



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO

EDINALDO JOSÉ FERREIRA DE BARROS JÚNIOR

DESENVOLVIMENTO DE MODELO PREDITIVO DO ESTADO DO
ESFORÇO INOVATIVO E DA MATURIDADE DA GESTÃO DA
EMPRESA UTILIZANDO CADEIA DE MARKOV.

RECIFE
2018



EDINALDO JOSÉ FERREIRA DE BARROS JÚNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO PREDITIVO DO ESTADO DO
ESFORÇO INOVATIVO E DA MATURIDADE DA GESTÃO DA
EMPRESA UTILIZANDO CADEIA DE MARKOV.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia
para a Inovação do Fórum Nacional de Gestores de
Inovação e Transferência de Tecnologia – ponto focal
Universidade Federal de Pernambuco.

Área de concentração: Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. André Marques Cavalcanti

RECIFE

2018

Catalogação na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

B277d	Barros Júnior, Edinaldo José Ferreira de Desenvolvimento de modelo preditivo do estado do esforço inovativo e da maturidade da gestão da empresa utilizando cadeia de markov / Edinaldo José Ferreira de Barros Júnior. - 2018. 68 folhas: il. 30 cm. Orientador: Prof. Dr. André Marques Cavalcanti. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA, 2018. Inclui referências e apêndices. 1. Inovação. 2. Maturidade de gestão. 3. Esforço inovativo. I. Cavalcanti, André Marques (Orientador). II. Título. 608 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2019 – 033)
-------	---



EDINALDO JOSÉ FERREIRA DE BARROS JÚNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO PREDITIVO DO ESTADO DO ESFORÇO
INOVATIVO E DA MATURIDADE DA GESTÃO DA EMPRESA UTILIZANDO
CADEIA DE MARKOV**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para inovação.

Aprovada em: 11/12/2018.

Banca Examinadora:

Prof. André Marques Cavalcanti, DSc
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Nelson da Cruz Monteiro Fernandes, DSc
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Marcos Roberto Gois de Oliveira Macedo, DSc
Universidade Federal Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Aos meus pais e irmãos pelo acolhimento e suporte ao longo de toda uma jornada de vida.

Aos meus colegas de mestrado: Augusto, Cleide, Eduardo, Larissa, Marina, Morgana, Rodrigo e Vanessa. Fomos marinheiros do mesmo barquinho; obrigado por tudo!

À Universidade Federal de Pernambuco.

Ao PROFNIT pela oportunidade disponibilizada.

Ao meu orientador e grande mestre André Marques.

Às minhas amadas Tarci e Mel pelo carinho, apoio e incentivo!

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o Céu, enquanto, que as cheias as baixam para a terra, sua mãe”.

Leonardo Da Vinci (1502)

RESUMO

Diante da relevância da inovação no desenvolvimento das nações e na dificuldade em implantá-la, muitos autores se debruçaram num modo de como gestá-la no ambiente empresarial. Isto gerou uma miríade de caminhos como opção a ser seguida. Identificar a efetividade do caminho escolhido tornou-se de extrema relevância para o agente decisor. Assim, esta pesquisa tem como objetivo investigar como ocorre o desenvolvimento da inovação no ambiente empresarial com base no esforço inovativo e na maturidade da gestão. 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 correspondentes entre níveis, permite descrever e prever os estados futuros dessas organizações. O modelo matemático desenvolvido foi construído sob a égide do cenário macro econômico do período 2014 -2017, da disponibilidade tecnológica então disponível e usual pelas empresas e dos modelos organizacionais implementados. Mudanças significativas neste escopo tendem a modificar a base de sustentação do modelo. Com esta pesquisa, concluiu-se, através do modelo matemático desenvolvido, que a dinâmica de interação maturidade da gestão X esforço inovativo é fundamental para que o empreendimento implemente uma sistemática de inovação.

Palavras-chave: Inovação. Maturidade da gestão. Esforço inovativo. Cadeia de Markov. Micro e Pequenas empresas.

ABSTRACT

In view of the relevance of innovation in the development of nations, and in the difficulty of developing it, many authors have focused on how to create it in the business environment. This has generated a myriad of paths as an option to be followed. Identifying the effectiveness of the path chosen has become of extreme relevance to the decision maker. Thus, this research aims to investigate how the development of innovation in the business environment occurs based on the innovative effort and maturity of the management. The model used corresponds to a Markov Chain in discrete time, which in defining the levels of maturity (states) of the companies and obtaining the probabilities of transition in a corresponding step between levels, allows to describe and predict the future states of these organizations. The mathematical model developed was built under the aegis of the macroeconomic scenario of the period 2014-2017, of the technological availability then available and usual by the companies, and of the organizational models then implemented. Significant changes in this scope tend to modify the model's basis of support. With this research, it was concluded, through the developed mathematical model, that the dynamics of management interaction X innovative effort is fundamental for the enterprise to implement a systematic innovation.

Keywords: Innovation. Maturity of management. Innovative effort. Markov Chain. Micro and Small companies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - QUANTIDADE DE PEQUENOS NEGÓCIOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2007 A 2016	27
FIGURA 2 - A ESTRUTURA DE MENSURAÇÃO DA INOVAÇÃO	31
FIGURA 3 - DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE TRÊS ESTADOS	40
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE DOIS CONJUNTOS FECHADOS E ESTADOS RECORRENTES DE UMA CADEIA DE MARKOV.....	43
FIGURA 5 - DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO REPRESENTANDO ESTADOS DE ABSORÇÃO DE UMA CADEIA DE MARKOV.....	44
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO REPRESENTANDO ESTADO PERIÓDICO DE TRÊS PASSOS DE UMA CADEIA DE MARKOV	45
FIGURA 7 - DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO REPRESENTANDO ESTADOS APERIÓDICOS DE UMA CADEIA DE MARKOV.....	46
FIGURA 8 - DISPERSÃO GEI (EIXO X) X GMG (EIXO Y) NO CICLO 0.....	49
FIGURA 9 - DISPERSÃO GEI (EIXO X) X GMG (EIXO Y) NO CICLO 1.....	50
FIGURA 10 - DISPERSÃO GEI (EIXO X) X GMG (EIXO Y) NO CICLO 2.....	50
FIGURA 11 - CADEIA DE MARKOV COM AS PROBABILIDADES ESTACIONÁRIAS E DE TRANSIÇÃO ENTRE OS CICLOS 1 E 2 DO GMG.....	52
FIGURA 12 - CADEIA DE MARKOV COM AS PROBABILIDADES ESTACIONÁRIAS E DE TRANSIÇÃO ENTRE OS CICLO 1 E 2 DO GEI.....	55
FIGURA 13 - CADEIA DE MARKOV COM AS PROBABILIDADES ESTACIONÁRIAS E DE TRANSIÇÃO ENTRE OS CICLO 1 E 2 DO PAR GMG X GEI.....	59

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DO RANKING DO BRASIL NO GII (2011-2018)	23
GRÁFICO 2 - NÚMERO DE PATENTES POR ANO CONTENDO AS PALAVRAS “MARKOV CHAIN” NO TÍTULO OU ABSTRACT DA PATENTE	35

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE ACORDO COM A LEI GERAL DAS MICROEMPRESAS E EMPRESAS DE PEQUENO PORTE	24
QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS SEGUNDO O IBGE POR QUANTIDADE DE EMPREGADOS	25
QUADRO 3 - CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS SEGUNDO O BNDES POR FATURAMENTO ANUAL.....	25
QUADRO 4 - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DAS MPME PELO MERCOSUL.....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS POR PORTE BRASIL 2005-2015 (EM %)	26
TABELA 2 - DEFINIÇÕES DAS DIMENSÕES DA INOVAÇÃO	33
TABELA 3 - DIMENSÕES DO RADAR DA MENSURAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE DA GESTÃO.....	37
TABELA 4 - QUANTIDADE DE EMPRESAS NO CICLO SEU RESPECTIVO PATAMAR GEI X GMG.	51
TABELA 5 - QUANTIDADE DE EMPRESAS NO CICLO SEU RESPECTIVO PATAMAR GEI X GMG.	51
TABELA 6 - QUANTIDADE DE EMPRESAS NO CICLO SEU RESPECTIVO PATAMAR GEI X GMG.	52
TABELA 7 - PROJEÇÃO DA PROPORÇÃO DAS EMPRESAS NOS CICLOS	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALI	Agentes Locais de Inovação
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNC	Confederação Nacional do Comércio
CNI	Confederação Nacional da Indústria
EPP	Empresa de Pequeno Porte
GEI	Grau de Esforço Inovativo
GMG	Grau de Maturidade da Gestão
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ME	Microempresa
MEI	Microempreendedor Individual
MED	Média Empresa
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i>
GII	<i>Global Innovation Index</i>
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	JUSTIFICATIVAS E MOTIVAÇÕES	13
1.2	OBJETIVOS.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	INOVAÇÃO	18
2.2	REALIDADES E CENÁRIO BRASILEIRO.....	23
2.3	COMO MEDIR A INOVAÇÃO.....	28
2.4	VANTAGEM COMPETITIVA POR MEIO DA INOVAÇÃO	29
2.5	MODELOS DE MENSURAÇÃO DA INOVAÇÃO	30
2.5.1	Manual de Oslo.....	30
2.5.2	A pesquisa Pintec.....	31
2.5.3	O radar de inovação.....	32
2.6	CADEIA DE MARKOV	34
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
4	RESULTADOS	48
5	CONCLUSÕES.....	61
	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVAS E MOTIVAÇÕES

Ser inovador é buscar sistematicamente entregar soluções que estejam na fronteira do estado da arte vigente. Assim sendo, ao agregar verdadeiro valor ao *status quo*, o inovador torna-se competitivo perante o seu mercado por ter alcançado uma vantagem competitiva transitória. Então, ser inovador não só coloca a organização empresarial como um ente que entrega soluções aderentes às demandas da sociedade e às suas dinâmicas internas, tanto quanto a torna competitiva perante seu ramo.

Quando transpomos este raciocínio para uma nação, podemos entender que uma nação inovadora é capaz de criar, produzir e entregar bens e serviços de maneira competitiva nos mercados internos e externos, quando comparada a outras nações. É uma nação que gera riqueza. Todavia, em função dos modelos de desenvolvimento implementados nos países ao longo do tempo, gerou-se uma heterogeneidade de condições entre eles.

No século XX, o processo internacional de reacomodação da geopolítica mundial após a segunda grande guerra, nas décadas de 50 e 60, intensificou o processo de liberalização das relações comerciais entre as nações, que tem como marco o GATT 47 (Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio de 1947). Tal liberalização promoveu o confronto entre estados com capacidades competitivas distintas. A fim de mitigar a diferença supracitada entre os países de economia desenvolvida e os periféricos, surgiram, neste contexto, dois modelos. O modelo de substituição de importações e o modelo voltado para exportação, adotados respectivamente por diversos países da América Latina e da Ásia.

O modelo de substituição de importações, segundo o economista Raúl Prébisch (1949), defende que os termos de troca se deterioraram em virtude da diferença na elasticidade-renda da demanda dos bens primários e dos bens industrializados, o que, em longo prazo, desequilibra as relações comerciais entre os países. Tal entendimento, apoiado pela ALALC (Associação Latino-Americana de Livre Comércio) estimulou os países da região a modificarem suas agendas produtivas para uma que substituísse a necessidade de importação de gêneros similares de

terceiros países (fora da América Latina). Para tanto, a fim de proteger a indústria de substituição nascente, segundo RODRIGUEZ (2009), o planejamento e o protecionismo eram, desse modo, instrumentos indispensáveis para se enfrentar os problemas estruturais próprios da periferia do sistema. Através do planejamento, seria possível “racionalizar o esforço de investimento com o passar do tempo, adequando-o às metas da política de desenvolvimento”, cujo eixo central seria a industrialização.

Em paralelo ao modelo de substituição de importações, adotado no Leste Asiático, outro modelo era implementado a fim de alavancar o crescimento econômico dos países em desenvolvimento, qual seja o de Industrialização orientada para exportações. Este modelo preconizava a necessidade de se criar plataformas exportadoras de relevante participação no Produto Interno Bruto (PIB), altas taxas de poupança, desenvolvimento da infraestrutura nacional, posicionamento da educação como um dos eixos de desenvolvimento e política nacional balizada por metas.

Após algumas décadas da implementação de ambos os modelos, analisada sob o prisma econômico, constata-se o sucesso do segundo, em comparação com o primeiro. Países como Japão, China, Coreia do Sul, Taiwan possuem economias pujantes e estão na vanguarda do desenvolvimento tecnológico mundial; enquanto isso, nações como Brasil, México e Argentina, apesar de possuírem economias relevantes, basicamente como fruto de seu mercado interno, são países consumidores de tecnologia. Passados quase 70 anos da implementação de um modelo desenvolvimentista, esses últimos encontram-se na mesma posição relativa de outrora.

A diferença fundamental dos resultados alcançados reside no cerne dos modelos adotados. Enquanto na substituição de importações a indústria nacional se desenvolve fundamentalmente para abastecer o mercado interno, protegida por barreiras tarifárias e não tarifárias de importação gerando uma verdadeira reserva de mercado e desta forma um ambiente de acomodação, na industrialização voltada para exportações o foco é o mercado internacional; desta forma, a empresa nacional (mesmo com um certo grau de protecionismo) está exposta à competição com jogadores do mercado internacional, o que faz com que o crescimento alcançado seja ditado pela sua capacidade de competir. Esta exposição, somada aos outros

fatores estruturadores do ecossistema de negócios do país (Infraestrutura, nível educacional, financiamento, ambiente jurídico e política industrial clara), propiciou a geração da inovação, o elemento agregador de valor da indústria.

O distanciamento gerado pelos dois modelos é ainda mais gritante ao se observar o cenário do comércio internacional atual. Países disputam espaço nos mais diversos setores, nos mais diversos mercados, otimizando a sua própria dinâmica de operação ou ainda modificando suas bases, conferindo novos cenários e novas situações relacionais; apresentam novos entrantes com seus modelos de negócio disruptivos; propõem novas abordagens nunca antes pensadas, gerando um contexto em que a capacidade de criar novas ideias, gestar e implementar a inovação é considerada vantagem competitiva nacional.

Diante da relevância do tema inovação no desenvolvimento das nações, e a dificuldade de desenvolvê-la, muitos autores se debruçaram num modo de como gestar a inovação no ambiente empresarial (entende-se as empresas como unidades geradoras de inovação e o somatório destas como parte determinante do resultado nacional).

Utterback (1970) foi um dos primeiros autores a tentar representar, em um modelo, o processo de geração de inovações. Tal modelo tem como foco a inovação em sentido tecnológico, sendo composto por três etapas principais: (i) geração de ideias, na qual ocorre a geração de um conceito de projeto ou proposta técnica, muitas vezes via combinação de informações existentes; (ii) solução de problemas, pelo desenvolvimento de uma solução técnica original (invenção); e (iii) implementação (introdução na engenharia e/ou no mercado) e difusão (comunicação e uso de modo a gerar impacto econômico e social) da solução delineada (SILVA, D. O. et al, 2012).

Por outro lado, Goffin e Mitchell (2010) apresentam um modelo composto por cinco elementos: três processuais e dois de ambiente organizacional. Neste caso, o eixo central refere-se às etapas de desenvolvimento de produtos: (i) geração de ideias; (ii) priorização e seleção; e (iii) implementação. Além das etapas diretamente relacionadas ao núcleo de pesquisa e desenvolvimento, os autores adicionam ao modelo os blocos (i) estratégia de inovação; e (ii) pessoas e organização. Esses elementos decorrem do reconhecimento da importância da relação entre o portfólio de projetos e a estratégia global, bem como o suporte ao processo de inovação por

meio da gestão de pessoas. A estratégia de inovação é direcionadora de todo processo.

