DE ATLETAS PARALÍMPICOS: O CASO DO TREINA+	
Bernardo Vasconcelos de Carvalho	
Luiz Guilherme Rodrigues Antunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>217</b>
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AGRONEGÓCIO: PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
Luiz Ricardo Oliveira Begali	
Eduardo Gomes Carvalho	
Weider Pereira Rodrigues	
Lázaro Eduardo da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>230</b>
ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS PARAIBANOS NA APLICAÇÃO DE RECURSOS DO GOVERNO FEDERAL PARA O CONTROLE DA DOENÇA DE CHAGAS: UMA INVESTIGAÇÃO POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Jonas Cordeiro de Araújo	
Edlaine Correia Sinézio Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>245</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE DO PROCESSO DE AUTOMATIZAÇÃO NA LINHA DE MONTAGEM EM UMA EMPRESA DE INTERRUPTORES	
Leonardo Ayres Cordeiro	
Matheus Dias Guedes de Oliveira	
Nayara Aparecida Rocha Ferreira	
Sílvia Gabriela Macieira Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>258</b>
ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM UMA UNIVERSIDADE	
Roni Mateus Machado Rigo	
Anderson Felipe Habekost	
Cristiano Roos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120419</b>	

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>270</b>
ESTIMATIVAS DAS ELASTICIDADES PREÇO E RENDA DA DEMANDA POR ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL E POR REGIÃO GEOGRÁFICA DO BRASIL	
Palloma da Costa e Silva Roberta Montello Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>283</b>
COMPARATIVO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE FUNCIONÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM FÁBRICA DE CONFECÇÕES	
Nelize Aparecida de Souza Rodney Wernke Antonio Zanin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>294</b>
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA CRIAÇÃO DE UMA INCUBADORA TECNOLÓGICA EM LORENA	
Thamara Gonçalves Vilela Prado Marco Antonio Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>307</b>
MÉTODO FLUXO DE CAIXA DESCONTADO: ANÁLISE FINANCEIRA DA PETROBRAS	
Evandir Megliorini Ian Miller Osmar Domingues José Roberto Tálamo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>318</b>
MÉTODO <i>PRICE BAND</i> APLICADO NA PRECIFICAÇÃO DE PRODUTOS EM UMA REDE VAREJISTA	
O'mara Guimarães da Costa Natália Varela da Rocha Kloeckner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>328</b>
PREVISÃO DO PREÇO DO CIMENTO PORTLAND NOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL	
Patricia Cristiane da Cunha Xavier Adriano Mendonça Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>344</b>
PROPOSTA DE UM DIAGNÓSTICO DOS ATIVOS INTANGÍVEIS EM EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO SETOR DE ENERGIA	
Vinícius Jaques Gerhardt Julio Cezar Mairesse Siluk Jordana Rech Graciano dos Santos Mariana Soncini Minuzzi Claudia de Freitas Michelin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120426</b>	

<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>356</b>
APLICAÇÃO DA OTIMIZAÇÃO EM REDES EM UMA EMPRESA DO SETOR AVÍCOLA	
Luana Teixeira Sousa	
Ananda Gianotto Veiga	
Mariana Ferreira de Carvalho Chaves	
Marcus Vinicius Vaz	
Stella Jacyszyn Bachega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120427</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>368</b>
COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS DE FORECASTING PARA SÉRIES SAZONAIS: UMA APLICAÇÃO PARA PREVISÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM SANTA MARIA – RS	
Liane Werner	
Cleber Bisognin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120428</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>380</b>
DESENVOLVIMENTO DO MENOR CAMINHO PARA A MELHORIA DAS LINHAS DE ÔNIBUS EM UM BAIRRO NO MUNICÍPIO DE ARACAJU - SE	
Tayane Magalhaes Alvaia	
Hellen Mariany Santos	
Marcos Wandir Nery Lobao	
Jose Ricardo Menezes Oliveira	
Glaucia Regina de Oliveira Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120429</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>391</b>
ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SERVIÇOS BASEADO NOS MÉTODOS SERVQUAL E SMARTS: APLICAÇÃO EM TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS	
João Paulo Figueira Marchesi	
Janaina Figueira Marchesi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120430</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>407</b>
MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO PARA ESCOLHA DE UM TRANSPORTADOR TERCEIRIZADO ATRAVÉS DO MÉTODO PROMETHEE II	
Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi	
Monica Frank Marsaro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120431</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>420</b>
SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA OTIMIZAÇÃO DE ROTAS EM UMA FÁBRICA DE PÃES	
Kassia Tonheiro Rodrigues	
Carolina Lino Martins	
Kurt Costa Peters	
Naylil Liria Baldin Lacerda	
Luiz Junior Maemura Yoshiura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120432</b>	

<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>431</b>
USO DA <i>CONJOINT ANALYSIS</i> PARA AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA EMBALAGEM DE CASTANHA DE BARU NA PREFERÊNCIA DOS CONSUMIDORES MATO-GROSSENSES	
Eduardo José Oenning Soares	
Rodrigo Carniel Sefstron	
Rodolfo Benedito da Silva	
Alexandre Gonçalves Porto	
Alexandre Volkmann Ultramari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120433</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>442</b>
ANÁLISE DOS FUNDOS BRASILEIROS DE ÍNDICE ATIVO: EXISTE RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ADMINISTRAÇÃO E OS RESULTADOS ENTREGUES AOS INVESTIDORES?	
Igor Soares Pinto Coelho	
Marcelo Albano Mauricio da Rocha	
José Guilherme Chaves Alberto	
Adriano Cordeiro Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120434</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>453</b>
OTIMIZAÇÃO DO MIX DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS E REVESTIMENTOS	
Ariane Schio de Azevedo	
Carolina Lino Martins	
João Batista Sarmento dos Santos Neto	
Kassia Tonheiro Rodrigues	
Luiz Junior Maemura Yoshiura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120435</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>473</b>

