



A maturidade e o nível de gestão de conhecimento na empresa: uma aplicação do modelo de Nonaka e Takeuchi e a Lógica *Fuzzy* para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro

Lídia Silveira Arantes¹
Orlando Martinelli Junior²
Thales de Oliveira Costa Viegas³
Júlio Eduardo Rohenkohl⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho é compreender como a interconexão entre as dimensões (tácita e explícita) do conhecimento impacta na gestão de conhecimento e no seu grau de maturidade. Entende-se como maturidade da gestão de conhecimento a capacidade das firmas de exercer (em algum grau) as competências necessárias para gerir o conhecimento internamente. Esta pesquisa adota o modelo de Nonaka e Takeuchi (N&T) de gestão de conhecimento organizacional. Com base na lógica de conjuntos *fuzzy*, aplica-se esse modelo em empresas (segmentadas por porte) dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. As evidências empíricas apontam que as pequenas e médias empresas possuem graus maturidade de gestão de conhecimento menores se comparadas às grandes empresas. Entretanto, mesmo nas grandes empresas, essa gestão de conhecimento ainda se encontra em patamares medianos. Os resultados evidenciam que é necessário a estruturação e aplicação de modelos de gestão de conhecimento nas empresas brasileiras.

Palavras-chave: Conhecimento, empresas, gerenciamento, lógica *fuzzy*

ABSTRACT

The main aim of this research is to understand the interconnection between the (tacit and explicit) dimensions of knowledge and its influences on the degree of knowledge management maturity. In this regard, it is understood as maturity of knowledge management the ability of firms to create and exercise (in some degree) the skills needed to manage knowledge internally. This research is based on the theoretical model of Nonaka and Takeuchi (N&T) about organizational knowledge management. Based on the fuzzy logic sets, the empirical application of this model was done in companies from São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro, segmented by size. Empirical evidence indicates that small and medium-sized enterprises have a lower maturity of knowledge management compared to large firms. However, even in large companies, this knowledge management is still at medium levels. The results show that it is necessary to apply knowledge management models in Brazilian companies.

Key words: Knowledge, company, management, fuzzy logic

Área Temática 5.4: Economia do Conhecimento

JEL: D83 Search; Learning; Information and Knowledge

¹ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D), UFSM, lidiaarantes@gmail.com

² Professor Associado Departamento de Economia, UFSM, orlando.martinelli@gmail.com

³ Professor Adjunto do Departamento de Economia, UFSM, thales.viegas@gmail.com

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Economia, UFSM, julioroh@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As teorias heterodoxas sustentam que a existência de heterogeneidades das firmas está associada às assimetrias existentes na criação dinâmica de capacitações relativas as rotinas organizacionais, recursos tecnológicos para processos inovativos e estratégias de negócio. Todos esses fatores, em geral, envolvem criação, coordenação e gestão do conhecimento e do aprendizado intrafirma que podem impactar no desempenho das empresas como resultado de suas vantagens competitivas (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; LEONARDI, 2014).

O conhecimento se apresenta basicamente em duas dimensões. O conhecimento tácito que é adquirido pela experiência, é subjetivo, difícil de ser reproduzido (NONAKA; TAKEUCHI, 1995) e o conhecimento explícito possui caráter codificado, que pode ser reproduzido a partir de treinamentos (capacitações), práticas e simulações (ex.: pilotos de avião e cirurgias). Com isso, pode ser transferido e armazenado, bem como pode melhorar a eficiência das transações, apesar dos custos envolvidos no processo (FORAY, 2007).

A relação entre o conhecimento codificado e tácito é complementar e não substituta, isto é, não são entidades totalmente separadas. Eles interagem e se intercalam entre si nas atividades criativas dos seres humanos (NONAKA; TAKEUCHI; UMEMOTO 1996; ANCORI; BURETH; COHENDET, 2000; COWAN; DAVID; FORAY, 2000).

Este trabalho se ampara em perspectivas teóricas heterodoxas, compatível com a proposta de gerenciamento do conhecimento sistematizada no modelo teórico de Nonaka & Takeuchi (N&T), utilizado aqui como aporte analítico. Adicionalmente, cumpre destacar que a sua aplicação já está consolidada na literatura de gestão de conhecimento organizacional.

O termo maturidade é empregado em alguns trabalhos que tratam da gestão de conhecimento e está associado à capacidade das empresas de realizar processos de gestão do conhecimento com maior ou menor grau de complexidade e efetividade. Os modelos baseados na avaliação de maturidade, proporcionam às empresas a avaliação de seu grau de evolução associada a determinados aspectos vinculados à gestão de conhecimento (LIN, 2007).

A literatura relacionada à gestão de conhecimento utiliza o conceito de maturidade para designar o patamar em que a empresa está em relação a essa gestão. O que muda é o enfoque da avaliação de maturidade em cada trabalho e as variáveis e metodologias utilizadas para auferi-la. O presente trabalho, utilizou o modelo teórico de N&T e a aplicação da Lógica *Fuzzy*.

Com base em pesquisa empírica, realizada entre empresas industriais segmentadas por porte, o objetivo geral deste trabalho é compreender como a gestão das firmas afeta as interconexões entre as dimensões (tácita e explícita) do conhecimento, a fim de gerar capacidades competitivas e inovações nas organizações. Os objetivos específicos são mensurar e analisar a maturidade de gestão, em cada dimensão da gestão do conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização) entre os patamares (baixa, média-baixa, média, média-alta e alta) a partir da percepção dos gestores na empresa em que atuam e; quantificar o nível de gestão de conhecimento (insatisfatório, mediano e satisfatório) das firmas pesquisadas.