Nesta mesma Lina, Bessant et al. (2005) propõem um modelo convergente com a proposta de Goffin e Mitchell (2010), mas partem do conceito de que a inovação incremental e a inovação disruptiva requerem modelos organizacionais distintos para sua condução de maneira eficiente (SILVA, D. O. et al, 2012).

Ainda na busca por elucidar a condução da inovação no ambiente empresarial, alguns pesquisadores propuseram outras tipologias para medir o grau de inovação nas organizações, dentre eles, Schumpeter (1984) e Sawhney e Chen (2010).

Tal avanço metodológico culminou com a criação de instrumentos de análise de performance de empresas inovadores, a exemplo do radar de inovação, ferramenta composta de 12 indicadores, aqui designados como dimensões.

A crítica que se destaca neste estudo diz respeito à dificuldade de mensurar os resultados alcançados pelo fomento à inovação nas empresas nacionais (independentemente de o fomento ter origem em recursos públicos ou privados) e como estes dados podem subsidiar decisões gerenciais futuras aderentes à realidade. Isto se dá porque existe uma variabilidade de fatores internos e externos, que se relacionam, não considerados de maneira conjunta nos métodos acima citados, tornando a análise complexa. Entre estes fatores existem os gerenciais, que são estruturadores do ambiente em que a inovação será pensada, gestada e implementada e que, por isso, são decisivos para o desenvolvimento da mesma.

A fim de não se perdurar errando em modelos equivocados, condenando países a décadas de atraso, e de orientar os investimentos governamentais atuais, é imperativo o desenvolvimento de um método que explique tempestivamente o comportamento provável das empresas dada o conjunto de variáveis ambientais presentes.

Portanto, este trabalho objetiva apresentar o grau de relação entre as dimensões gerenciais e o esforço inovativo, bem como apresentar um modelo matemático preditivo acerca da evolução do esforço inovativo das empresas no tempo, dada a manutenção das premissas de base.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um modelo de predição dos estados futuros para micro e pequenas empresas. Este modelo deverá ser capaz de prever em que estado a empresa se encontrará após n passos de transição. Neste contexto, será possível definir estratégias que permitam aos programas de fomento e aos empresários realizarem ações direcionadas ao perfil da empresa.

Os objetivos específicos são:

- Identificar a existência de correlação entre o Grau maturidade da gestão (GMG) e o Grau de Esforço Inovação (GEI), a partir do radar de inovação definido por Sawhney et al. (2006);
- Analisar o Grau de Maturidade da Gestão (GMG), a partir da matriz de transição de um passo;
- Analisar o Grau do Esforço Inovativo (GEI), a partir da matriz de transição de um passo;
- Analisar o par GMGxGEI, a partir da matriz de transição de um passo;
- Realizar a predição dos estados das empresas em n passos futuros para GMG, GEI e GMGxGEI, utilizando as Cadeias de *Markov*;
- Realizar a predição dos estados das empresas em longo prazo utilizando as Cadeias de *Markov*;

2 REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo apresenta os conceitos e definições de inovação, bem como a realidade e o cenário da inovação no Brasil, além dos principais modelos de mensuração.

2.1 INOVAÇÃO

O termo inovação surge originalmente em 1911, na obra “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, de Joseph A. Schumpeter. Nesta obra, o autor preconizava que o modelo teórico, então vigente, de economia estacionária fundamentado num fluxo circular econômico, não reflete a realidade. De acordo com Schumpeter (1984), o modelo realístico é aquele que contempla “o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico”, a inovação, capaz de impulsionar empreendimentos, promover mudanças nas bases de um setor e modificar as bases da indústria. O argumento central desta visão é que por meio da inovação novos produtos são gerados para o mercado mediante combinações mais eficientes dos fatores de produção, ou pela aplicação prática de alguma inovação tecnológica. O termo inovação possui diferentes abordagens que dependem da sua aplicação e interesse.

Uma forma de gerar inovação nas empresas é por meio do modelo proposto por Schumpeter (1984), o qual aborda dimensões para a inovação. De acordo com 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 por meio de dimensões que são formas ou modos de inovar.

Por seu turno, Tushman e Nadler (1986) definem inovação como a criação de qualquer produto, serviço e processo que são inusitados a uma unidade de negócio. Nesse conceito, a inovação abrange a perspectiva de processo, o que envolve o ato de criar maneiras diferentes de desenvolver novos produtos ou melhorar a eficiência do processo.

Já Garcia e Calantone (2002), assim como McDermott e O'Conner (2002), apresentam a inovação como resultado de uma ou várias novas tecnologias ou suas combinações que oferecem benefícios. Essa visão enfatiza o papel da inovação

como uma ação de pôr no mercado um novo produto através da transferência de tecnologia, estando a inovação baseada em resultados de P&D.

A inovação é uma iniciativa, modesta ou revolucionária, que surge como uma novidade para a organização e para o mercado que detém a condão de trazer resultados econômicos para a empresa – sejam eles ligados à tecnologia, à gestão, aos processos ou ao modelo de negócio (SIMMANTOB E LIPPI, 2003) . Os autores acrescentam que o cerne da inovação está no consumidor – é preciso atender às suas necessidades para efetivamente criar valor.

Para Andreassi (2003), as pequenas empresas, com exceção das empresas de base tecnológica, têm a sua atividade de inovação ligada à linha de produção, em atividades relacionadas com a adaptação de tecnologias adquiridas do exterior da firma ou em pequenas melhorias implementadas pela área de engenharia industrial.

Por outro lado, Andreassi e Sbragia (2002), em sua pesquisa sobre os fatores que geram inovação nas pequenas, médias e grandes empresas, concluíram que o número de funcionários alocados à área de P&D é o grande diferencial para as empresas consideradas inovadoras. Nessa conjuntura, as grandes empresas conseguem obter vantagem, pois possuem uma infraestrutura propícia e recursos para investir em P&D.

No entanto, o conceito de inovação, desde sua criação há mais de um século, vem sendo aprimorado e expandido, aglutinando novas motivações, hábitos e agentes participantes e direcionadores do processo da mudança.

Todavia, encontramos na literatura uma forte tendência dos teóricos da matéria a limitarem o escopo da inovação e bi polarizarem o conceito nos pilares de produto e processos, com um forte orientação ao desenvolvimento de tecnologia sob a égide da P&D. Na atualidade, esta abordagem é considerada limitada para definir inovação.

A inovação é vista como uma ação capaz de gerar valor à organização por meio de uma nova abordagem, que pode ocorrer em um produto, um processo, na organização e no *marketing*. Nesse âmbito, é possível inovar em comercialização dos produtos, desenvolvimento de canais de distribuição, criação de novos produtos ou processos, desenvolvimento de novas ações de marketing e outras ações que possibilitem a empresa inovar de forma sistêmica.

O entendimento de inovação visto como um processo linear está associado à ideia de uma inovação tecnológica. Na sua compreensão mais abrangente, inovação é um processo não linear, que envolve diferentes atores e múltiplas ações.

Um conceito amplamente difundido é aquele apresentado no manual de Oslo (OCDE, 2005), citado na obra de DUTTA (2012), segundo o qual

[...] inovação é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado, no que se refere às suas características ou usos previstos, ou ainda, à implementação de métodos ou processos de produção, distribuição, marketing ou organizacionais novos ou significativamente melhorados.

Outra definição, ainda ancorada no conceito original, mas com um prisma diferente, foi apresentada por P. Drucker (1985), que definiu inovação como uma ferramenta pelo qual os empreendedores exploram as variações do seu meio como oportunidades para um negócio ou serviço diferente.

Na intenção de inovar também por meio de serviços no mercado, Hauser et al. (2006), além de Han et al. (1998) definem inovação como sendo o processo de trazer produtos e serviços novos para comercializar.

O relatório “Desenvolvimento Tecnológico e Inovação nas Microempresas e Pequenas Empresas: Fatores de Influência”, elaborado pelo Fórum Permanente das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (2007), apresenta dados que indicam os fatores que dificultam o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas MPE. A pesquisa evidencia alguns fatores que contribuem para este cenário: baixo nível de investimento em P&D adequado à realidade das MPE; pouca tradição em investir em desenvolvimento tecnológico; reduzido conhecimento técnico da parte das MPE; dependência de fornecedores dos principais insumos tecnológicos inovadores; alto custo para a aquisição das inovações; dificuldade para acessar linhas de crédito para adquirir equipamentos; pouca aproximação dos centros de tecnologias; carência de infraestrutura física e de pessoal adequados, entre outras.

Contudo, Bachmann e Destefani (2008) alegam que os indicadores convencionais utilizados para medir inovação nas organizações, tais como investimento em P&D e número de patentes, não são adequados para serem utilizados com as 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 apropriados; 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 alto custo e ao baixo reconhecimento de sua importância, as inovações, raramente, são objeto de patenteamento.

Campos e Campos (2013) ao estudarem casos múltiplos realizados com pequenas empresas, apontam que a inovação não é exclusividade das grandes organizações e que elas podem fomentar inovações incrementais capazes de ampliar seus mercados. Ressaltam, no entanto, que a falta de processos definidos na gestão desses resultados faz com que esses indicadores não sejam potencializados. Estes autores corroboram com o modelo proposto por Schumpeter (1984), no qual a inovação pode ser segmentada em dimensões, de forma que 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.

Neste contexto, assume-se nessa pesquisa, assim como Reichert et al. (2015), que a inovação é uma novidade, cuja aplicação possibilita resultados organizacionais positivos, que alavancam as organizações a posições superiores em relação aos seus pares, levando as empresas a obter vantagem competitiva.

Segundo o mais recente relatório do Global Innovation Index (GII), políticas correlatas concebidas para manter os investimentos em inovação podem ajudar a transformar a retomada econômica em crescimento de longo prazo. Essas políticas proativas de inovação também constituem um poderoso remédio contra a incerteza, visto que elevam a confiança e, conseqüentemente, os investimentos de agentes econômicos no futuro (GII, 2017).

O relatório Global Innovation Index visa estabelecer métricas capazes de melhor capturar as múltiplas facetas da inovação, além revelar suas vantagens para a sociedade. Lançado em 2007, o GII firmou-se, com o passar dos anos, como referência de ponta sobre inovação em escala mundial. Em 2016, o GII incluiu 128 países nas suas pesquisas, que representavam 92,8% da população mundial e 97,9% do PIB. Trata-se de uma co-publicação da Universidade de Cornell, juntamente com o INSEAD e a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), que pretende ir além das medidas tradicionais de inovação, tais como número de artigos científicos publicados ou nível de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de cada país (CNI, 2016).

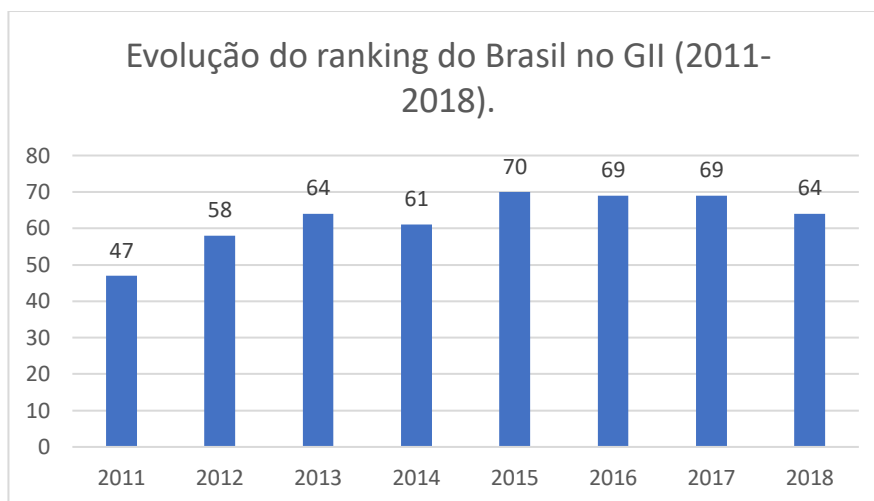
Segundo o relatório do GII (2018), a inovação está se tornando cada vez mais global, embora exista um abismo entre os países mais ricos e inovadores e os demais países. Esta afirmação é comprovada ao se constatar que os líderes em inovação seguem absolutos no topo da lista dos relatórios desta organização. O Brasil ocupa o 64º lugar no GII 2018 (Gráfico 1), subindo cinco posições desde 2017. O país apresentou como resultado em produtos de conhecimento e tecnologia (64º), Instituições (82º), sofisticação de negócios (38º) e resultados criativos (78º). Segundo o GII (2018), o movimento ascendente do Brasil no pilar instituições também se deve à remoção da variável facilidade de pagamento de impostos, onde ficou em 124º lugar no ano passado.

Neste pilar de sofisticação do negócio, o país apresentou evolução no item trabalhadores do conhecimento (43º) e, com destaque para o gasto doméstico bruto em PD&I financiada por empresas, e mulheres empregadas com diplomas avançados, mas também em colaboração de pesquisa universidade / indústria.

Nas produções de conhecimento e tecnologia, o Brasil apresenta-se com impacto do conhecimento (84º). Neste pilar, melhora em variáveis importantes, como patentes por origem, crescimento da produtividade, exportações de alta tecnologia e exportações de serviços de TIC.

Em produtos criativos, seus principais ganhos são em ativos intangíveis (77º) e bens e serviços criativos (92º), e principalmente em criação de TICs e modelos de negócios, exportações de serviços culturais e criativos e exportações de bens criativos. Apesar dessas melhorias, o Brasil é relativamente fraco no ambiente de negócios e crédito dos subpilares e, em particular, indicadores como facilidade de começar um negócio, resultados do PISA, graduados em ciência e engenharia, mobilidade de entrada terciária, formação de capital bruto, negócios de aliança estratégica de Joint Ventures, crescimento da produtividade, novos negócios, e impressão e outros fabricantes de mídia.

GRÁFICO 1 - Evolução do ranking do Brasil no GII (2011-2018)



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados do Relatório Global Innovation Index de 2011- 2018.

2.2 REALIDADES E CENÁRIO BRASILEIRO

As MPEs (Empresas de Micro e Pequeno Porte) desempenham papel fundamental no cenário socioeconômico do Brasil. O diferencial dessas empresas está na capacidade de transformação social e no fato de se constituírem nas maiores empregadoras, representando 52% do total da parcela da população regularmente empregada e responderem por 27% do produto interno. Assim, as MPEs caracterizam-se por servir de janela de oportunidade para a vida de milhões de empreendedores e trabalhadores.

Todavia, observa-se, na prática, uma variedade de critérios para a sua definição tanto por parte da legislação específica, como por parte de instituições financeiras oficiais e órgãos representativos do setor, baseando-se no valor do faturamento, ou no número de pessoas ocupadas, ou em ambos. Dessa forma, não há unanimidade sobre a delimitação do segmento das micro e pequenas empresas. O uso de conceitos heterogêneos resulta do fato de que a finalidade das organizações com relação às MPEs possui objetivos distintos (financiamento, editais de fomento, pesquisa).

A classificação das empresas quanto ao seu porte é ampla e complexa, e podem se utilizar de critérios quantitativos, qualitativos ou mistos na sua diferenciação. Entretanto, os critérios quantitativos são os mais utilizados em todos

os setores da economia, devido à facilidade de coleta dos dados e o manuseio dos mesmos. Desse modo, é possível estabelecer indicadores de desempenho, tendências, médias e estabelecer comparações. Entretanto, é necessário levar em consideração que existem critérios que podem ser aplicados a diferentes setores industriais e outros que são específicos a determinados tipos de negócios (LEONE, 1991; LEONE; LEONE, 2012; TERENCE, 2002).