## MODELO DE ANÁLISE DE PREDIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV

**Auristela Maria da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife – PE

**André Marques Cavalcanti**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife - PE

**Gabriel Herminio de Andrade Lima**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife - PE

**RESUMO:** As micro e pequenas empresas (MPE) são constantemente desafiadas em sua capacidade de reagir às ameaças do mercado e gerar oportunidades. A inovação surge como uma forma de tornar essas empresas mais robustas e competitivas. Nesta pesquisa, apresentar-se-á um modelo probabilístico que contribui para o estudo da dinâmica do comportamento das MPE com relação ao seu perfil inovador e organizacional em “*n*” passos e em longo prazo. O modelo utilizado corresponde a uma Cadeia de *Markov* em tempo discreto, que ao definir os níveis de maturidade (estados) das empresas e a obtenção das probabilidades de transição em um passo, permite descrever e prever os estados futuros dessas organizações. Os diferentes estados utilizados são baseados no Grau de Desenvolvimento Organizacional (GO) e no Grau de Inovação (GI), obtidos a

partir do Projeto Agentes Locais de Inovação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Para validar o modelo, utilizar-se-á uma amostra dirigida distribuída em três grupos de 20 empresas dos setores da indústria de alimentos, móveis e confecções do estado de Pernambuco. Os resultados obtidos indicam que, dado o estado inicial dessas empresas, que em sua maioria encontra-se em um patamar de gestão e inovação considerado insipiente, assim permanecerão ao atingir o estado estacionário do modelo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Micro e pequenas empresas, Inovação, Gestão, Cadeias de Markov.

**ABSTRACT:** Micro and small enterprises (MSE) are constantly challenged on your ability to react to market threats and opportunities. Innovation arises as a way to make these businesses more robust and competitive. In this research, present a probabilistic model that contributes to the study of the dynamic behavior of the MSE with respect to your innovative and organizational profile in “*n*” steps and in the long run. The model used is a Markov chain in discrete time, that when setting the levels of maturity (States) and the probabilities of transition into a step, allows you to describe and predict the future States of these organizations. The different States used are based on the organizational

development degree (OD) and the innovation degree (ID), obtained from the Local Agents of Innovation Project of the Brazilian service of Support for MSE. To validate the model, use a directed sample distributed in three groups of 20 companies in the sectors of food industry, furniture and clothing, in the State of Pernambuco. The results obtained indicate that, given the initial state of these companies, that in your most lies on a level of management and innovation considered stumbling, so will remain to reach steady-state model.

**KEYWORDS:** Micro and small enterprises , Innovation , Management , Markov chains.

## 1 | INTRODUÇÃO

As Micro e Pequenas Empresas (MPEs) apresentam grande destaque na economia e, no caso do Brasil, ofertam mais de 50% das vagas de emprego e representam para a economia cerca de 98,2% dos estabelecimentos privados existentes (SEBRAE, 2014a; 2014b; 2015a). Em função dessa importância, o poder público desenvolve programas de fomento a inovação e melhoria da gestão direcionados para essas empresas, objetivando fortalecer as mesmas através do aumento da competitividade, da produtividade e da inovação.

Programas como Agentes Locais de Inovação (ALI) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2015), o Brasil mais Produtivo do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e o Programa de Qualificação para Exportação da Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos (APEX Brasil, 2018) atuam para promover a inovação através da análise de diagnósticos junto às empresas. Os resultados desses diagnósticos permitem conhecer o nível de maturidade das empresas e propor ações de melhoria. Muitas dessas ações têm foco na inovação, seja no produto, processo, gestão, canais de comercialização.

Motivados pelas discussões relativas aos programas de fomento que viabilizam o desenvolvimento das empresas através de ações de inovação, buscou-se propor um modelo de predição dos estados futuros de gestão e inovação das micro e pequenas empresas. Através desse modelo, poder-se-á analisar qual o grau de maturidade organizacional e de inovação das empresas após “ $n$ ” transições de estados, definindo o seu perfil e permitindo aos gestores planejar ações específicas para o desenvolvimento das mesmas.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Os desafios das MPE: Gestão e Inovação

As pequenas e médias empresas estão mais vulneráveis às mudanças provocadas pelas crises econômicas e políticas, além de sofrerem com concorrência de novos entrantes, tais como os produtos de origem Chinesa e Indiana (BESSANT;

TIDD, 2007).

Há várias pesquisas sobre o desempenho das MPE e os fatores que levam estas empresas a não terem sucesso. Wheelen and Hunger (1999) encontraram que 24% de todos os novos negócios nos Estados Unidos falham dentro de dois anos, e 63% encerram as suas atividades em seis anos. Esses autores atribuem a esta alta taxa de falha ao planejamento informal e a falta de indicadores de desempenho. Lu and Beamish (2001) observam taxas de falhas similares na Austrália, Reino Unido, Japão, Taiwan e Hong Kong.

Segundo dados do Sebrae (2007), em 2005 a taxa média de mortalidade no Brasil foi de 22%, tendo como principais falhas causas gerenciais, destacando-se: ponto/local inadequado, falta de conhecimentos gerenciais e desconhecimento do mercado, seguida de causas econômicas.

Edmister (1972) desenvolveu ferramentas que pudessem prever a insolvência das MPE. Com técnicas sofisticadas de finanças e estatísticas conseguia prever, com cinco anos de antecedência e uma pequena margem de erro, a mortalidade das MPE. De acordo com o pesquisador, o fator principal para a causa de mortalidade era a má gestão financeira.