A Lei Geral das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte de 2006 (também conhecida como “Lei Geral”) classifica as empresas a partir da receita bruta anual. Dessa maneira, uma micro empresa (ME) possui faturamento bruto anual de até R\$ 360.000,00 e uma empresa de pequeno porte (EPP) é aquela cujas receitas brutas anuais situam-se entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões (Quadro 1).

Já o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) classifica as empresas por porte, segundo o número de empregados. Como se pode observar no Quadro 2, a tipologia adicionalmente diferencia indústria de comércio e serviços. O Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) utiliza tanto a classificação da Lei Geral quanto a do IBGE. Os dados relativos ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) estão organizados com base na classificação vigente até dezembro de 2016.

Quadro 1 - Classificação de micro e pequenas empresas de acordo com a Lei Geral das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte

Categoria	Receita Bruta Anual	Informações complementares
Microempreendedor individual (MEI)	Até R\$ 81 mil	Pessoa que trabalha por conta própria e se legaliza nesta categoria.
Microempresa (ME)	Até R\$ 360 mil	Sociedade empresária; Sociedade Simples; Empresa Individual e Empresário Individual de responsabilidade limitada
Pequena Empresa (PE) ou Empresa de Pequeno Porte (EPP)	Entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões	Valores referentes ao mercado nacional. Receitas oriundas de exportação não são consideradas.

Fonte: Autor (2018).

Quadro 2 - Classificação das empresas brasileiras segundo o IBGE por quantidade de empregados

Categoria	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresa (ME)	Até 19	Até 9
Pequena Empresa (PE)	De 20 a 99	De 10 a 49
Média Empresa (MdE)	De 100 a 499	De 50 a 99
Grande Empresa (GE)	Mais de 500	Mais de 100

Fonte: Sebrae.

É essencial registrar também a classificação adotada pelo BNDES, que é o principal agente no financiamento de longo prazo na economia brasileira. A alteração dessa classificação em janeiro de 2017, convergiu para a Lei Geral (Quadro 3).

Além das classificações anteriores, a Resolução Mercosul GMC nº 90/93, que institui a política de apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPME), traz os parâmetros de definição diferenciados por setor: (i) indústria e (ii) comércio e serviços (Quadro 4). A Resolução Mercosul GMC nº 59/98, que dispõe sobre a Etapa II da referida política, mantém os mesmos parâmetros, conforme Quadro 4.

Quadro 3 - Classificação das empresas brasileiras segundo o BNDES por faturamento anual (milhões de R\$)

CATEGORIA	ANTERIOR	ATUAL
Microempresa (ME)	≤ 2,4	≤ 0,36
Pequena Empresa (PE)	2,4 - 16	0,36 - 3,6
Média Empresa (MdE)	16 - 90	3,6 - 300
Empresa Média-Grande	90 - 300	-
Grande Empresa (GE)	≥ 300	≥ 300

Fonte: BNDES.

Quadro 4 - Critérios de Classificação das MPME pelo MERCOSUL

	MICROEMPRESA		PEQUENA EMPRESA		MÉDIA EMPRESA	
	Indústria	Comércio e Serviços	Indústria	Comércio e Serviços	Indústria	Comércio e Serviços
Nº de Empregados	1 - 10	1 - 5	11 - 40	6 - 30	41 - 200	31 - 80
Faturamento Anual	US\$ 400 mil	US\$ 200 mil	US\$ 3,5 milhões	US\$ 1,5 milhão	US\$ 20 milhões	US\$ 7 milhões

Fonte: MERCOSUL/GMC/RES nº 90/93 e MERCOSUL/GMC/RES nº 59/98.

A importância social e, em especial, econômica das MPEs é fato incontestável na economia mundial. No Brasil, em particular, esse segmento adquire relevância ainda maior pela sua expressiva participação na economia nacional. A representatividade do segmento pode ser observados na Tabela 1.

TABELA 1 - Evolução da distribuição dos estabelecimentos por porte Brasil 2005-2015 (em %)

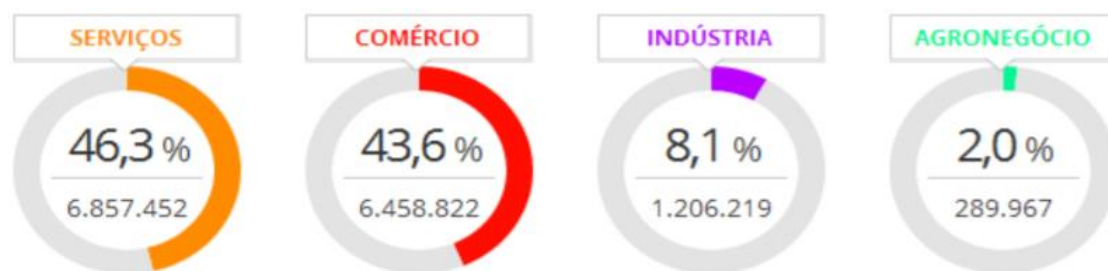
Porte	2005	2006	2007	2008	2009	
MPE	99,2	99,2	99,1	99,1	99,1	
Micro	94,3	94,1	93,9	93,7	93,6	
Pequena	4,9	5,0	5,2	5,4	5,5	
MGE	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	
Média	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	
Grande	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
TOTAL (em nºs absolutos)	5.354.915	5.470.437	5.617.057	5.841.947	6.044.484	
Porte	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MPE	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Micro	93,2	93,0	92,8	92,8	92,7	92,9
Pequena	5,8	6,0	6,2	6,2	6,3	6,1
MGE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Média	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Grande	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
TOTAL (em nºs absolutos)	6.213.128	6.430.619	6.509.765	6.700.121	6.790.715	6.843.051

Fonte: MTb. Rais. Elaboração: DIEESE (2017)

Nota-se, na Tabela 1, que as Microempresas e Pequenas Empresas representam 99,00% do total de empresas pesquisadas. De acordo com Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2017), essas empresas foram responsáveis por mais da metade dos trabalhadores formais (51,66%) e por

39,7% da renda do trabalho naquele ano. Além disso, esse levantamento aponta que no período de 2009 a 2015 as Micro e Pequenas Empresas foram as principais geradoras de riqueza no comércio no Brasil (53,4% do PIB deste setor). No PIB da indústria, a participação das micro e pequenas (22,5%) se aproxima das médias empresas (24,5%). E no setor de Serviços, mais de um terço da produção nacional (36,3%) têm origem nos pequenos negócios. Todavia, a capacidade de geração de riqueza e sua representação populacional mostram-se proporcionais, conforme evidenciado na Figura 1.

FIGURA 1 - Quantidade de Pequenos Negócios no Brasil no período de 2007 a 2016



Fonte: Adaptado - EMPRESÔMETRO (2016).

Contudo, desenvolver-se de forma inovadora para prosperar em um ambiente de negócios, frequentemente modificado pela transformação de suas próprias bases, apresenta-se como o grande desafio das organizações. Portanto, estas devem direcionar o seu foco para a construção de vantagens competitivas transitórias que satisfaçam às necessidades do mercado.

No decorrer desse processo, evidências apontam para as virtudes das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) e uma justificativa racional para essa consideração advém de quesitos como flexibilidade para acolher a mudança e agilidade para decidir e promover as adaptações necessárias para o enfrentamento às mudanças. Utterback (1998) estima que a flexibilidade, a facilidade de comunicação, a tomada mais rápida das decisões, a motivação e a propensão ao risco permanente são fatores importantes para um ambiente inovador. Christensen (2001) considera que as MPEs são mais inovadoras ou possuem um ambiente organizacional mais propício à inovação, em que o empreendedor tem papel fundamental, sendo o catalisador e responsável pela inovação. As MPEs que ainda não inovem no produto

ou no processo, de caráter tecnológico, em algum grau, deverão praticar inovações organizacionais relacionadas ao mercado, ao modelo de negócios ou à estrutura (BESSANT; TIDD, 2009). Logo, reafirmam o relevante papel das MPEs no âmbito do desenvolvimento socioeconômico, seja como detentoras de um potencial para a flexibilidade de mudanças ou como unidades complementares de grandes empresas.

2.3 COMO MEDIR A INOVAÇÃO

As pequenas e médias empresas, além de serem afetadas com a concorrência de novos entrantes, são mais vulneráveis às mudanças provocadas pelas crises políticas e econômicas.

Na grande parte das pequenas empresas, os gestores são os proprietários e dividem o seu tempo entre as funções de gestor e empreendedor. Quando o gestor atua, o empreendedor fica adormecido, e vice-versa.

A dificuldade das pequenas empresas em migrar seus esforços para inovar é um grande desafio, já que essas empresas comumente estão mais preocupadas em investir suas forças para se manter no mercado, preterindo a inovação.

A necessidade de inovar da empresa, independe do seu porte. Essa inovação pode se dar através de novos processos organizacionais, técnicas que incorporam ao ambiente empresarial novas tecnologias, novas ferramentas, novas formas de comercialização, novos modelos de gestão.

Levando-se em consideração que inovação não é um processo linear e a complexidade da sua mensuração e sua administração, conclui-se que ela pode ser construída ou surgir em função de estímulos ou estruturas de origens diversas no seio da empresa.

Há duas grandes vertentes para a mensuração da inovação. A primeira é baseada nos investimentos em projetos de P&D, os quais têm como resultados esperados as patentes registradas. Esta abordagem delimita o número de empresas que podem gerar inovação, uma vez que as pequenas e médias não possuem um departamento de P&D, nem recursos humanos qualificados para atuar na área. A segunda vertente traz uma abordagem macro da inovação através de indicadores de gestão e econômicos (GAMAL et al., 2011). É o caso do Manual de Oslo (2004), da

Pesquisa de Inovação da Comunidade Europeia (CIS-4), do Radar da Inovação de Sawhney et al. (2006) e da Pesquisa de Inovação (Pintec, 2005) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.4 VANTAGEM COMPETITIVA POR MEIO DA INOVAÇÃO

Segundo Martín e López (2007, p.267), entende-se por vantagem competitiva qualquer característica da empresa que a diferencie das demais, colocando-a numa posição relativa de superioridade para competir.

De acordo com Akis (2015), a qualidade e os custos de produção, antes determinantes no poder de competitividade das empresas, atualmente estão sendo substituídos de forma gradativa pela inovação.

Tidd et al. (2008, p.30) relacionam a vantagem competitiva à capacidade de inovação da empresa. Segundo os autores, independentemente das condições tecnológicas, sociais ou mercadológicas envolvidas, a chave para se criar e manter vantagem competitiva tende a pertencer àquelas organizações que inovam de modo contínuo. Ainda, segundo os autores, as organizações de grande porte estão habilitadas a desenvolverem inovações em larga escala, enquanto as MPEs em geral adotam estratégias de inovação por meio da aquisição de tecnologia. Nessas caso, empresas de diferentes portes buscam formas distintas para inovar.

Para Vargas et al. (2016, p. 49),

[...] a inovação é um fator determinante para o desempenho da empresa, por conseguinte, é essencial para as empresas repensar as suas estratégias para dar maior importância às estratégias de inovação, que permitirá alcançar vantagens competitivas e desempenho superior.

Nesse sentido, as empresas podem adotar estratégias de inovação que as coloquem em um patamar superior frente aos seus concorrentes.

O sucesso das organizações depende da sua capacidade de se adaptar as rápidas alterações do ambiente (TITU et al., 2015). Dessa maneira, a inovação deve fazer parte da cultura da empresa, de forma que seja empreendida no longo prazo por meio do desenvolvimento de um espírito inovador.

Na concepção de Alsaaty (2011), a estratégia da inovação para as pequenas empresas — em função da limitação de recursos e da sua necessidade de atingir o crescimento — é o mercado, ou seja, os clientes são o foco da empresa para as

suas atividades inovadoras. Corroborando com esta abordagem, Zehir et al. (2015) e Vargas et al. (2016) concluem em suas pesquisas que as MPEs conseguem obter vantagens competitivas através da melhoria da capacidade de inovação orientada para o mercado. Da mesma forma, Ceretta et al. (2016) defendem que a ampliação mercadológica gera vantagens competitivas à organização.

2.5 MODELOS DE MENSURAÇÃO DA INOVAÇÃO

Nesta seção abordaremos os principais modelos de mensuração da inovação. A maioria desses modelos utiliza “dimensões” ou formas de inovar para mensurar a inovação nas empresas, mas apresentam diferentes perspectivas de como este processo pode ocorrer.

2.5.1. Manual de Oslo

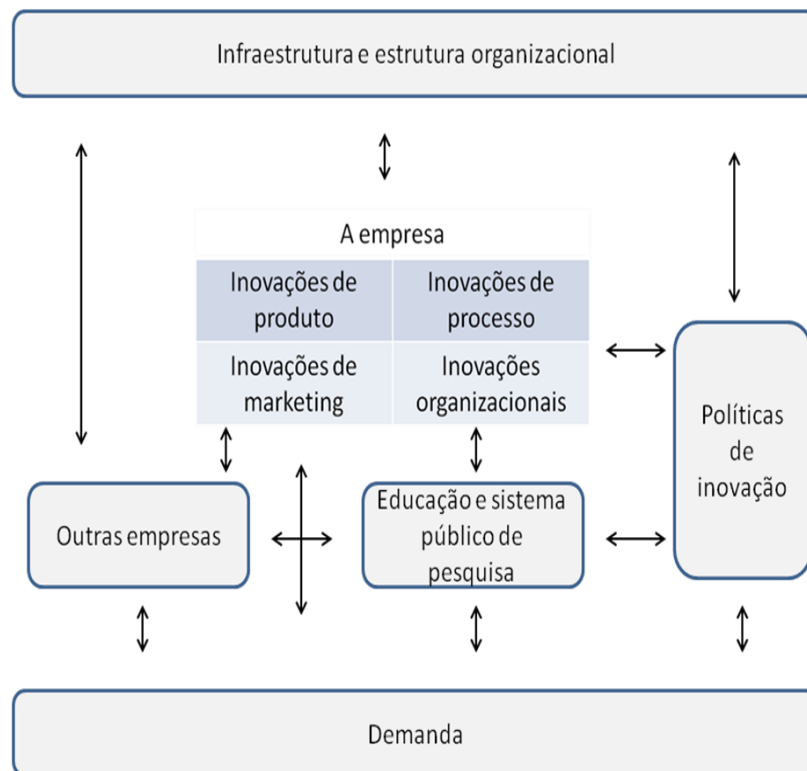
Elaborado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e pela Comissão Europeia (*Eurostat*), o Manual de Oslo provê diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. O documento foi redigido por especialistas de cerca de 30 países que coletam e analisam dados sobre inovação. Esses dados dão origem a indicadores que permitem a comparação da inovação entre países membros da OCDE.

A terceira edição do Manual de Oslo (2005) traz uma ampliação conceitual significativa para a definição de inovação se comparado às edições anteriores, passando a incorporar, além das tradicionais dimensões de produtos e processos, as inovações organizacionais e de *marketing*.

A estrutura utilizada no Manual (Figura 2) representa uma integração de visões de várias teorias da inovação baseadas na empresa, com as abordagens que assumem a inovação como um sistema. As principais características dessa estrutura são:

- A inovação na empresa;
- As interações com outras empresas e instituições de pesquisa;
- A estrutura institucional nas quais as empresas operam;
- O papel da demanda.

FIGURA 2 - A estrutura de mensuração da inovação



Fonte: Adaptado do Manual de Oslo, 2005

2.5.2. A pesquisa Pintec

No Brasil, o instrumento de avaliação da inovação foi introduzido pelo Instituto Brasileiro de Economia e Estatística (IBGE) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) para pesquisar as empresas industriais e as de serviços de alta tecnologia, ou seja, empresas de telecomunicações, de atividades de informática e serviços relacionados, e de pesquisa e desenvolvimento, seguindo as recomendações internacionais.

A terceira versão da pesquisa Pintec considera um número restrito de dimensões da inovação tecnológica, referentes apenas a produtos e processos. A inovação tecnológica diz respeito a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado de atuação. (Pintec, 2005, p. 11).

O documento da Pintec é uma pesquisa que aborda na sua concepção uma referência conceitual importante, na medida em que, para dar consistência a seus

dados, informa ao participante da pesquisa uma série de conceitos, o que possibilita um melhor entendimento das questões formuladas.

2.5.3. O radar de inovação

O Radar de Inovação é uma ferramenta proposta por Swahney et al. (2006), que relaciona as dimensões pelas quais uma empresa pode procurar caminhos para inovar. Esta ferramenta reúne 12 dimensões, a saber: ofertas criadas; clientes atendidos; processos empregados; praça; plataforma; marca; soluções; relacionamento; agregação de valor; organização; cadeia de fornecimento e redes. Bachmann e Destefani (2008) acrescentam às 12 dimensões anteriores o conceito de ambiente propício à inovação ou ambiência inovadora. Tal dimensão está relacionada ao aporte de recursos humanos envolvidos com inovação na empresa. Na Tabela 3.1, observam-se as dimensões de inovação segundo Swahney et al. (2006), em conjunto com a abordagem de Bachmann e Destefani (2008).

Dessa maneira, ao utilizar a ferramenta do Radar de Inovação é possível, para cada empresa, obter um perfil exclusivo de inovação que, por vezes, pode estar relacionado a uma característica de um determinado setor de atuação na economia. A partir do resultado, é traçado um perfil inovador e de gestão das empresas de um determinado setor.

Ketokivi et al. (2010) reiteram o potencial da aplicação do Radar da Inovação proposto por Sawhney et al. (2006) como uma ferramenta eficaz para avaliação, não só da inovação tecnológica como também de processos e serviços. Os autores demonstraram que, independentemente da origem da inovação, quer seja no lançamento de um novo produto ou uma nova estratégia de venda, ou outra ação, haverá um incremento em algumas ou todas as 12 (doze) dimensões. Entretanto, a propagação do impacto entre as dimensões do Radar de Inovação são percebidas de forma distinta por cada empresa diagnosticada, em especial entre empresas de diferentes setores da economia.

TABELA 2 - DEFINIÇÕES DAS DIMENSÕES DA INOVAÇÃO

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO
Oferta	Desenvolvimento de produtos com características inovadoras.
Processos	Redesenho dos processos produtivos de modo a permitir incremento de eficiência operacional.
Clientes	Identificar necessidades dos clientes, ou novos nichos de mercado.
Praça	Identificar novas formas de comercialização e/ou distribuição.
Plataforma	Relaciona-se com a adaptabilidade do sistema de produção face à diversidade de produtos demandados.
Marca	Formas de como as empresas transmitem aos clientes os seus valores.
Soluções	Sistemas ou mecanismos para simplificar as dificuldades do cliente.
Relacionamento	Relaciona-se com a experiência do cliente com a empresa.
Agregação de Valor	Melhorar a forma de captar o valor dos produtos percebido por cliente e fornecedores.
Organização	Melhorar a estrutura da empresa.
Cadeia de Fornecimento	Incrementar a logística com os fornecedores e clientes, sejam internos ou externos.
Rede	Comunicação entre os elos da cadeia de fornecimento.
Ambiência Inovadora	Relaciona-se com os profissionais que compõem a empresa e que colaboram com a cultura da inovação.

Fonte: Adaptado de Sawhney et al. (2006 e 2010) e Bachmann et. al. (2008)

Hughes (1988) e Smith (2005) demonstraram que investimentos em P&D não garantem ganhos efetivos em vendas, pois devido à complexidade do impacto da inovação em determinadas dimensões em que ela ocorre, pode não ser percebida ou refletida em ganhos econômicos diretos para a empresa.

O Projeto ALI (SEBRAE, 2017) emprega uma abordagem qualitativa para a avaliação da maturidade da empresa. As questões referentes ao questionário do diagnóstico do grau de inovação são delimitadas em três opções para definir o perfil da empresa: nível 1 – empresa nada ou pouco inovadora; nível 2 – empresa inovadora ocasional; nível 3 – empresa inovadora sistêmica.

Esta escala atende a recomendação do Manual de Oslo (6), o qual estabelece como os pontos de vista das empresas são registrados, ou em bases binárias (importante/não importante), ou com uma estreita faixa de respostas possíveis (muito importante até irrelevante).

Dessa forma, para cada dimensão do Radar da Inovação é atribuída no mínimo uma questão e no máximo três, em que, o grau de inovação em cada dimensão é dado pela seguinte equação: Grau de Inovação na dimensão (GId) = Pontuação na dimensão / Número de Questões.

Em seguida, determina-se o grau de inovação da empresa através do somatório das dimensões dividido pelo número de dimensões, como descrito a seguir: Grau de Inovação na empresa (GI) = *Pontuação total* / 13.

O Radar de Inovação possibilita uma mensuração mais abrangente da inovação organizacional. Uma vez que o modelo proposto por Sawhney et al.(2006) apresenta essa visão mais ampliada de inovação, o Programa Agentes Locais de Inovação passou a adotá-lo na avaliação do grau de inovação das empresas de pequeno porte.

2.6 CADEIA DE MARKOV

A metodologia de Cadeia de Markov analisa a dinâmica de processos, possuindo vasta referência. Neste tópicos serão introduzidos os principais conceitos relativos à probabilidade, baseando-se nas obras Sullivan (2006) e Taha (2008).

No contexto 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*. Em diversos ramos da ciência, as transições de estados baseadas em probabilidades são utilizadas para analisar fenômenos em diversas áreas do conhecimento.

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.

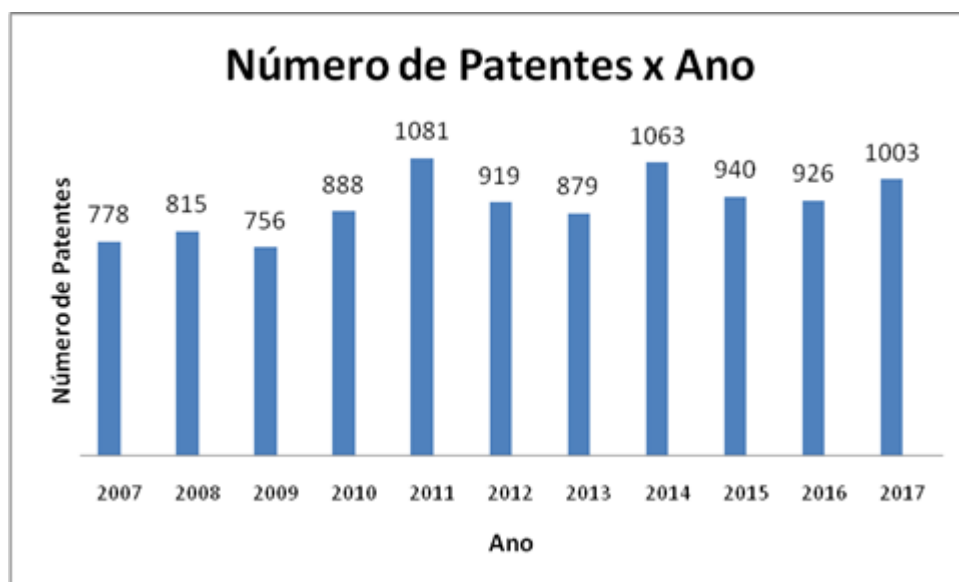
As Cadeias de *Markov* são um tipo específico de processo estocástico, possuindo uma propriedade *markoviana* na qual a predição de eventos futuros depende apenas do estado atual do processo. Esta propriedade é definida pela equação a seguir:

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

Atualmente, várias áreas de conhecimento utilizam as Cadeias de *Markov*, entre elas estão: modelo de processo de decisão (Nuñez, 2004), modelo econométrico (Silos, 2006), modelo de controle de praga na lavoura (Marcos, 2014), modelo epidêmico (Estrada, 2015; Fidalga, 2016), análise da confiabilidade na área de perfuração de poços de petróleo (Oliveira, 2016), entre outras.

As Cadeias de Markov também são utilizadas em patentes, como demonstra o GRÁFICO 2, em que a busca utilizou as palavras “Markov Chain” no título ou *abstract* das patentes concedidas no período de 2007 até 2017.

GRÁFICO 2 - NÚMERO DE PATENTES POR ANO CONTENDO AS PALAVRAS “MARKOV CHAIN” NO TÍTULO OU ABSTRACT DA PATENTE



Fonte: Elaborado pela autor, a partir de dados do site Patent Inspiration (2018).

Se todos os estados em uma Cadeia de *Markov* são recorrentes, aperiódicos e comunicáveis, então a cadeia é chamada de Ergódica. Esta propriedade indica que após n passos teremos um comportamento estacionário em uma Cadeia de *Markov*.

Teorema: Seja M a matriz de transição para uma Cadeia Ergódica com S estados. Então existe um vetor m de estado estacionário $\pi = [\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_s]$, onde π representa a probabilidade de estar no estado $1, 2, \dots, s$. Conforme n é suficientemente grande, poderemos representar a matriz de n passos por:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (M)^n = \begin{bmatrix} \pi_1 & \pi_2 & \dots & \pi_s \\ \pi_1 & \pi_2 & \dots & \pi_s \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_1 & \pi_2 & \dots & \pi_s \end{bmatrix} \quad (2)$$

Para calcularmos algebricamente a probabilidade de após n passos estarmos em um determinado estado, usamos a equação 2. Esta equação nos retorna os valores de probabilidades de estados estacionários π_i .

$$\pi = \pi P \quad (3)$$

Matematicamente para dois passos, utilizando a equação 4, teremos o vetor $\pi_1 \ \pi_2$ multiplicado pela matriz de transição de um passo:

$$[\pi_1 \ \pi_2] = [\pi_1 \ \pi_2] \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

O sistema da equação 5 é indeterminado e possui infinitas soluções. Para se obter uma única solução, admite-se que para $n \rightarrow \infty$, temos:

$$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \dots + \pi_s = 1 \quad (5)$$

Substituindo a equação 4 por qualquer outra equação do sistema 3, as probabilidades de estado permanente podem ser obtidas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é exploratória e quantitativa, sendo desenvolvida a partir dos diagnósticos de inovação e da maturidade da gestão, oriundos da aplicação no projeto ALI (SEBRAE, 2017). A amostra é formada por 30.656 empresas dos estados de Pernambuco, Pará, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, sendo obtida de modo não probabilístico, por conveniência de adesão das empresas ao projeto.

A fim de compreender melhor os procedimentos metodológicos adotados, faz-se necessário elucidar a origem, construção e coleta dos dados. Assim, para os agentes de inovação do projeto Sebrae (2017), membros integrantes do supracitado programa, utilizaram dois tipos de formulários para avaliar a maturidade da empresa: um para o diagnóstico de inovação, composto por 42 construtos agrupados em 13 dimensões, das quais 12 coincidem com as dimensões da inovação propostas por Sawhney et al. (2006) e mais a dimensão ambiência inovadora proposta por Bachmann (2008); e um para o diagnóstico empresarial, baseado no Modelo de Excelência da Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (2016), composto pelas oito dimensões sintetizadas na Tabela 3.

TABELA 3 - DIMENSÕES DO RADAR DA MENSURAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE DA GESTÃO

Dimensão	Definição
Liderança	Atuação dos líderes de forma aberta e ética, com disponibilização de informação e inspirando a cultura empreendedora.
Estratégias e Planos	Refere-se ao desenvolvimento de estratégias e planos e a sua implementação e avaliação.
Clientes	Entender as expectativas de clientes e suas demandas.
Sociedade	Relaciona-se com as novas demandas pela sociedade, exemplo sustentabilidade.
Informações e Conhecimentos	Relaciona-se a uma estrutura para o acesso de informação e compartilhamento de ideias.
Pessoas	Refere-se ao capital intelectual na empresa.
Processos	Relaciona-se a organização com a formulação e padronização de processos.
Resultados	Busca-se analisar e compreender os resultados alcançados.

Fonte: Adaptado do FNQ (2008)

O *modus operandi* foi estruturado em quatro etapas, a saber: a) treinamento da equipe; b) montagem e aplicação dos questionários; c) tratamento das informações e d) construção do modelo utilizando a Cadeia de Markov.

Na primeira etapa da pesquisa, o treinamento da equipe foi realizada pelo Sebrae da UF focal (neste estudo, foram trabalhados os dados dos seguintes estados: Pernambuco, Paraná, Pará, Mato Grosso do Sul e São Paulo). Os membros da equipe de campo, denominados Agentes Locais de Inovação (ALIs), receberam capacitação sobre a temática de gestão e inovação num regime de imersão ao longo de 30 dias. Ressalta-se o caráter seletivo do processo a fim de enviar a campo agentes que dominassem os conceitos que seriam abordados nos questionários.

A segunda etapa, montagem e aplicação dos questionários, foi o período de coleta de dados em campo. Foram coletados dados sobre cada dimensão do radar da inovação e do questionário MPE Brasil. Estes dados servem de base para o cálculo do esforço inovativo global, oriundo da consolidação dos resultados das dimensões do radar da inovação, e para o cálculo do grau de maturidade da gestão, a partir dos dados da consolidação dos critérios do MPE Brasil. Estes dois resultados globais (esforço inovativo e maturidade de gestão) foram utilizados como insumos básicos na construção do modelo preditivo de evolução das empresas utilizando a Cadeia de Markov.

Ambos os questionários foram utilizados no programa Agentes Locais de Inovação (ALI) (SEBRAE, 2017). Sendo, o questionário o radar da inovação.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto a 30.656 dirigentes de micro empresas (ME) e empresas de pequeno porte (EPP), na proporção de 30% e 70%, respectivamente, entre os anos de 2014 e 2017. Essas empresas são oriundas dos setores de indústria, comércio e serviços, dos estados de Pernambuco, Paraná, Pará, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

A terceira etapa, tratamento das informações, consistiu em tabular os dados em planilhas, segregando-os e/ou agrupando-os de acordo com a seguinte categorização:

1. Empresa;
2. Dimensões do radar da inovação

3. Critérios do MPE Brasil;
4. Momento de mensuração (Ciclo de mensuração);
5. Unidade federativa de origem;

Ainda na etapa de tratamento, para gerar o modelo preditivo de evolução das empresas utilizando a cadeia de Markov, foi necessário normalizar os dados para serem trabalhados numa mesma base de comparação. Dessa forma, o resultado do esforço inovativo global foi mensurado numa escala absoluta que vai de 1 a 5, e o grau de maturidade global da gestão numa escala de proporcionalidade que vai de 0 a 100%. Para fins deste estudo, os resultados de inovação e gestão foram normalizados numa escala absoluta de 1 a 4.

Na quarta etapa, foi desenvolvido o modelo preditivo de posição da empresa utilizando a cadeia de Markov. Portanto, para este trabalho, estabeleceu-se 4 (quatro) níveis de GEI (Grau de esforço inovativo) e 4 (quatro) níveis de GMG (Grau de maturidade da gestão), considerando o nível 1 (um) o que apresenta os elementos de mensuração, no somatório, não estabelecidos e o nível 4 (quatro) o que apresenta os elementos de mensuração, no somatório, plenamente implementados.