Cochran (1981) identificou que a falta de competência gerencial e a falta de experiência no ramo de negócio são os principais fatores contribuintes para mortalidade prematura dessas empresas. Outros fatores identificados na literatura que influenciavam a morte precoce das MPE são: estagnação, baixo compromisso do fundador, falta de foco, falta de criatividade, avaliação demasiadamente otimista do tamanho do mercado, falta da elaboração formal do planejamento, perfil inflexível do empreendedor, falta de organização (ADIZES, 1990; BARROW, 1993; AUDRETSCH, 1995; BATES, 1995; CASTROGIOVANNI, 1996; CLEVERLY, 2002).

Neste contexto, é razoável assumir que as MPE precisam formalizar a sua estrutura e os seus sistemas de forma a se tornar mais competitivas no mercado (BESSANT; TIDD, 2007).

Seguindo a mesma abordagem dos pesquisadores anteriores, Terziovski (2010) conclui que estratégia de inovação e estrutura formal possuem correlação positiva para as MPE do setor industrial.

O termo inovação tem várias abordagens, dependendo da aplicação e perspectiva de interesse. No entanto, a maioria das definições apresenta um viés da tecnologia com foco em pesquisa e desenvolvimento (P&D), enfatizando um novo produto ou processo. Atualmente, esta é considerada uma abordagem limitada de inovação.

Entretanto, Bachmann e Destefani (2008) argumentam que os indicadores tradicionalmente utilizados para medir inovação nas organizações, tais como investimento em P&D e número de patentes, não são adequados para serem utilizados nas MPE. Segundo os autores, os principais motivos para a falta de conformidade desses indicadores na realidade das MPE são: os gastos em P&D, como regra, não são apropriados adequadamente; muitas inovações não são fruto direto de P&D,

mas trazidas por fornecedores, copiadas de concorrentes ou resultantes de insights eventuais dos empreendedores ou seus colaboradores; e por fim, dado ao custo e ao baixo reconhecimento de sua importância, raramente, as inovações são objeto de patenteamento.

Outra abordagem sobre inovação é através do modelo proposto por Schumpeter (1984), abordando dimensões para a inovação. Segundo este autor, a inovação pode surgir sob a dimensão de um novo produto, novo processo, pela procura de novos mercados, desenvolvimento de novas fontes de matérias-primas ou novas estruturas de mercado. Este modelo aborda a inovação através de dimensões que são formas ou modos de inovar.

Esta pesquisa assume, tal como Reichert, Camboim, Zawislak (2015), que a inovação é uma novidade, cuja aplicação proporciona resultados organizacionais positivos, que elevam as organizações a posições superiores em relação aos seus pares, levando as empresas a obter vantagem competitiva.

### 3 | METODOLOGIA

Esta pesquisa é exploratória e quantitativa, e compõem-se de uma amostra formada por 60 empresas Programa ALI (SEBRAE, 2015) dos setores da indústria de alimentos, móveis e confecções do estado de Pernambuco.

Propõe-se a desenvolver um modelo de predição de estados futuros das micro e pequenas empresas, baseando-se nos dados de inovação e gestão da amostra, uma vez que esses atendiam ao nosso propósito de investigação.

Os agentes de inovação do projeto ALI utilizam-se de dois tipos de formulários para avaliar a maturidade da empresa: um para diagnóstico de inovação, composto por 40 construtos agrupados em 13 dimensões, das quais 12 coincidem com as dimensões da inovação propostas por Sawhney, Wolcott, Arroniz (2006) e mais a dimensão ambiência inovadora proposta por Bachmann (2008); e um para o diagnóstico empresarial, o qual é baseado no Modelo de Sistema de Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (2016).

De acordo com o MEG, a organização pode ser considerada como um sistema orgânico, adaptável ao ambiente externo. Os vários elementos do modelo encontram-se imersos num ambiente de informação e conhecimento, e relacionam-se de forma harmônica e integrada, voltados para a geração de resultados.

Na metodologia no projeto ALI, o perfil inovador das empresas é caracterizado pela seguinte escala: Grau de Inovação 1 – empresa nada ou pouco inovadora; Grau de Inovação 3 – empresa inovadora ocasional; Grau de Inovação 5 – empresa inovadora sistêmica. Esta escala também atende a recomendação do Manual de Oslo, que estabelece que os pontos de vista das empresas sejam registrados, ou em bases binárias (importante/não importante), ou com uma estreita faixa de respostas possíveis,

como por exemplo, muito importante até irrelevante.

Dado o objetivo principal da pesquisa, que é a predição de estados futuros de inovação e de organização das empresas, partindo-se de um estado atual, utilizou-se a teoria da Cadeia de *Markov*. Este é um tipo especial de processo estocástico, possuindo uma propriedade markoviana na qual a predição de eventos futuros depende apenas do estado atual do processo. Esta propriedade é definida pela equação a seguir:

$$P(X_n = x_n | X_0 = x_0, X_1 = x_1, \dots, X_{n-1} = x_{n-1}) = P(X_n = x_n | X_{n-1} = x_{n-1}) \quad (1)$$

As transições de estados baseadas em probabilidades são utilizadas para analisar fenômenos em diversas áreas do conhecimento. No caso em que a probabilidade de transição depende apenas do estado em que o fenômeno se encontra e do estado seguinte, o processo é chamado processo de *Markov* e uma sequência de estados seguindo este processo é denominado Cadeias de *Markov*.

Os modelos para processos que se desenvolvem ao longo do tempo, de uma forma probabilística, são os chamados processos estocásticos. Um processo estocástico é definido como uma coleção de variáveis randômicas ( $X(t)$ ), indexadas por um parâmetro  $t$  pertencente a um conjunto  $T$ . Desta forma  $X(t)$  representa uma variável mensurável variando no tempo. Os valores que  $X(t)$  pode assumir chamam-se de estados e o seu conjunto  $X$  classifica-se como espaço de estados (CLARKE; DISNEY, 1979).

Os estados da Cadeia de *Markov* foram definidos observando o conjunto de dados e o que se pretende analisar, no caso desta pesquisa analisou-se os estados do Grau de Inovação (GI) e do Grau de Organização (GO). Desta forma, dividiu-se os dados em 05 (cinco) níveis de GI e GO, considerando o nível 1 (um) o mais elementar e o nível 5 (cinco) o mais elevado.

A quantificação das transições para construção das matrizes de GI e GO para Cadeia de *Markov* realizou-se através da ocorrência das frequências relativas, estratégia que é mais adequada ao perfil dos dados utilizados. Assim, a probabilidade de transição  $p_{ij}$  resulta do cálculo do quociente entre o valor total das transições do estado  $i$  para o estado  $j$  e do total dessas transições que simplesmente começam em  $i$ , considerando todas essas transições que ocorrem em qualquer ciclo do conjunto de sequências.

Com o cálculo dos dados anteriores, montou-se a matriz de transição de um passo da Cadeia de *Markov*. Dada essa matriz, calcularam-se os dados dos estados futuros das empresas de inovação e gestão para “ $n$ ” passos e em longo prazo, de acordo com a propriedade da Cadeia de *Markov* Ergódica, utilizando-se o *software Excel*.

Para que a Cadeia de Markov seja Ergódica, tem-se que a probabilidade no tempo

$n$ ,  $p_n(x)$ , convirja para esta distribuição invariante quando  $n \rightarrow \infty$ , independentemente da escolha das probabilidades iniciais  $p_0(x)$ . Claramente, uma cadeia de *Markov* Ergódica pode ter apenas uma distribuição invariante, a qual é também referida como distribuição de equilíbrio (IOSIFESCU, 1980).

#### 4 | ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados das empresas pesquisadas buscou-se realizar a descrição e predição de estados futuros do Grau de Inovação e Grau Organizacional dos três grupos de 20 empresas dos setores da indústria de alimentos, móveis e confecções do estado de Pernambuco.

Utilizou-se os dados obtidos em três momentos temporais distintos do Projeto ALI (SEBRAE, 2015), denominados *Ciclo 0*, *Ciclo 1* e *Ciclo 2*. Em cada ciclo são realizados dois diagnósticos, gerando valores de GI e GO. Com o resultado dos diagnósticos são sugeridas melhorias nas dimensões que a empresa precisa avançar para se tornar mais competitiva.

Nas Figuras 1 e 2, observa-se um aumento do Grau de Inovação e de Organização das empresas quando se comparam os *Ciclos 0* (início do projeto) e *2* (final do projeto). Assim, as empresas que implantaram as melhorias apontadas nos diagnósticos para superar os seus pontos fracos, conseguem avançar no resultado do grau de inovação e do grau organizacional.

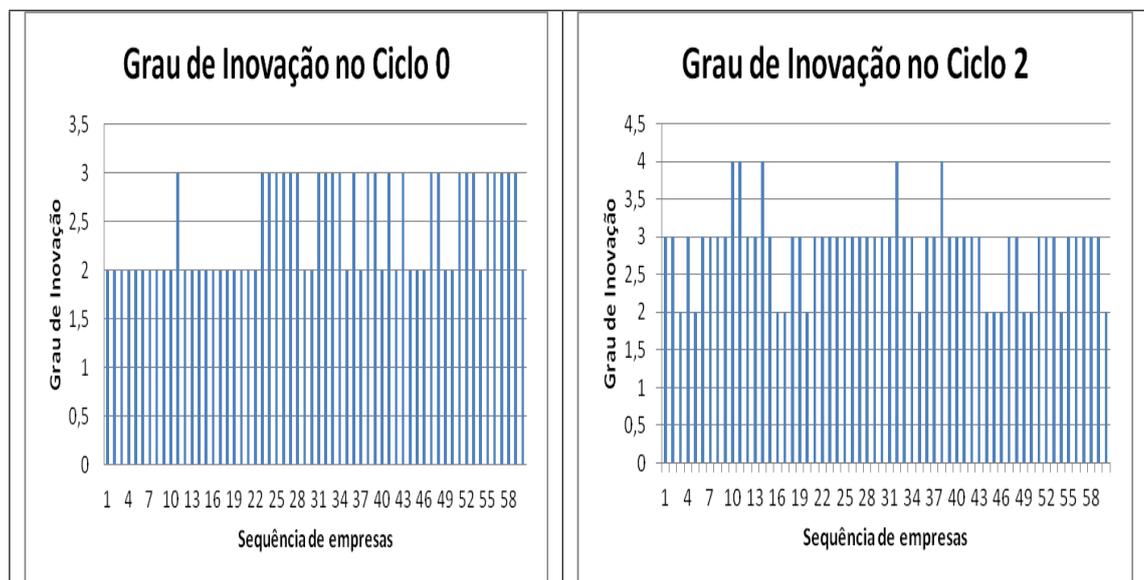


Figura 1 – Grau de Inovação das empresas nos Ciclos 0 e 2.

Fonte: Autores.

Conforme a escala utilizada no Projeto ALI (SEBRAE, 2015) para classificação das empresas quanto ao Grau de Inovação, verifica-se que as organizações analisadas apresenta-se, em sua maioria, entre os níveis 2 e 3 de GI (empresas pouco inovadoras

ou inovadoras ocasionais), conforme mostrado na Figura 1. Com relação ao Grau de Organização, as empresas foram classificadas entre os níveis 1 e 2 de GO (empresas com níveis básicos de gestão), conforme mostrado na Figura 2.