A quantificação das transições para a construção das matrizes de GEI, GMG e do par GEI x GMG para cadeia de Markov foi realizada através da ocorrência das frequências relativas, estratégia que é mais adequada para o 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 as transições que ocorrem em qualquer fase do conjunto de sequências.

Com os dados anteriores, montou-se a matriz de transição de um passo da cadeia de *Markov*, a partir da qual foram calculados e analisados os dados dos estados futuros das empresas de gestão e inovação para n passos.

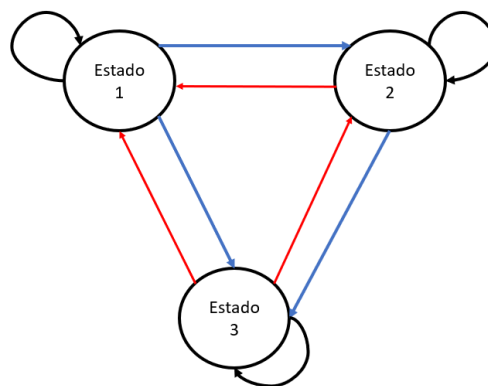
A seguir, descreveremos as propriedades da cadeia de *Markov* para servir de base para a sua aplicação nessa pesquisa.

Propriedade 1. Sejam $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$, os n estados possíveis de uma cadeia de Markov. A probabilidade de o sistema estar no estado E_j , se na observação

imediatamente anterior estava no estado E_i , é denotada por p_{ij} , e é chamada probabilidade de transição do estado E_i para o estado E_j .

Na Figura 3, temos um diagrama de transição de três estados com as respectivas representações de probabilidades. Neste diagrama são observados os estados, representados por “círculos”; as transições, representadas por “arcos” e as probabilidades de transições representadas genericamente por “ p_{ij} ”. Ainda na Figura 3, podemos verificar que o sistema pode permanecer em um mesmo estado, sendo representado por um arco em torno do estado inicial, ou passar para um estado diferente do atual.

FIGURA 3 - Diagrama de transição de três estados



Fonte: Autor, 2018

Propriedade 2 - A matriz das probabilidades de transição (M), ou simplesmente matriz de transição para um processo de *Markov* com n estados, é definida como sendo a matriz quadrada, em que $p_{ij} \in \mathbb{R}$, p_{ij} pertencem ao intervalo $[0, 1]$, sendo $1 \leq i$.

$$M = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1j} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2j} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{i1} & p_{i2} & \dots & p_{ij} \end{bmatrix}$$

Como a matriz M representa as probabilidades de mudança de estado de um evento, temos que:

$$p_{11} + p_{12} + \dots + p_{ij} = 1 \quad (6)$$

As probabilidades são utilizadas para diminuir a incerteza na estimativa de uma mudança de estado de um sistema em análise. Assim, podemos descrever o estado possível de um sistema através de um vetor linha, em que x_1 é a probabilidade do sistema estar no estado inicial de observação, x_2 no estado seguinte a x_1 , e x_n corresponde ao n -ésimo estado de observação, conforme descrição a seguir:

$$x = [x_1 + x_2 + \dots + x_n] \quad (7)$$

Propriedade 3. Partindo da equação 7, temos que o vetor de estado de uma observação de uma Cadeia de *Markov* é definido como o vetor linha cuja i -ésima componente é a probabilidade de o sistema estar, naquela observação, no n -ésimo estado.

Propriedade 4. Se M for a matriz de transição de uma cadeia de Markov e x_n for o vetor de estado na n -ésima observação, então:

$$x_{n+1} = x_n M \quad (8)$$

Com base na *propriedade 4*, podemos concluir que:

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 M \\ x_2 &= x_1 M = x_0 M^2 \\ x_3 &= x_2 M = x_0 M^3 \\ . \\ x_n &= x_{n-1} M = x_0 M^n \end{aligned} \quad (9)$$

Assim, o vetor de estado da n -ésima observação é determinado apenas pelo vetor de estado inicial x_0 e pela matriz de transição M .

Propriedade 5. – Dados dois estados i e j , o caminho de i para j é uma sequência de transições que começa em i e termina em j . Cada transição está associada a uma probabilidade de ocorrer.

Em termos estatísticos, esta definição implica que:

Se $i \rightarrow j$ (j é acessível por i) para algum $0 \leq n \leq \infty$, $P^n_{i,j} > 0$;

Se $j \rightarrow i$ (i é acessível por j) para algum $0 \leq n \leq \infty$, $P^n_{j,i} > 0$;

Se $i \leftrightarrow j$ (i e j são comunicáveis) para algum $0 \leq n \leq \infty$, e para algum $0 \leq m \leq \infty$, $P^n_{i,j} > 0$ e $P^m_{j,i} > 0$.

Estendendo as definições anteriores, temos que:

Se $i \rightarrow j$ (j não é acessível por i) para algum $0 \leq n \leq \infty$, $P^n_{i,j} = 0$;

Se $j \rightarrow i$ (i não é acessível por j) para algum $0 \leq n \leq \infty$, $P^n_{j,i} = 0$;

Se $i \leftrightarrow j$ (i e j não são comunicáveis) para todo $0 \leq n \leq \infty$, e para todo $0 \leq m \leq \infty$, $P^n_{i,j} = 0$ e $P^m_{j,i} = 0$.

Propriedade 6. – Dado um conjunto S de estados em uma Cadeia de *Markov*, o conjunto é considerado fechado se nenhum estado fora de S é alcançável por nenhum estado pertencente a S .

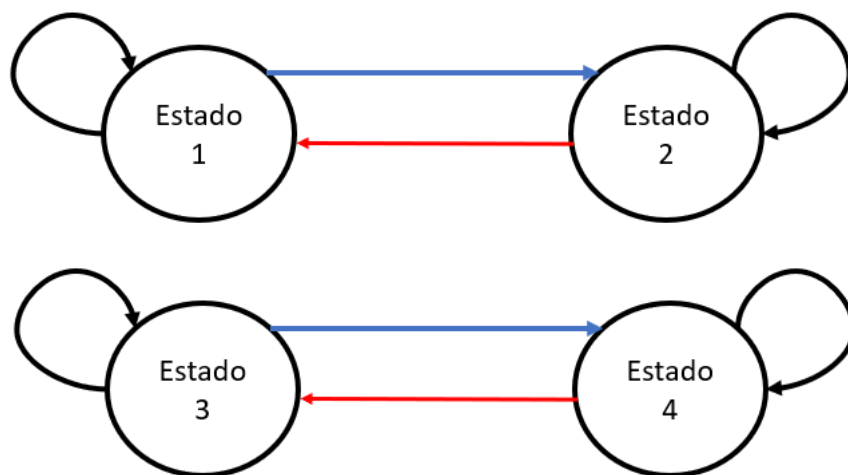
Para ilustrar, utilizamos a matriz de transição M_1 e a representação gráfica da matriz de transição (Figura 4). É possível verificar nesta figura que os conjuntos de estados S_1 e S_2 não se comunicam. Cada um deles forma um conjunto fechado.

$$M_1 = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & 0 & 0 \\ p_{21} & p_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{33} & p_{34} \end{pmatrix}$$

Propriedade 7. – Dado um conjunto S de estados em uma Cadeia de *Markov*, um estado é dito recorrente se e somente se, partindo deste estado eventualmente retornamos ao mesmo estado.

Como podemos verificar na Figura 4 o conjunto S_1 e o conjunto S_2 , separadamente, possuem estados recorrentes. No conjunto S_1 , partindo de E_1 podemos alcançar E_2 e retornar a E_1 . Da mesma forma, partindo de E_3 podemos percorrer o caminho $E_3 - E_4 - E_3$.

FIGURA 4 - Diagrama de transição de dois conjuntos fechados e estados recorrentes de uma Cadeia de Markov



Fonte: Autor, 2018

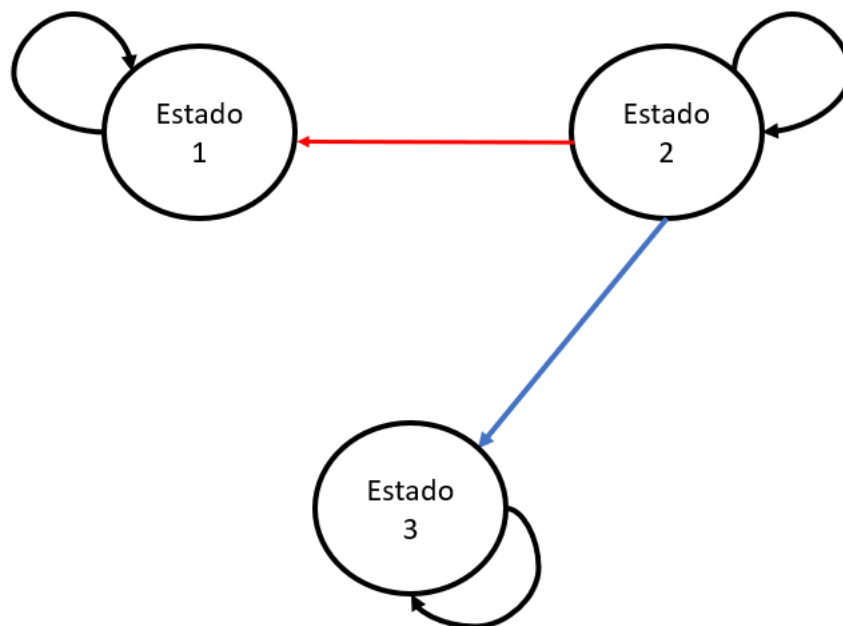
Propriedade 8. – Dado um conjunto S de estados em uma Cadeia de *Markov*, o estado de absorção é determinado pelo ponto ou nó que nunca deixa este estado. A matriz M_2 ilustra os estados da Figura 5, e nesta podemos verificar que os estados E_1 e E_3 são estados de absorção. Uma vez atingindo esses estados, não há como realizar uma nova transição.

$$M_2 = \begin{bmatrix} p_{11} & 0 & 0 \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ 0 & 0 & p_{33} \end{bmatrix}$$

Propriedade 9. – Dado um conjunto S de estados em uma Cadeia de *Markov*, um estado i é um estado de transição se existe um estado j que é alcançável a partir de i , mas o estado i não é alcançável por j . Assim, um estado i é um estado de transição se há um caminho para deixar o estado i que nunca retorna a esse estado.

No exemplo da Figura 5 o estado E_2 é de transição. Note que de E_2 podemos alcançar os estados E_1 e E_3 , mas não podemos retornar para alcançar E_2 .

FIGURA 5 - Diagrama de transição representando estados de absorção de uma Cadeia de Markov



Fonte: Autor, 2018

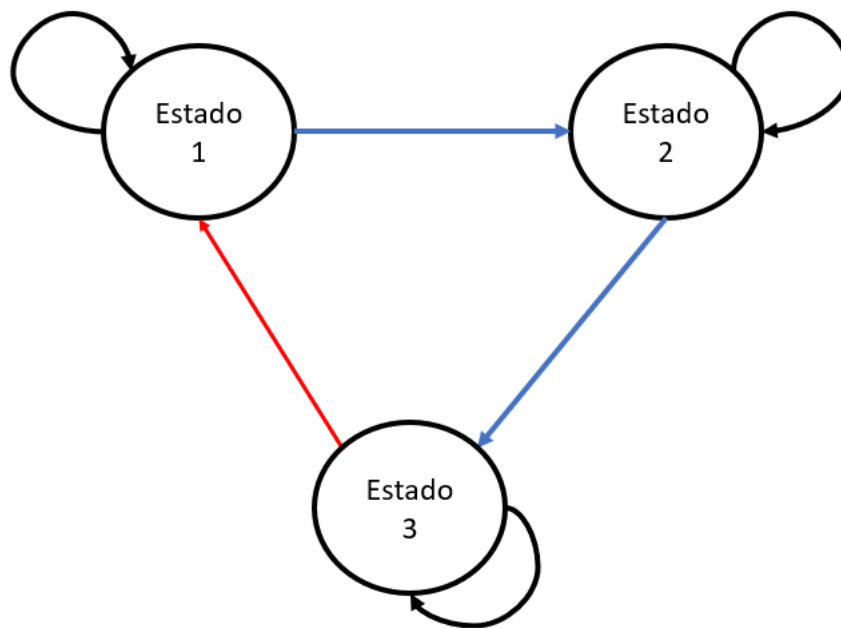
Propriedade 10. – Dado um conjunto S de estados em uma Cadeia de *Markov*, um estado i é dito periódico com $k > 1$, se k é o menor número de todos os caminhos que deixam i e retornam a i , sendo i múltiplo de k . Se um estado recorrente é não periódico, ele é chamado de aperiódico. A matriz M_3 ilustra os estados periódicos da Figura 6; como sempre retornamos a qualquer um dos estados em três passos, logo, $k = 3$.

$$M_3 = \begin{bmatrix} p_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p_{23} \\ p_{31} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Na Figura 6 os estados E_2 e E_3 retornam ao mesmo estado em apenas um passo (com $K = 1$), logo esses são considerados aperiódicos. Ainda nesta figura, o estado E_1 possui dois caminhos para retornar a E_1 : $E_1 - E_2 - E_1$ e $E_1 - E_2 - E_2 - E_1$, sendo também aperiódico. A matriz M_4 representa as probabilidades de transição.

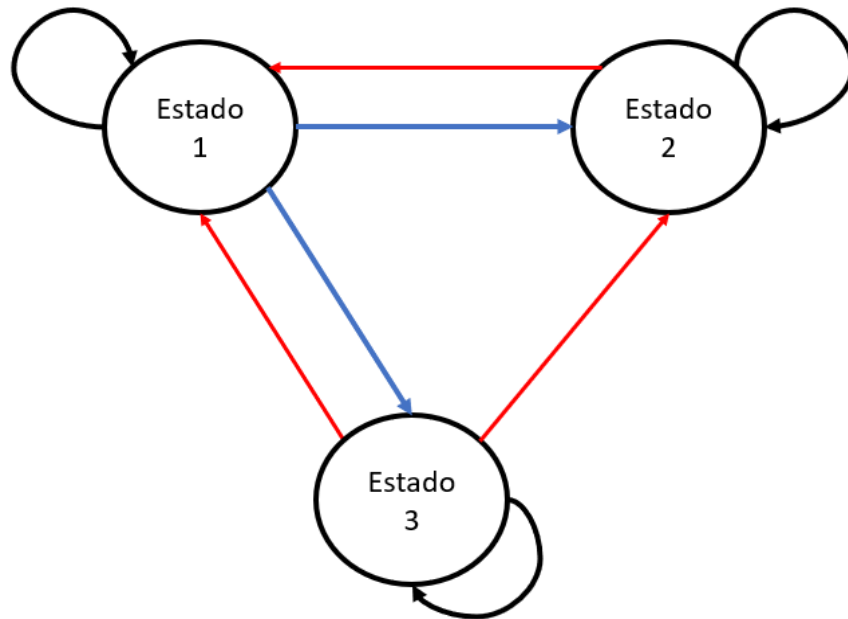
$$M_4 = \begin{bmatrix} 0 & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & 0 \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{bmatrix}$$

FIGURA 6 - Diagrama de transição representando estado periódico de três passos de uma Cadeia de Markov



Fonte: Autor, 2017

FIGURA 7 - Diagrama de transição representando estados aperiódicos de uma Cadeia de Markov



Fonte: Autor, 2018

A partir dos dados das 30.656 empresas, analisou-se a correlação linear de *Pearson* entre as variáveis GEI versus GMG, com o objetivo de verificar o impacto do desenvolvimento organizacional no perfil inovador das empresas e vice-versa.