Com relação à predição de estados futuros para GI, desconsiderou-se o nível 5 do grau de inovação, pois nenhuma empresa da amostra atingiu este nível. Assim, calculou-se a matriz de transição ou matriz estocástica de um passo (2), cujo diagrama de transição está representado na Figura 3.

$$M_{GI} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,35 & 0,65 & 0 & 0 \\ 0,01 & 0,83 & 0,16 & 0 \\ 0 & 0,26 & 0,69 & 0,05 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

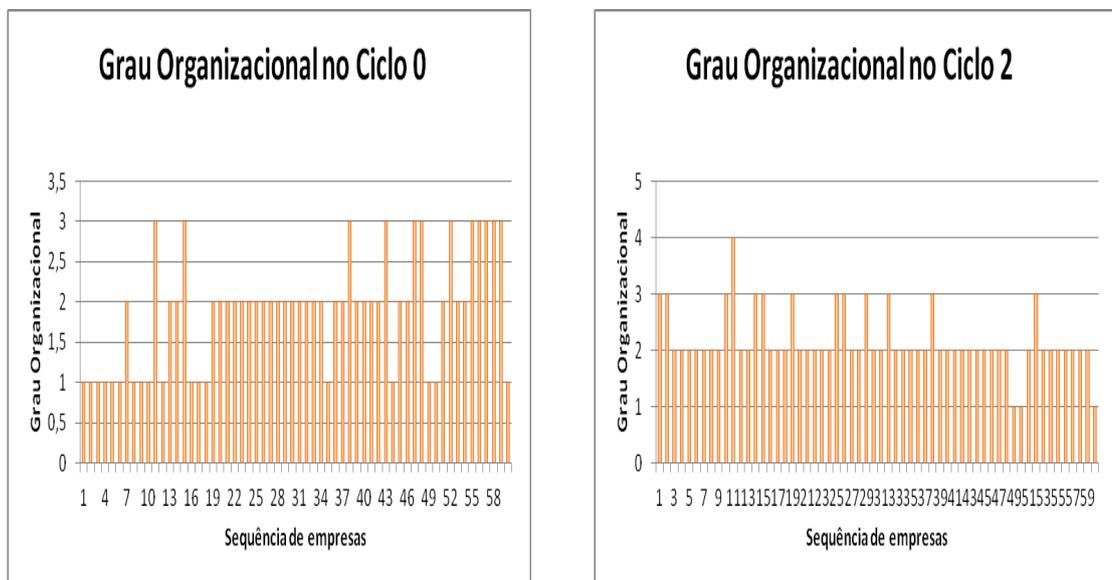


Figura 2 – Grau Organizacional das empresas nos Ciclos 0 e 2.

Fonte: Autores

Com os dados desta matriz, verificou-se que uma empresa que esteja no estado  $GI_1$  tem a probabilidade de 35% de permanecer neste estado; 65% de passar para o estado  $GI_2$ . Constatou-se, ainda, que uma empresa que esteja no estado  $GI_2$  tem 1% de probabilidade de cair para o estado  $GI_1$ ; 83% de permanecer no estado atual e 16% de migrar para o estado  $GI_3$ . Observou-se que as empresas nos estados de  $GI_3$  têm as seguintes probabilidades: 26% de retroceder para  $GI_2$ ; 69% de se manter em  $GI_3$ ; 5% de avançar para  $GI_4$ .

Os dados calculados na matriz  $M_{GI}$  refletem probabilidade de transição, caso não haja nenhuma ação do gestor e/ou evento externo que modifique o estado da empresa. As probabilidades das matrizes podem ser usadas no planejamento estratégico ou por gestores públicos, visando realizar ações que possibilitem à empresa adquirir vantagem competitiva. Sendo assim, se uma empresa está no estado  $GI_3$  e quer avançar para  $GI_4$ , a mesma precisa implementar ações para atingir este objetivo.

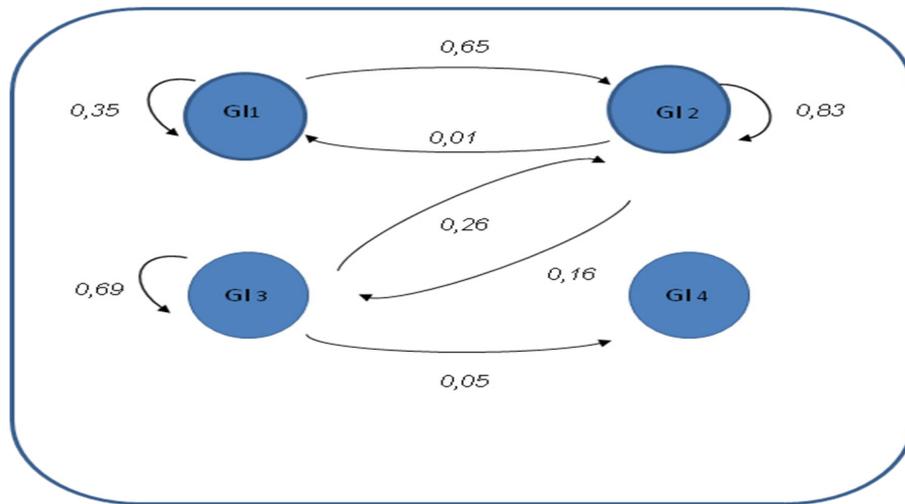


Figura 3 - Diagrama de transição da matriz de um passo de GI.

Fonte: Autores

Note-se que, inicialmente, são quatro as possibilidades para o estado inicial das empresas: GI = 1, GI = 2, GI = 3 e GI = 4, dado que se desconsiderou o nível 5. Pode-se descrever este cenário, respectivamente, por meio de quatro matrizes linha, conforme vetores a seguir:

$$\begin{array}{cccc}
 \text{GI1 GI2 GI3 GI4} & \text{GI1 GI2 GI3 GI4} & \text{GI1 GI2 GI3 GI4} & \text{GI1 GI2 GI3 GI4} \\
 v(0) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & v(0) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} & v(0) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} & v(0) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
 \end{array} \quad (3)$$

Para calcular as probabilidades de uma empresa estar, por exemplo, em GI<sub>3</sub> em 3 passos no futuro (n = 3), dado que hoje a mesma está em GI<sub>2</sub>, multiplicando-se o vetor linha de GI<sub>2</sub> pela matriz de transição de GI (ROSS, 2010, p. 359-363), temos o vetor de probabilidade em 3 passos:

$$\begin{aligned}
 v(3) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,35 & 0,65 & 0 & 0 \\ 0,01 & 0,83 & 0,16 & 0 \\ 0 & 0,26 & 0,69 & 0,05 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}^3 \\
 v(3) &= \begin{bmatrix} 0,01 & 0,69 & 0,28 & 0,01 \end{bmatrix}
 \end{aligned} \quad (4)$$

Portanto, daqui a 3 passos, haverá aproximadamente, 1% de probabilidade de a empresa regredir para GI<sub>1</sub>; 69% de permanecer em GI<sub>2</sub>, 26% e 1% de avançar para GI<sub>3</sub> e GI<sub>4</sub>, respectivamente. Assim, a empresa tem maior probabilidade de permanecer no estado atual. Estes resultados confirmam que a maioria das empresas da amostra tem de GI entre 2 e 3, confirmando o perfil pouco inovador e inovador ocasional.

Com relação aos dados do Grau de Organização, calculou-se a matriz de transição M<sub>GO</sub> de um passo (5), desconsiderou-se o estado de gestão 5, uma vez que nenhuma empresa da amostra atingiu este nível, sendo o diagrama de transição da respectiva matriz representado na Figura 4.

$$M_{GO} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,77 & 0,22 & 0,01 & 0 \\ 0,02 & 0,85 & 0,13 & 0 \\ 0 & 0,50 & 0,50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

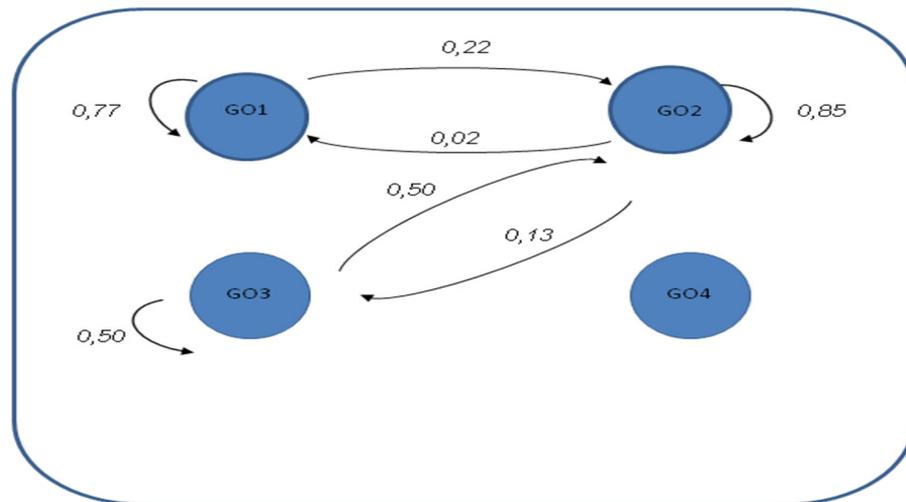


Figura 4. Diagrama de transição da matriz de um passo de GO.

Fonte: Autores

Verifica-se que há 77% de probabilidade da empresa que esteja em  $GO_1$  permanecer neste estado; 22% de migrar para  $GO_2$ ; 1% de passar para  $GO_3$  e 0% de atingir  $GO_4$ . Para as empresas que estão atualmente no estado  $GO_2$ , há 2% de probabilidade de cair para o  $GO_1$ ; 85% de permanecer em  $GO_2$ ; 13% de migrar para o estado  $GO_3$ . No que se refere a  $GO_3$ , as empresas apresentam 50% de probabilidade de cair para  $GO_2$  e 50% de permanecer em  $GO_3$ . Os resultados da matriz  $M_{GO}$  refletem probabilidades de estados de gestão da empresa, caso nenhuma ação seja tomada pelo gestor para melhorar a maturidade da mesma ao longo do tempo.

Da mesma forma que se analisou em GI, calculou-se as probabilidades de uma empresa estar em  $GO_3$  em 4 passos futuros (6), dado que hoje a mesma está no estado  $GO_2$ , conforme cálculos a seguir (ROSS, 2010, p. 359-363):

$$v(4) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,77 & 0,22 & 0,01 & 0 \\ 0,02 & 0,85 & 0,13 & 0 \\ 0 & 0,50 & 0,50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}^4 \quad (6)$$

$$V(4) = \begin{bmatrix} 0,04 & 0,76 & 0,20 & 0 \end{bmatrix}$$

Verificou-se que se uma empresa está no estado  $GO_2$ , daqui a 4 passos futuros haverá, aproximadamente, 4% de probabilidade da empresa se posicionar em  $GO_1$ ; 76% em  $GO_2$ ; 20% em  $GO_3$  e 0% da empresa migrar para  $GO_4$ . Assim, a empresa possui maior probabilidade de permanecer do estado atual ( $GO_2$ ). Constata-se que as

empresas da amostra possuem gestão nos patamares menores da escala, mostrando que as empresas precisam investir em gestão.

Essas probabilidades de GI e GO de  $n$  passos podem ser usadas pelos gestores como um cenário futuro, dada as condições das empresas retratadas nos três ciclos do Projeto ALI. Com esses dados os gestores podem se planejar para alcançar estados mais avançados de inovação e gestão, ganhando vantagem competitiva.