O coeficiente de correlação linear de *Pearson* é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis. Para Moore (2007), “ [...] a correlação mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” (Moore, 2007: 100/101). É um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e +1,0, normalmente representado numa amostra pela letra “*r*”, cujo cálculo é dado pela Equação 7.

Quanto maior o valor de *r* (positivo ou negativo), mais forte a associação. No extremo, se $r = 1$ ou $r = -1$, então todos os pontos no gráfico de dispersão caem exatamente numa linha reta. No outro extremo, se $r = 0$, não existe nenhuma associação linear.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{n \sum x_i \cdot y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (7)$$

Para analisar o nível de maturidade das empresas com relação à inovação, utilizou-se a escala da metodologia do Projeto ALI. Esta escala define as seguintes medidas: nível 1 – empresa nada ou pouco inovadora; nível 3 – empresa inovadora ocasional; nível 5 – empresa inovadora sistêmica.

Para o objetivo principal da pesquisa, que é a predição de estados futuros de gestão e inovação das empresas, partindo-se de um estado atual, foram utilizadas as Cadeias de *Markov*. Este é um tipo especial de processo estocástico onde as distribuições de probabilidade para seus passos futuros dependem somente do estado presente, desconsiderando como ele chegou a tal estado.

4 RESULTADOS

Os dados foram coletados em três momentos temporais distintos, denominados *Ciclo 0*, *Ciclo 1* e *Ciclo 2* do Projeto ALI (SEBRAE, 2017), sendo que, a partir do *Ciclo 0*, os ciclos subsequentes mensuram o valor agregado no âmbito do GEI e do GMG pelas ações executadas. Para tanto, os diagnósticos são repetidos em cada ciclo, o que ocorre apenas após a execução plena do rito estabelecido pelo programa ALI.

Face ao resultado gerado pelos diagnósticos, o agente preparou e apresentou a devolutiva, com vistas a apresentar ao empresário a análise do seu negócio, segundo as metodologias (Radar da Inovação e MEG) adotadas e sensibilizá-lo a reagir. Em seguida, e em conjunto com o empresário, foi desenvolvido o plano de ação, cuja implementação marcou o encerramento do ciclo vigente.

Os ciclos seguiram um rígido cronograma, cuja primeira etapa, com duração de 30 dias, iniciou-se com os diagnósticos e foi encerrada com a elaboração do plano de ação. A seguir, a empresa entrou na fase de implementação das ações do ciclo, que teve duração máxima de 6 meses, para o ciclo 0, 12 meses, para o ciclo 1, e 12 meses, para o ciclo 2.

De posse dos dados, buscou-se realizar a descrição e a predição dos estados futuros dos graus de maturidade da gestão (GMG) e do esforço inovativo (GEI) dos 5 estados selecionados (Pernambuco, Paraná, Pará, Mato Grosso do Sul e São Paulo) e do consolidado (resultado do somatório das empresas de todos os estados supracitados) dos setores de indústria, serviço e comércio.

Na primeira etapa de análise, verificou-se o comportamento da dispersão das empresas nos diferentes ciclos (0, 1 e 2), apresentado nas figuras 8, 9 e 10. Os gráficos de dispersão evidencia que há uma tendência de dependência entre GEI e GMG.

Nas Figuras 8, 9 e 10, destaca-se, além da elevação do grau de correlação entre as variáveis analisadas na sucessão dos ciclos, a migração das empresas para patamares mais elevados, indicando que a interação GEI X GMG atua sinergicamente no desenvolvimento da organização.

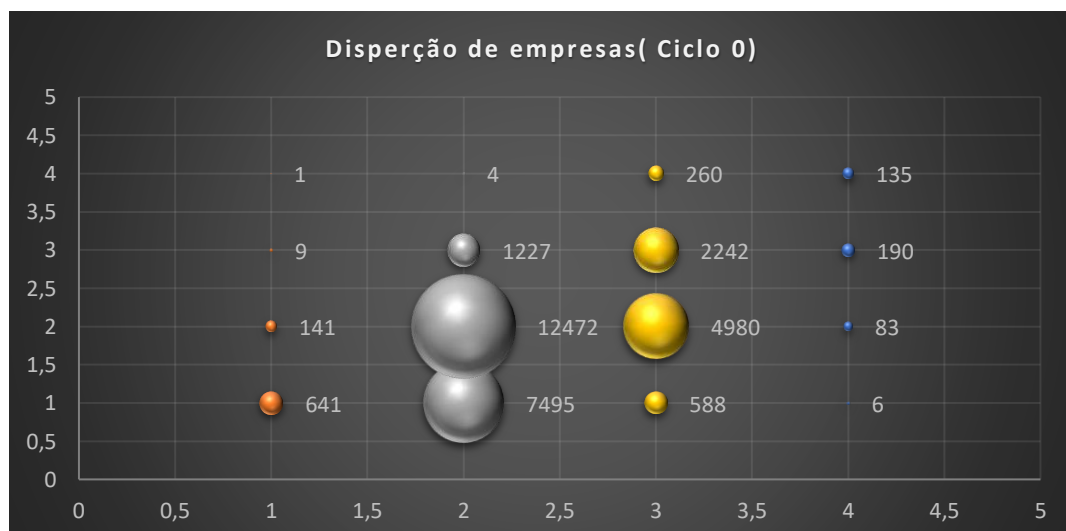
É patente, tal afirmativa, ao analisar os momentos apresentados pelas figuras 8, 9 e 10. No Ciclo 0, 69,56% do universo de empresas encontrava-se com GEI no patamar 2, o que, pela metodologia adotada, configura essas empresas como inovadoras eventuais. Ainda dentro deste patamar (2), apresentam-se os patamares 1, com 2,60%, o 3, com 26,48%, e o quatro, com 1,36%.

No ciclo subsequente, as empresas apresentaram alteração na concentração entre os patamares, destacando-se uma migração para níveis de maior maturidade de gestão e de esforço inovativo, no patamar 1, com 1,01%, no 2, com 48,34%, no 3, com 46,38%, e, finalmente, no 4, com 4,28%.

No ciclo final (2), continuamos a verificar a migração de empresas para patamares de maior desenvolvimento, com o patamar 1 concentrando 0,72%, o 2, 38,53%, o 3, 52,68%, e o 4, 8,07%. Tal resultado, fruto da implementação das ações fomentadas pelo programa ALI, evidencia a interação positiva sinérgica entre as variáveis em estudo através da evolução das empresas.

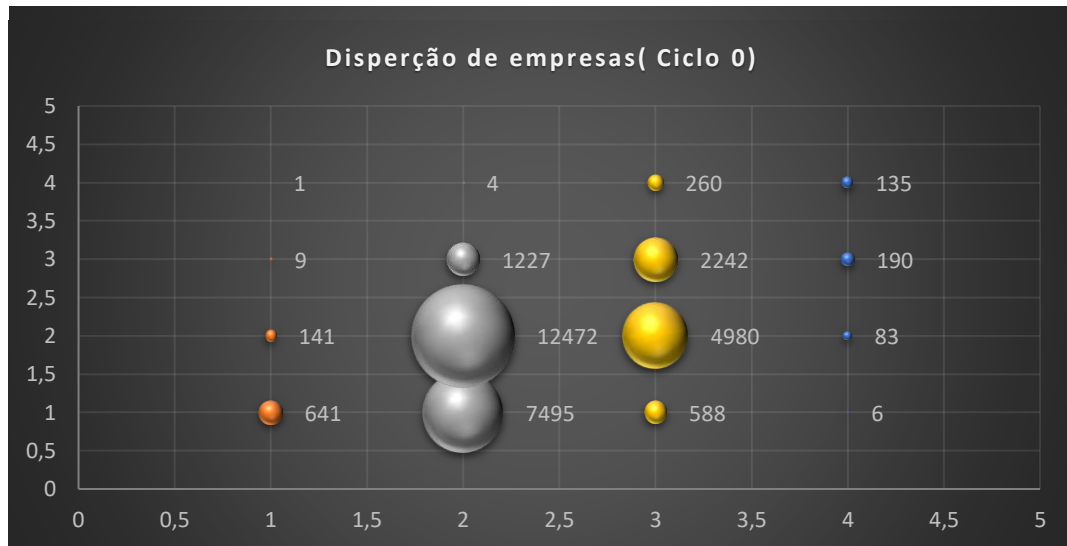
Portanto, observa-se a semelhança entre o comportamento do grau de maturidade da gestão e do esforço inovativo no *Ciclo 0*, em que se aceita que GMG e GEI pertençam à mesma população, isto é, esses índices apresentam comportamentos similares para a amostra em estudo, confirmando o comportamento moderado linear das duas variáveis em questão. Verifica-se, ainda, que a maioria das empresas se concentram na região de classificação de empresas pouco ou nada inovadoras e inovadoras ocasionais.

FIGURA 8 - Dispersão GEI (eixo x) x GMG (eixo y) no ciclo 0



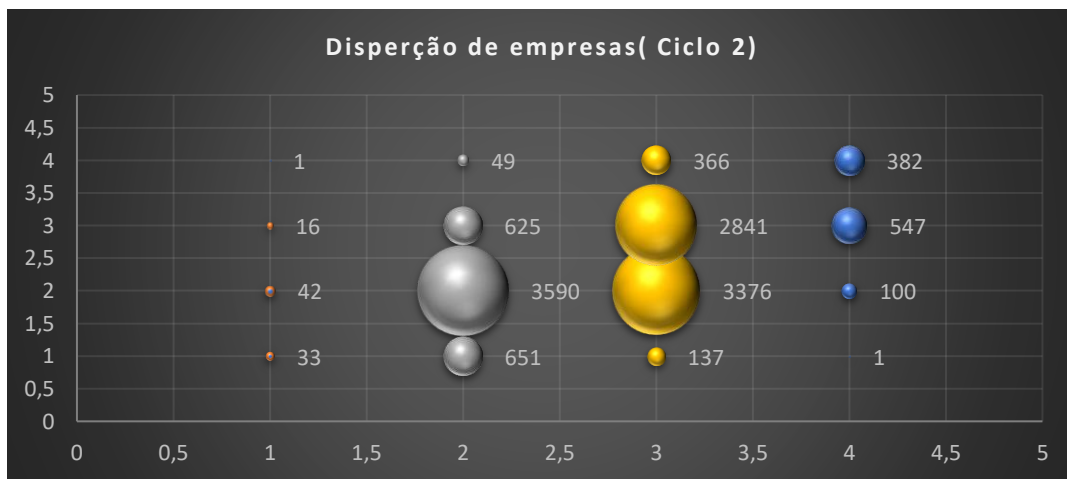
Fonte: O Autor.

FIGURA 9 - Dispersão GEI (eixo x) x GMG (eixo y) no ciclo 1



Fonte: O Autor.

FIGURA 10 - Dispersão GEI (eixo x) x GMG (eixo y) no ciclo 2



Fonte: O Autor.

Como se pode observar, à medida que são submetidas a dinâmica dos mercados, as empresas tendem a apresentar respostas específicas e, conseqüentemente, obter retornos únicos desta relação. Dito isto, é de se esperar que as empresas, independentemente de seu grau de maturidade de gestão ou do seu esforço inovativo, em diferentes graus, estejam sujeitas a migrar de patamar. Pela manutenção das práticas de gestão e inovação mediante a um cenário externo homogêneo, em relação ao último período de análise, esperam-se empresas

estacionadas no mesmo patamar. Ainda assim, considera-se um comportamento estacionário temporário, já que no longo prazo todas as empresas tendem a transacionar de patamar. Tais transições serão analisadas posteriormente, através das cadeias de *Markov*.

Para tanto, faz-se necessário organizar as empresas estudadas de acordo com o seu patamar de GEI ou GMG, a interpolação entre os patamares e as respectivas quantidades de empresas em cada interpolação. Este levantamento encontra-se nas tabelas 5, 6 e 7, com a presença de empresas em todos os patamares estabelecidos pelas ferramentas de trabalho. Ao compararmos os quantitativos entre tabelas, identificamos a ocorrência de migração entre todos os patamares, mas com uma tendência de ampliação da concentração nos níveis de maior estruturação, seja de esforço inovativo ou de maturidade da gestão.

TABELA 4 - Quantidade de empresas no ciclo seu respectivo patamar GEI X GMG

Ciclo 0	GEI1	GEI 2	GEI 3	GEI 4
GMG1	641	7.495	588	6
GMG 2	141	12.472	4.980	83
GMG 3	09	1.227	2.242	190
GMG 4	1	4	260	135

Fonte: Autor

TABELA 5 - Quantidade de empresas no ciclo seu respectivo patamar GEI X GMG

Ciclo 1	GEI1	GEI 2	GEI 3	GEI 4
GMG1	125	2.348	408	15
GMG 2	89	7.672	6.396	236
GMG 3	15	1.085	3.541	479
GMG 4	4	54	362	257

Fonte: Autor

TABELA 6 - Quantidade de empresas no ciclo seu respectivo patamar GEI X GMG

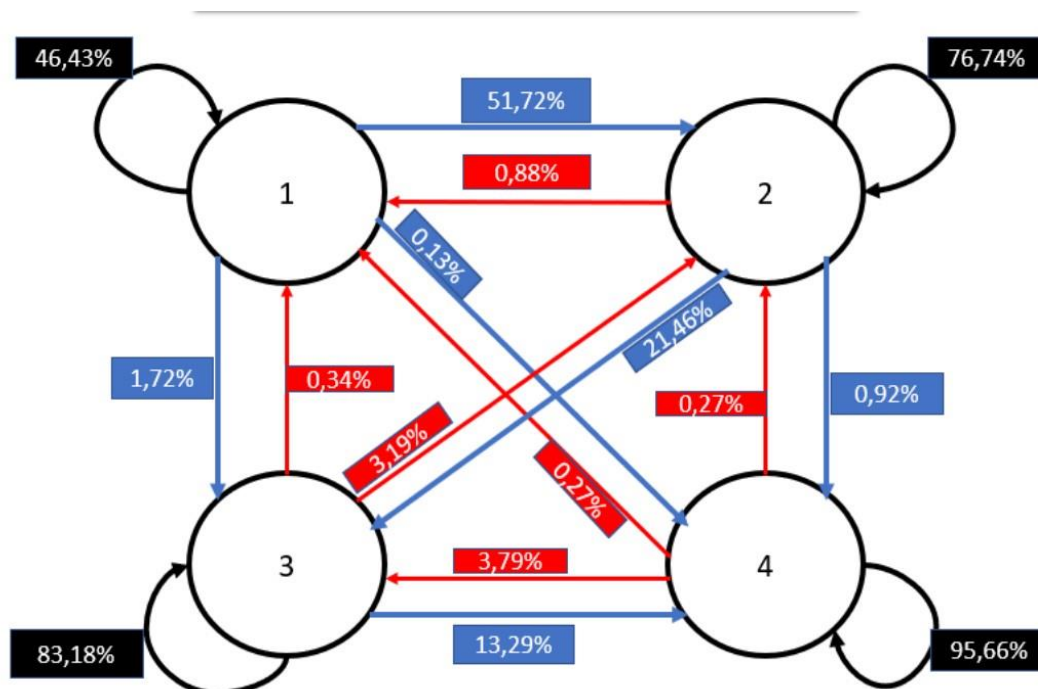
Ciclo 2	GEI1	GEI 2	GEI 3	GEI 4
GMG1	33	651	137	1
GMG 2	42	3.590	3.376	100
GMG 3	16	625	2.841	547
GMG 4	1	49	366	382

Fonte: Autor

Com relação à predição de estados futuros, analisou-se a matriz de transição ou matriz estocástica de GMG em um passo (1), de acordo com as seguintes probabilidades:

$$M_{\text{GMG}} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,463 & 0,517 & 0,015 & 0,001 \\ 0,008 & 0,767 & 0,214 & 0,009 \\ 0,003 & 0,032 & 0,831 & 0,133 \\ 0,002 & 0,002 & 0,037 & 0,956 \end{bmatrix}$$

FIGURA 11 - Cadeia de Markov com as probabilidades estacionárias e de transição entre os ciclos 1 e 2 do GMG



Fonte: O Autor.