Para a predição de estados futuros das empresas em longo prazo, obtendo-se a matriz estacionária, utilizou-se a matriz de transições de um passo de GI, calculada em (2). Para realizar a predição em longo prazo, a matriz de transição deve satisfazer as propriedades de uma matriz de *Markov* Ergódica, que é uma matriz na qual é possível ir de um estado para qualquer outro da cadeia, não necessariamente em um único passo. Observa-se que a linha  $GI_4$  da matriz de um passo (2) possui todas as entradas nulas, assim é preciso verificar se esta é uma matriz de *Markov* regular para depois prever os estados em longo prazo. Observa-se, ainda, que apenas duas empresas que estavam no estado 3, atingiram o nível 4 ( $p_{34} = 0,05$ ). Como essas empresas representam 3% do total da amostra, vamos desprezá-las nesta análise.

Desta forma, elimina-se a última linha e coluna da matriz  $M_{GI}$  (2), correspondente ao nível 4, e ajustando os valores da linha 3, obtém-se a seguinte matriz de transição de um passo reduzida ( $NM_{GI}$ ), mostrada em (7), cujo diagrama de transição está representado na Figura 5:

$$NM_{GI} = \begin{bmatrix} 0,35 & 0,65 & 0 \\ 0,01 & 0,83 & 0,16 \\ 0 & 0,28 & 0,72 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Neste caso  $NM_{GI}$  (7) possui uma entrada nula, entretanto fazendo-se o produto  $(NM_{GI})^2$ , verificou-se o seguinte resultado:

$$NM_{GI}^2 = \begin{bmatrix} 0,129 & 0,768 & 0,103 \\ 0,012 & 0,742 & 0,245 \\ 0,003 & 0,427 & 0,562 \end{bmatrix} \quad (8)$$

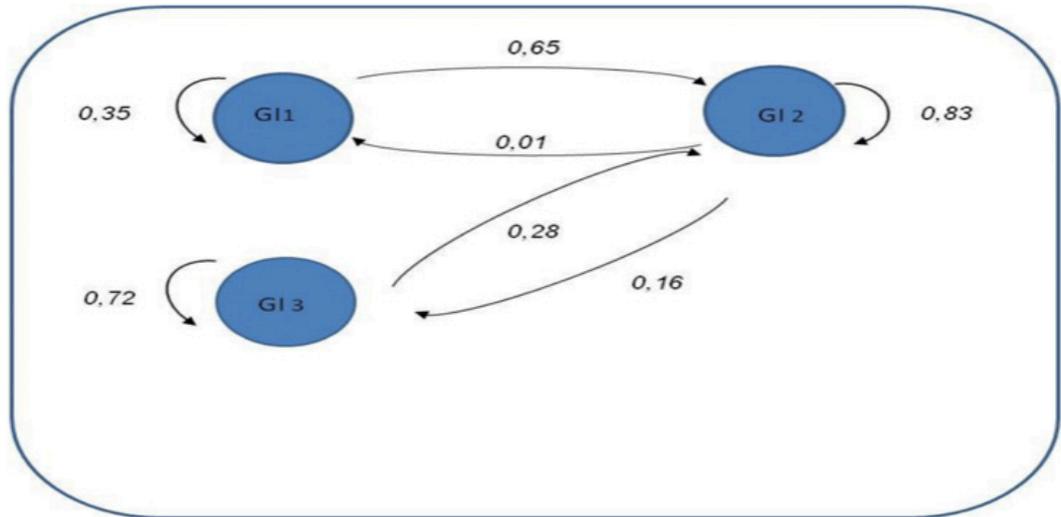


Figura 5 – Diagrama de transição da matriz de um passo reduzida de GI.

Fonte: Autores

Assim, como a matriz  $NM_{GI}^2$  possui todas as entradas não nulas,  $NM_{GI}$  representa uma Cadeia de *Markov* regular. Pode-se calcular o vetor fixo de probabilidade em longo prazo para o Grau de Inovação das empresas da amostra, utilizando a fórmula 9 (IOSIFESCU, 1980):

$$\pi \times NM_{GI} = \pi \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} x1 & x2 & x3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,35 & 0,65 & 0 \\ 0,01 & 0,83 & 0,16 \\ 0 & 0,28 & 0,72 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x1 & x2 & x3 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Resolvendo este sistema, obtêm-se as seguintes probabilidades:

$$x1=0,01 \quad x2=0,63 \quad x3=0,36 \quad (11)$$

Portanto, em longo prazo, as empresas tenderão para  $GI_2$  (63%) e  $GI_3$  (36%), confirmando-se que a amostra representa empresas que são pouco inovadoras ou inovadoras ocasionais. Essas probabilidades refletem uma tendência, caso nenhuma ação do gestor ou evento externo ocorra em longo prazo, as empresas se enquadrarão em uma dessas probabilidades.

Para o Grau Organizacional, seguindo os mesmos passos dos cálculos utilizados para o Grau de Inovação, têm-se em longo prazo as seguintes probabilidades (12):

$$\begin{bmatrix} y1 & y2 & y3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,77 & 0,22 & 0,01 \\ 0,02 & 0,85 & 0,13 \\ 0 & 0,50 & 0,50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y1 & y2 & y3 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$y1=0,06 \quad y2=0,74 \quad y3=0,20 \quad (13)$$

Assim, em longo prazo, o Grau Organizacional das empresas da amostra tender-se-á para  $GO_1$  em 6%; para  $GO_2$  em 74%; e 20% para  $GO_3$ . Estes resultados apontam que as MPE precisam investir em gestão para se manter competitivas, frente às ameaças do mercado. Estes resultados corroboram com estudos realizados por Leone (1999) e pelo IBGE (2003) no que tange aos aspectos de caracterização das MPE brasileiras. Ambos revelam traços preponderantes na análise das micro e pequenas empresas: gestão informal, escassez de recursos e baixa qualidade gerencial.