Dada a passagem do Ciclo 1 para o Ciclo 2, temos a matriz de transição GMG 1 – 2, indicando que empresa inicialmente estabelecida no patamar GMG₁ tem a probabilidade de 46,43% de manter-se neste patamar; 51,72%, de migrar para o estado GMG₂; 1,72%, de migrar para GMG₃ e de 0,13%, para GMG₄. Por outro lado, uma empresa que parta do patamar GMG₂ possui 76,74% de probabilidade de se manter no mesmo patamar; 21,46%, de migrar para GMG₃; 0,92%, de migrar para GMG₄, e de 0,88%, para retorno a GMG₁.

Empresas que se encontravam no patamar 3, no ciclo 1, detiveram 83,18% de probabilidade de se manter num regime estacionário; enquanto isso, exibiram probabilidades de involução para os patamares 2 e 1 de, respectivamente, 3,19% e 0,34%, e de evolução para GMG₄ de 13,29%.

Da mesma forma, uma empresa que esteja no estado GMG 4 tem 0,27% de probabilidade de retornar para o estado GMG₁; 95,66%, de permanecer no estado atual; 13,29%, de migrar para o estado GMG₃; e de 0,27%, para retornar ao patamar GMG₂.

Ratifica-se que os valores apresentados refletem a condição em que foram gerados. Portanto, mudanças significativas na dinâmica das condições ambientais, externas ou internas, tendem a modificar as relações entre as variáveis, demandando a revisão do modelo.

Ainda neste interim, à medida que se sabe o provável resultado em função do esforço empreendido, estas probabilidades auxiliam gestores públicos a planejar, validar ou reprogramar investimentos que visem ao desenvolvimento das empresas de seu ecossistema. Para tanto e, em função dos parâmetros estabelecidos neste trabalho, uma empresa possui quatro possibilidades para o estado inicial (GMG = 1, GMG = 2, GMG = 3 e GMG=4), com as seguintes projeções de eventuais ciclos futuros:

$$V(0)= \begin{vmatrix} 0,286 \\ 0,580 \\ 0,120 \\ 0,013 \end{vmatrix} \begin{matrix} \text{GMG 1} \\ \text{GMG 2} \\ \text{GMG 3} \\ \text{GMG 4} \end{matrix}$$

No primeiro ciclo subsequente ao encerramento do programa ALI (Ciclo 3), mantendo-se os mesmos parâmetros e de acordo com (Ross, 2003, p. 359-363), projeta-se calcular as probabilidades de uma empresa estar em GMG3 em 3 passos no futuro ($n = 3$) da seguinte forma:

$$v(0) = \begin{bmatrix} 0,286 & 0,580 & 0,120 & 0,013 \\ 0,138 & 0,597 & 0,230 & 0,034 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,463 & 0,517 & 0,015 & 0,001 \\ 0,008 & 0,767 & 0,214 & 0,009 \\ 0,003 & 0,032 & 0,831 & 0,133 \\ 0,002 & 0,002 & 0,037 & 0,956 \end{bmatrix}$$

Portanto, no 3º passo, teremos 13,8% das empresas no GMG1₁; 59,7%, no GI₂, 23,0%, no GMG3, e 3,40%, no GMG4.

Com a manutenção do fomento à ação através de um agente indutor (no caso deste estudo, o agente local de inovação- ALI) e da manutenção da motivação da empresa, podemos projetar a seguinte composição proporcional de empresas entre os patamares ao longo da sucessão dos ciclos:

TABELA 7 - Projeção da proporção das empresas nos ciclos

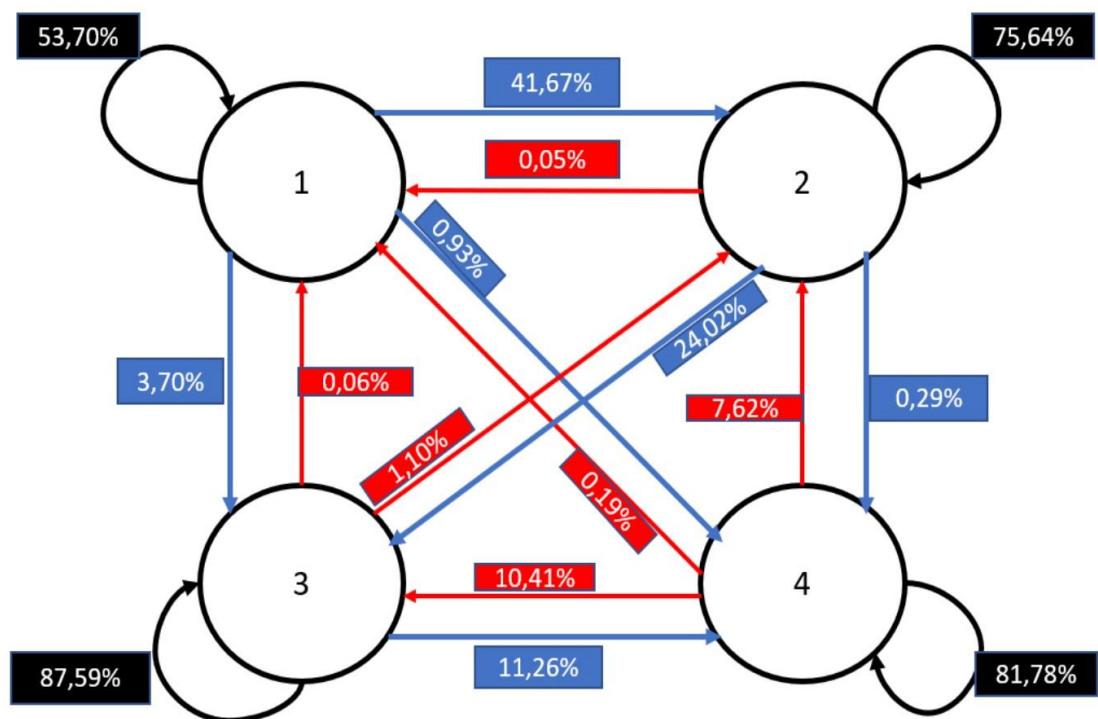
	1	2	3	4
Ciclo 03	13,86%	59,71%	23,00%	3,43%
Ciclo 04	7,05%	53,73%	32,31%	6,91%
Ciclo 05	3,88%	45,93%	38,79%	11,41%
Ciclo 06	2,37%	38,52%	42,61%	16,50%
Ciclo 07	1,63%	32,19%	44,38%	21,81%
Ciclo 08	1,25%	27,02%	44,67%	27,06%
Ciclo 09	1,04%	22,88%	44,00%	32,08%
Ciclo 10	0,92%	19,59%	42,74%	36,75%

Fonte: Autor

Com relação à predição de estados futuros para o GEI, analisou-se a matriz de transição ou matriz estocástica em um passo (1), de acordo com as seguintes probabilidades:

$$M_{GEI} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,537 & 0,416 & 0,037 & 0,009 \\ 0,005 & 0,756 & 0,240 & 0,002 \\ 0,006 & 0,011 & 0,875 & 0,112 \\ 0,002 & 0,076 & 0,104 & 0,817 \end{bmatrix}$$

FIGURA 12 - Cadeia de Markov com as probabilidades estacionárias e de transição entre os ciclo 1 e 2 do GEI



Fonte: O Autor.

Dada a passagem do Ciclo 1 para o Ciclo 02, temos a matriz de transição GEI 1 – 2, indicando que a empresa inicialmente estabelecida no patamar GEI₁ tem a probabilidade de 53,70% de manter-se neste patamar; 41,67%, de migrar para o estado GEI₂; 3,70%, para GEI₃, e de 0,93%, para GEI₄.

Uma empresa que parta do patamar GEI₂ possui 75,64% de probabilidade de se manter no mesmo patamar; 24,02% de migrar para GMG3 e 0,29%, para GEI₄, enquanto a probabilidade de retorno para GEI₁ é de 0,05%.

Empresas que se encontravam no patamar 3 no ciclo 1, detiveram 87,59% de probabilidade de se manter num regime estacionário; probabilidades de involução

para os patamares 2 e 1 de, respectivamente, 1,10% e 0,06%; e de evolução para GEI 4 de 11,26%.

Da mesma forma, uma empresa que esteja no estado GEI4 tem 0,19% de probabilidade de retornar para o estado GEI 1; 81,78% de permanecer no estado atual; 10,41% de migrar para o estado GEI 3; e de 0,29% para retornar ao patamar GEI 2. Portanto, o esforço empreendido em bases com grau de esforço inovativo mais baixo (1 ou 2) apresentam resposta mais rápida e intensa. Ao mesmo tempo, investimentos em bases com esforço inovativo mais desenvolvidos (3 ou 4), proporcionalmente, apresentam menor impacto.

Da mesma forma que foi calculado o GMG, temos, em função dos parâmetros estabelecidos neste trabalho, uma empresa possui quatro possibilidades para o estado inicial: GEI = 1, GEI = 2, GEI = 3 e GEI=4. Assim, para projeções de eventuais ciclos futuros, temos:

$$V(0) = \begin{array}{c|c} 0,026 & \text{GEI 1} \\ 0,696 & \text{GEI 2} \\ 0,265 & \text{GEI 3} \\ 0,014 & \text{GEI 4} \end{array}$$

No primeiro ciclo subsequente ao encerramento do programa ALI (Ciclo03), mantendo-se os mesmos parâmetros e de acordo com (Ross, 2003, p. 359-363), projeta-se calcular as probabilidades de uma empresa estar em GEI3 em 3 passos no futuro ($n = 3$) da seguinte forma;

$$v(0) = \begin{bmatrix} 0,026 & 0,696 & 0,265 & 0,014 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,537 & 0,416 & 0,037 & 0,009 \\ 0,005 & 0,756 & 0,240 & 0,002 \\ 0,0006 & 0,011 & 0,875 & 0,112 \\ 0,001 & 0,076 & 0,104 & 0,817 \end{bmatrix}^4$$

$$V(3) = v(3) = \begin{bmatrix} 0,014 & 0,540 & 0,401 & 0,043 \end{bmatrix}$$

Portanto, no 3º passo, teremos 0,14% das empresas no GEI₁, 54,0%, no GEI₂, 40,1%, no GEI₃, e 0,43%, no GEI₄.

Com a manutenção do fomento a ação através de um agente indutor (no caso deste estudo, o agente local de inovação- ALI) e da manutenção da motivação da empresa, podemos projetar a seguinte composição proporcional de empresas entre os patamares ao longo da sucessão dos ciclos:

TABELA 8 - Projeção da proporção das empresas nos ciclos

	1	2	3	4
Ciclo 03	1,45%	54,09%	40,14%	4,32%
Ciclo 04	0,83%	42,29%	48,66%	8,22%
Ciclo 05	0,51%	33,50%	53,66%	12,33%
Ciclo 06	0,34%	27,08%	56,35%	16,23%
Ciclo 07	0,26%	22,48%	57,56%	19,70%
Ciclo 08	0,22%	19,25%	57,88%	22,66%
Ciclo 09	0,20%	17,01%	57,68%	25,10%
Ciclo 10	0,20%	15,50%	57,23%	27,07%

Fonte: Autor

Todavia, e admitindo-se que a matriz de Markov trabalhada é Ergódica, ou seja, não possui entradas nulas, pode-se projetar seu desenvolvimento para ciclos futuros e, desta forma, delinear cenários futuros em função das bases estabelecidas. Tal possibilidade é relevante, haja vista o subsídio informacional gerado para qualificar a tomada de decisões dos gestores públicos ou privados no planejamento, implantação ou manutenção de programas de investimentos em inovação.

No longo prazo, em N ciclos, uma cadeia markoviana ergódica alcança o equilíbrio entre seus patamares. Para o referido momento, foram utilizadas, no cálculo, as probabilidades de transição entre os ciclos 1 e 2 e os valores de representação proporcional das empresas nos estados do Ciclo 1. Seguem os cálculos para GMG e GEI.

GEI:

$$\begin{bmatrix} x1 & x2 & x3 & x4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,537 & 0,416 & 0,037 & 0,009 \\ 0,005 & 0,756 & 0,240 & 0,002 \\ 0,0006 & 0,011 & 0,875 & 0,112 \\ 0,001 & 0,076 & 0,104 & 0,817 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x1 & x2 & x3 & x4 \end{bmatrix}$$

Resolvendo este sistema, obtêm-se as seguintes probabilidades:

$$x_1 = 0,121009 \quad x_2 = 0,297302 \quad x_3 = 0,291754 \quad x_4 = 0,289936$$

Desta forma, tem-se, no longo prazo, uma tendência de distribuição relativamente homogênea entre os patamares 2, 3 e 4, com conseqüente decréscimo no patamar de menor estruturação. Ratifica-se que a concretização desta projeção depende da manutenção das bases estabelecidas no estudo (fomento a execução de ações de cunho organizacional e/ou inovadora e manutenção da motivação em implementar as ações por parte do corpo diretivo da empresa).

Para o GMG, seguindo os mesmos passos dos cálculos utilizados para o Grau de Inovação, tem-se em longo prazo as seguintes probabilidades:

$$\begin{bmatrix} y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,463 & 0,517 & 0,015 & 0,001 \\ 0,008 & 0,767 & 0,214 & 0,009 \\ 0,003 & 0,032 & 0,831 & 0,133 \\ 0,002 & 0,002 & 0,037 & 0,956 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \end{bmatrix}$$

$$y_1 = 0,249524 \quad y_2 = 0,249436 \quad y_3 = 0,250374 \quad y_4 = 0,250608$$

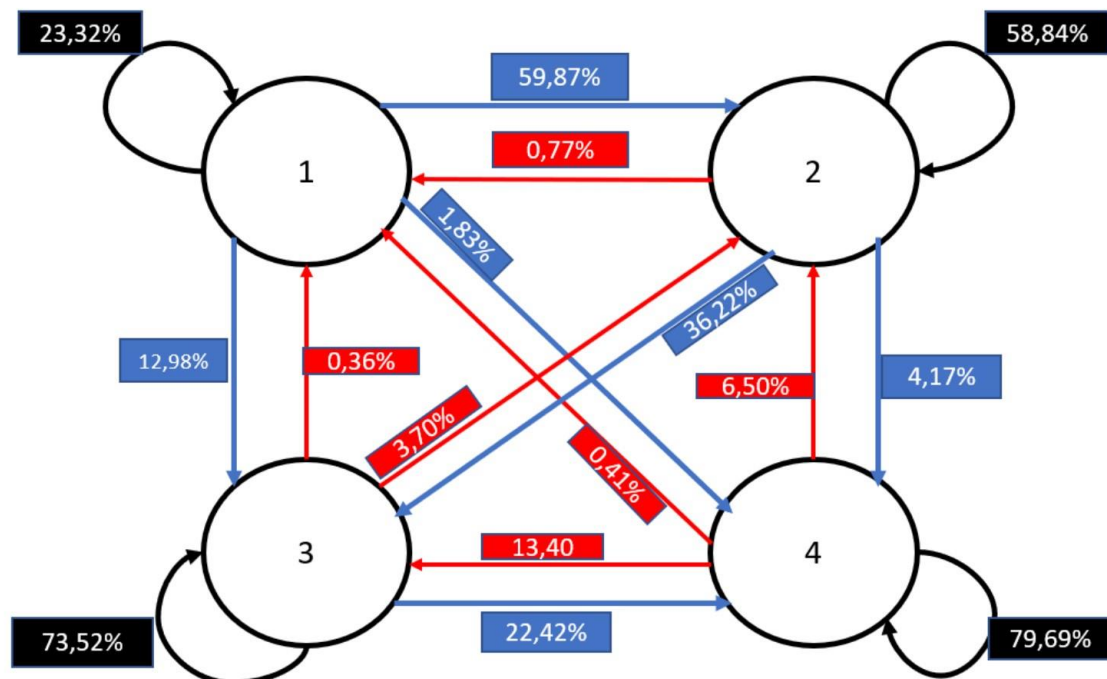
Dada a projeção do Grau de maturidade da gestão para N ciclos, temos uma tendência de distribuição homogênea de empresas entre os patamares. O patamar 1 tenderá para 24,495%; o 2, para 24,944%, o 3, para 25,037%, e o 4 para 25,060%.

Estes resultados evidenciam a necessidade de se rever o *modus operandi* do fomento ao desenvolvimento organizacional das empresas de micro e pequeno porte (MPEs). Isso ocorre porque, no ciclo de equilíbrio da cadeia Markoviana, aproximadamente 50% das empresas apresentem grau de maturidade da gestão abaixo de 50%, índice que, pela metodologia adotada, considera a empresa pouco estruturada gerencialmente.

A partir do resultado da correlação entre GMG X GEI, inicialmente moderada, mas tendendo para forte na medida em que os ciclos se sucedem (Tabela 4), verificou-se a necessidade de estudar a probabilidade dos pares GMG x GEI. Em função desta análise, chegamos aos seguintes cálculos:

$$\begin{array}{c}
 \text{GMG} \qquad \qquad \qquad \text{GEI} \\
 v(0) = \begin{bmatrix} 0,463 & 0,517 & 0,015 & 0,001 \\ 0,008 & 0,767 & 0,214 & 0,009 \\ 0,003 & 0,032 & 0,831 & 0,133 \\ 0,002 & 0,002 & 0,037 & 0,956 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0,537 & 0,416 & 0,037 & 0,009 \\ 0,005 & 0,756 & 0,240 & 0,002 \\ 0,0006 & 0,011 & 0,875 & 0,112 \\ 0,001 & 0,076 & 0,104 & 0,817 \end{bmatrix} \\
 \\
 \text{Matriz } \text{GMGXGEI}(0) = \begin{bmatrix} 0,233 & 0,598 & 0,129 & 0,001 \\ 0,007 & 0,588 & 0,362 & 0,041 \\ 0,003 & 0,037 & 0,735 & 0,224 \\ 0,004 & 0,065 & 0,134 & 0,796 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

FIGURA 13 - Cadeia de Markov com as probabilidades estacionárias e de transição entre os ciclo 1 e 2 do par GMG X GEI



Fonte: O Autor.

Para o ciclo n , projeta-se, mantendo-se os parâmetros e de acordo com (Ross, 2003, p. 359-363):

$$\begin{bmatrix} z1 & z2 & z3 & z4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,233 & 0,598 & 0,129 & 0,001 \\ 0,007 & 0,588 & 0,362 & 0,041 \\ 0,003 & 0,037 & 0,735 & 0,224 \\ 0,004 & 0,065 & 0,134 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z1 & z2 & z3 & z4 \end{bmatrix}$$

$$z1 = 0,106892 \quad z2 = 0,301812 \quad z3 = 0,294352 \quad z4 = 0,296944$$

Para os resultados calculados, temos que a cadeia de Markov, gerada a partir dos pares GMG x GEI, apresenta mobilidade transacional entre patamares maior que as partes isoladas (GMG e GEI), exceto na transação entre o primeiro e o segundo patamar, em virtude do baixo grau de estruturação inicial. Desta forma, o conjunto de ações implementadas tem o potencial de levar uma empresa a realizar este movimento. Entretanto, manter-se no patamar 2 ou saltar para níveis superiores demanda uma maior estruturação sistêmica da organização.

Os cálculos evidenciam o resultado positivo e sinérgico na trajetória das empresas que conseguem se aprimorar equilibradamente na esfera gerencial e na esfera inovativa, demonstrando que para um desenvolvimento sustentável é imperativa a evolução em ambas as esferas. Todavia, assim como nas análises anteriores, estas probabilidades de n passos para os pares de GMG x GEI são apenas uma tendência, dados que fatores do ambiente interno e externo possuem o potencial de modificar o perfil da empresa.

5 CONCLUSÕES

No amplo conjunto das estratégias utilizadas pelas empresas para se manterem competitivas frente à concorrência estabelecida e de potenciais entrantes no seu mercado, sem sombra de dúvidas, a inovação é a que se mostra mais pujante.

Na busca por contribuir para o entendimento sobre a capacidade das empresas de micro e pequeno porte inovarem, como se comportam ao longo deste processo e como o ambiente produzido pela gestão da empresa influencia, esta pesquisa descreveu e previu, dentro das limitações já descritas no corpo deste trabalho, os estados futuros das empresas em função do grau de maturidade da gestão e (GMG), obtido pelo MEG segundo FNQ (2014) e do grau de esforço inovativo (GEI), obtido a partir do radar de inovação definido por Sawhney et al. (2006) e ampliado por Bachmann (2008).

Para tanto, foram utilizados os resultados do diagnóstico organizacional e de inovação de 30.656 MPEs dos estados de Pernambuco (2.922), Pará (1.821), Paraná (4.520), Mato Grosso do Sul (1.969) e São Paulo (19.424) para analisar a correlação linear entre os dados de GMG e GEI. Constatou-se que há uma correlação moderada nos Ciclos 0 e 1 (0,59 e 0,57, respectivamente) e forte no ciclo 2 (0,64). A amostra foi selecionada de modo não probabilístico por adesão dos participantes do projeto Agentes Locais de Inovação (SEBRAE, 2015).

No que tange à gestão, as empresas apresentam tendência em migrar para os patamares superiores. Já a partir do terceiro ciclo e até o décimo, verificamos essa tendência (tabela 5). Para o período entre ciclos elencados, temos uma variação no patamar 1 de – 93,36%; no 2, de -67,19%; no 3, de 85,82%; e no 4, de 971,42%. Concentrações de empresas entre o Grau de Organização das empresas têm a maior probabilidade em se manter no Grau Organizacional de nível 2 (74%).

No que tange ao esforço inovativo, as empresas também apresentaram a tendência em migrar para os patamares superiores. Partindo dos dados contidos na Tabela 6, temos para o período entre os ciclos 3 e 10 uma variação no patamar 1 de – 86,20%; no 2, de -75,04%; no 3, de 42,57%; e, no 4, de 526,62%. Este resultado confirma a eficácia do programa ALI enquanto fomentador de um ambiente gerencial de maior maturidade e focado em inovar.

A partir da análise do par GMG x GEI em longo prazo, obtivemos valores de estabilização com maior concentração de empresas nos patamares superiores.

Estes resultados corroboram a teoria de que as MPEs buscam formas de inovar não associadas a P&D, mostrando resultados positivos na implementação de ações que levem as organizações a ocuparem posições superiores aos seus pares (Simantobb & Lippi, 2003; Bachmann & Destefanni, 2008; Campos & Campos, 2013).

No mercado, que é o somatório das demandas oriundas das necessidades de um grupo específico de indivíduos, não existe vácuo. Portanto, mesmo que um modelo de negócio executado por uma empresa não seja aderente em sua totalidade e existindo uma demanda latente, este perdurará até a chegada de concorrentes mais aptos. Por isso, no médio e longo prazos, apenas modelos que consigam desenvolver sinergicamente a gestão e a inovação tenderão a se perpetuar.

Por fim, o Projeto ALI (SEBRAE, 2017), fonte primária de nossa base de dados, conseguiu incrementar o grau da maturidade da gestão e o grau de esforço inovativo da amostra pesquisada, constatando-se, no entanto, que essas empresas não se tornaram inovadoras sistêmicas após a implementação das melhorias apontadas nos diagnósticos.

O grande desafio é implantar a cultura da inovação nas MPEs, de tal forma que elas consigam permanecer inovadoras, mesmo após o término dos programas de fomento. É de fundamental importância avaliar se os modelos utilizados por esses programas conseguem gerar um diferencial competitivo nessas empresas.

Limitações da Pesquisa e recomendações para estudos futuros

Os resultados obtidos por este estudo devem ser analisados sob o prisma das limitações naturais do ambiente trabalhado e dos métodos adotados, especialmente quanto ao tamanho da amostra e ao uso de entrevistas na coleta de dados. Neste segundo caso, destacam-se as limitações que são próprias a esse tipo de instrumento, como a percepção do entrevistado e do entrevistador acerca do objeto em análise, efeito que se buscou minimizar na metodologia adotada.

Muitas são as possibilidades de aprofundamento do trabalho para o futuro, uma delas relativa à adoção de uma análise inter e intrassetorial e regional, que permitiria o aprofundamento da compreensão das variáveis que influenciam o desenvolvimento da inovação no âmbito das MPEs. Tal abordagem também poderia auxiliar a elaboração e a execução de políticas públicas mais efetivas para empresas com este perfil.

Uma outra possibilidade é o estudo do papel das partes interessadas sobre o desenvolvimento da gestão da empresa, do esforço inovativo e da interação destas variáveis. Tal estratégia representa um salto de qualidade nos estudos até hoje desenvolvidos, haja vista a lacuna de conhecimento existente nesse campo, cuja elucidação tem o potencial de melhorar o direcionamento dos esforços da organização no desenvolvimento da gestão e do seu caráter inovativo.

Por fim, espera-se que o trabalho, ora apresentado, contribua para ampliar o conhecimento acerca das forças e dos mecanismos que interagem na construção e no aprimoramento das organizações, especialmente as MPEs.

REFERÊNCIAS

- BACHMANN, DÓRIAN L.; DESTEFANI, JULY HEVERLY. **Metodologia para Estimar o Grau de Inovação nas MPE: Cultura do Empreendedorismo e Inovação**, 2008.
<<http://www.bachmann.com.br/website/documents/ArtigoGraudeInovacaonasMPE.pdf>>.
- BARSEGHYAN, L. (2008). Entry Costs and Cross-Country Differences in Productivity and Output. **Journal of Economic Growth**, 13, 145-167.
- BESSANT, J. et al. Managing innovation beyond the steady state. **Technovation**, v. 25, n. 12, p. 1366-1376, Dec 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation>
- BID, Banco Interamericano de Desenvolvimento. **Uma análise comparativa das abordagens do BID no apoio às PMEs: Analisando resultados no setor industrial brasileiro**. Nova Iorque, outubro, 2014.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Desempenho do Brasil no índice global de inovação 2011-2016** / Confederação Nacional da Indústria / Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. – Brasília: CNI, 2016.
- DE OSLO, M. (2005). Manual de Oslo.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO - CNC. **As micro e pequenas empresas no Brasil**. Rio de Janeiro, 2000. 56 p.
- DJANKOV, S.; MCLIESH, C.; Ramalho, R. (2006). Regulation and Growth. **Economics Letters**, 92, 395–401.
- DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios**. São Paulo: Pioneira, 1985.
- DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno; WUNSCH-VINCENT, Sacha. **The global innovation index 2011**. Accelerating Growth and Development. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2012.
- _____. **The global innovation index 2012**. Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2012.
- _____. **The global innovation index 2013**. The Local Dynamics of Innovation. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2013.
- _____. **The global innovation index 2014**. The Human Factor in Innovation, Geneva: World Intellectual Property Organization, 2014.
- _____. **The global innovation index 2015**. Effective Innovation Policies for Development. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2015.

_____. **The global innovation index 2016.** Winning with Global Innovation. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2016.

_____. **The global innovation index 2017.** Innovation Feeding the World. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2017.

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade Critérios de Excelência. **Modelo de excelência da gestão®** (meg) - Guia de Referência de Excelência da Gestão –. São Paulo, 2016. <http://www.fnq.org.br/guia_referencia_MEG_21_abril_16.pdf>.

FREEMAN, C. Innovation systems: city-state, national, continental and sub-national. In: CASSIOLATO, J.; Lastres, H. (Org.). **Globalização e inovação localizada:** experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de C&T. Rio de Janeiro: Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000. p. 109-167.

GOFFIN, K.; MITCHELL, R. **Innovation management:** strategy and implementation using the Pentathlon framework. 2 ed. Basingstoke (Reino Unido): Palgrave Macmillan, 2010. Cap. 5: Generating creative, customerfocused Ideas.

HAUSE, J.; DU RIETZ, G. Entry, Industry Growth, and the Microdynamics of Industry Supply. **Journal of Political Economy**, 92, 733-757. 1884

Klapper, L., Laeven, L, & Rajan, R. (2006). Entry Regulation as a barrier to entrepreneurship. **Journal of Financial Economics**, 82(3), 591-629.

LASTRES, H. M. M. et al. Globalização e inovação localizada. In: CASSIOLATO, J.E. e LASTRES, H. M. M **Globalização e inovação localizada:** experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IEL/IBICT, 1999.

LEONE, N. M. C. P. G. A dimensão física das pequenas e médias empresas (PMEs): à procura de um critério homogeneizador. **Revista de Administração de Empresas**, v. 31, n. 2, p. 53-59, 1991.

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.

LEONE, R. J. G.; LEONE, N. M. C. P. G. Pequenas e médias empresas: contribuições para discussão sobre por que e como medir o seu tamanho. **Revista do Mestrado em Administração da Universidade Potiguar - RaUnP** - Ano 4, n.1 (out.2011./mar. 2012).

MERCOSUL. **Resolução nº 59 de 1998 do Grupo Mercado Comum.** 1998

OLIVEIRA, F. A. Schumpeter: a destruição criativa e a economia em movimento. **Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada** – Vol. 10, Nº 16, Jan-Jun, 2014.

PRÉBISCH, RAÚL. **El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas.** Nações Unidas: CEPAL, 1949. 64p.

RODRÍGUEZ, OCTAVIO. **O estruturalismo latino-americano**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **A teoria do desenvolvimento econômico**. 2ª Ed. São Paulo; Nova Cultura, 1984.

_____. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo, Nova Cultura, 1988.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa**: 2010-2011. 5. ed. Brasília: Sebrae, 2012.

_____. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira**. Brasília: Sebrae, 2014. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>>. Acessado em 03 fev. 2018.

_____. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira**. Brasília: Sebrae, 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e55cdb1932bc40120b21bf4d277bb6ea/\\$File/5307.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e55cdb1932bc40120b21bf4d277bb6ea/$File/5307.pdf)>. Acessado em 03 fev. 2018.

SEBRAE-SP. **MPEs de base tecnológica**: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/EstudosPesquisas/estudos_setoriais/base_tecnologica_financiamento.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SPERAFICO, J.H.; ENGELMAN, R.; GONÇALVES, M.A. Capital intelectual organizacional e inovação em Micro e Pequenas Empresas de base tecnológica. **Revista Raunp**, v.9, n.1, p.51- 61, 2016.

SULLIVAN, M.; MIZRAHI, A. **Matemática finita**: uma abordagem aplicada. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 671 p.

TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 361 p.

TERENCE, A. C. F. **Planejamento Estratégico como ferramenta de competitividade**: desenvolvimento e avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento. 2002. 221 p. Dissertação de Mestrado (Engenharia da Produção). Universidade de São Paulo. 2002.

VARGAS, H. C.; ESTRADA, S.; GÓMEZ, E. L. The effects of ICTs as innovation facilitators for a greater business performance. Evidence from Mexico. **Computer Science**, 91, (2016) p. 47-56.