## 5 | CONCLUSÕES

Uma das contribuições deste artigo foi a identificação de uma tendência das empresas da amostra terem um perfil de pouco inovadoras ou inovadoras ocasionais, de acordo com as probabilidades da Cadeia de *Markov*, calculadas a partir das matrizes de transição de  $n$  passos e em longo prazo para o GI e GO. Embora as MPE apresentem uma grande importância na economia do Brasil, sendo responsáveis por mais de 50% das vagas de emprego e representarem para a economia cerca de 98,2% dos estabelecimentos privados existentes, conclui-se que as empresas da amostra não são inovadoras. Esta conclusão corrobora com os dados da pesquisa do *Global Innovation Index* (DUTRA; WUNSCH-VICENT, 2017), no qual o Brasil é classificado na 69ª posição em 2017 em termos de inovação.

Com relação à gestão, o Grau de Organização das empresas tem a maior probabilidade em se manter no Grau Organizacional de  $GO_2$  (74%). Este resultado confirma duas das características das MPE, segundo pesquisas já realizadas, que são a gestão informal e a baixa qualidade gerencial (IBGE, 2003; LEONE 1999). Conclui-se que as MPE precisam investir em gestão para se manterem competitivas e avançarem nos níveis de inovação.

Uma das propostas de trabalho futuro é a aplicação do modelo proposto em uma base de dados com o número maior de empresas, agregando mais setores da economia e permitindo obter maiores informações sobre o perfil das empresas mais avançadas em gestão e inovação.

Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para as ações dos gestores das empresas, além de promover uma reflexão para a implantação de políticas públicas direcionadas às empresas de pequeno porte no tocante à inovação.

## REFERÊNCIAS

ADIZES, I. **Corporate Lifecycles**: how and why corporations grow and die and what to do about it. Adizes Institute. Santa Monica California, 1990.

AGÊNCIA DE PROMOÇÃO A EXPORTAÇÃO E INVESTIMENTO APEX BRASIL. **Programa de Qualificação para Exportação** (2016). < <http://www.apexbrasil.com.br/qualifique-sua-empresa-peix>>. Acesso em 08 de março de 2018.

- AUDRETSCH, D. B. **Innovation and Industry Evolution**. Massachusetts, MIT-Press, USA, 1995.
- BACHMANN, D. **Agentes locais de inovação**. Uma medida do progresso nas MPEs do Paraná. Paraná: Sebrae, 2008.
- BACHMANN, D. L. e DESTEFANI, J. H. **Metodologia para estimar o grau das inovações nas MPE**. Curitiba, 2008.
- BARROW, C. **The essence of small business**. Hertfordshire, UK, Prentice Hall, 1993.
- BATES, T. *Analysis of Survival Rates Among Franchise and Independent Small Business Startups*. **Journal of Small Business Management**, V. 33, Issue 2, p. 26, 11 p. Apr. 1995.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Innovation and Entrepreneurship**. Wiley: Chichester, UK. 2007.
- CASTROGIOVANNI, G J. **Pre-Startup Planning and the Survival of New Small Business: Theoretical Linkages**. Journal of Management, Vol. 22, N° 6, p. 801-822. 1996.
- CLARKE, A. B.; DISNEY, R. L. **Probabilidade e processos estocásticos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- CLEVERLY, W. O. **Who is responsible for business failures?** Healthcare Financial Management Review, Westchester, Illinois, USA. pp. 45-51. Oct. 2002.
- COCHRAN, A. B. **Small Business Mortality Rates: A Review of the Literature**. Journal of Small Business Management, V.19, p 50 (10). Oct. 1981.
- DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno; WUNSCH-VINCENT, Sacha. **The global innovation index 2017**. Innovation Feeding the World, Geneva: World Intellectual Property Organization, 2017.
- EDMISTER, R O. **An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction**. Journal of Financial and Quantitative Analysis 7 (2): 1477-93, March, 1972.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE QUALIDADE. **Modelo de Excelência da Gestão (MEG)**, 2016.
- IBGE - Coordenação de Serviços e Comércio. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil**: 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2003
- IOSIFESCU, M. **Finite Markov Processes and Their Applications**. Wiley, New York (1980).
- LEONE, N. M. C. P. G. **As especificidades das pequenas e médias empresas**. São Paulo: Revista de Administração, v.34, n.2, p.91-94, abril/junho 1999.
- LU, J.W., BEAMISH, P.W. **The internationalization and performance of SMEs**. Strategic Management Journal, June–July Special Issue 22: 565–586. 2001.
- REICHERT, F., CAMBOIM, G., ZAWISLAK, P. **Capacidades e Trajetórias de Inovação de Empresas Brasileiras**. Ram - Revista de Administração Mackenzie, 16(5), p.161-194, 2015.
- ROSS, S. **Probabilidade - Um Curso Moderno com Aplicações**. 8ª Ed., Bookman, Porto Alegre, 2010.
- SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. **The 12 different ways for companies to innovate**. MIT Sloan Management Review, v. 47, n. 3, p. 75-81, 2006.

SCHUMPETER, J.A. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle**. New York, Oxford University Press, 1984.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **A Evolução das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte 2009 a 2012 Brasil**. Série Estudos e Pesquisas. 2014a.

\_\_\_\_\_. **Fatores condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil 2003-2005**. Brasília: Sebrae, 2007.

\_\_\_\_\_. **Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil**. 2015a.

\_\_\_\_\_. **Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira**. Julho, 2014b.

SEBRAE. **Projeto agente local de inovação (ALI) em Pernambuco**. 2015-2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pe/sebraeaz/agentes-locais-de-inovacao,ad4f1a5f5387e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 08 de março de 2018.

Terziovski. **Innovation and its Performance Implication in Small and Medium Entreprises in Manufacturing Sector: A resource based view**. Strategic Management Journal, 31(8), 892-902. 2010.

WHEELLEN, T.L., HUNGER, J.D. **Strategic Management and Business Policy**. Addison-Wesley: Reading, MA. 1999.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-253-1