A contribuição desta pesquisa está na utilização da Lógica *Fuzzy* para o estudo empírico da gestão do conhecimento (como método de estimação), já que este é pouco difundido na área de gestão de conhecimento e as suas aplicações são escassas no Brasil. A Lógica *Fuzzy*, é apropriada para analisar os dados, pois proporciona parametrizar matematicamente aspectos subjetivos relacionados à percepção humana.

A pesquisa se justifica pela relevância do conhecimento como componente do contexto econômico e organizacional das empresas. A definição, sistematização e medição do conhecimento organizacional pode permitir que a gestão da empresa possa transformar esses ativos intangíveis (o conhecimento e o aprendizado) em ativos estratégicos (NELSON E WINTER, 1982). O que representam uma fonte fundamental de geração de vantagens competitivas dinâmicas (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Para além desta introdução, o presente trabalho é dividido em sessões. Na segunda sessão é realizada uma discussão acerca das dimensões tácita e explícita do conhecimento. Na terceira é feita a apresentação do modelo de conversão de conhecimento Nonaka e Takeuchi (N&T) e detalhada a sua aplicação empírica

com diferentes formas de mensuração, na quarta é explicitada a metodologia com mensuração a partir da Lógica *Fuzzy*; na quinta são apresentados e discutidos os principais resultados e; por fim, é realizada a conclusão do trabalho.

2. O CONHECIMENTO EM SUAS DIMENSÕES EXPLÍCITAS E TÁCITAS

O conhecimento apresenta-se economicamente como um insumo produtivo do processo de criação de valor das organizações (LENHARI, 2005). Além disso, o investimento em conhecimento pode ser traduzido em aprendizado contínuo para indivíduos e firmas, de modo a promover a aquisição de conhecimento tácito (BROOKS e SMITH, 2000). Adicionalmente, cabe às empresas desenvolver estratégias para ampliar as relações e trocas de conhecimento entres os seus empregados, com vistas a promover a aprendizagem interativa (LUNDEVALL, 2006).

Não se pode considerar o conhecimento como sendo um simples acúmulo de informações, mesmo que todas as mensagens recebidas pelo cérebro possam ser compiladas em um repositório. O conhecimento deve ser concebido como uma estrutura, um padrão complexo e livre, com suas partes conectadas de várias maneiras por laços de diferentes graus de sinergia. A informação é fragmentada e transitória, enquanto o conhecimento é estruturado, coerente e de significado persistente (ANCORI, BURETH & COHENDET, 2000).

Como o foco da teoria é o sujeito, o conhecimento tácito adquire papel central. Em uma das principais obras de Polanyi, intitulada *The Tacit Dimension*, publicada em 1966, o autor afirma que o conhecimento é algo intuitivo. O conhecimento depende *a priori* das habilidades perceptivas do indivíduo (ANCORI, BURETH & COHENDET, 2000). O conhecimento não está disponível livremente, ou seja, ele não é amplamente acessível a todos, principalmente o conhecimento tácito que está “presente” na mente dos seres humanos (COWAN, DAVID & FORAY, 2000).

Já o conhecimento codificado pode ser explicitado em códigos, padrões, regras, dentre outros, os quais possuem aceitação e utilização comum e servem como repositórios de armazenamento. No entanto, as informações codificadas só podem desempenhar as funções acima citadas se as pessoas forem capazes de interpretá-las (COWAN, DAVID & FORAY, 2000).

Para ser tratado como um bem econômico, o conhecimento deve ser posto em ambiente que possibilite que ele circule e seja trocado (ANCORI, BURETH & COHENDET, 2000). As capacidades cognitivas dos agentes (o sentimento de similaridade, a sensibilidade aos sinais externos ou a imaginação) determinarão, fortemente, a forma como o conhecimento é adquirido e acumulado, bem como o modo que ele produz diferentes significados. Neste sentido, o processamento do conhecimento é altamente específico e pessoal (ANCORI, BURETH & COHENDET, 2000).

Há ainda, debates teóricos relevantes na literatura relativa à gestão do conhecimento. Nota-se que a abordagem tradicional permite a redução do conhecimento à informação ou, mais precisamente, possibilita que o conhecimento seja considerado apenas um estoque de informações. Embora haja o reconhecimento de que o conhecimento seja valioso para a firma, ainda há gargalos quanto ao seu gerenciamento ativo nas organizações. Há necessidade de pesquisa e discussões práticas de como ele pode ser gerenciado e utilizado com maior eficiência na rotina diária (DAVENPORT, 1998).

Conforme abordado, os conhecimentos tácito e/ou codificado são, em grande medida, complementares, uma vez que há limites para se codificar o conhecimento. Ademais, cumpre destacar que a codificação jamais ocorre de forma completa, e o conhecimento tácito continua desempenhando um papel relevante. Além disso, mesmo a significativa codificação do conhecimento, que ocorre de forma crescente, não reduz, necessariamente, a importância do conhecimento tácito (LENHARI, 2005). A próxima seção apresenta o modelo de conversão de conhecimento à luz da teoria de Nonaka e Takeuchi.

3. APRESENTAÇÃO DO MODELO DE CONVERSÃO DE CONHECIMENTO NONAKA E TAKEUCHI (N & T)

O entendimento de que o conhecimento não é privado, mas sim social e que a obtenção de conhecimento, pelo indivíduo, somente é possível mediante o contato com novas experiências foi

desenvolvida por Polanyi e apropriada por Nonaka (1994). Este autor acrescenta fatores, tais como: a possibilidade de criação, a aprendizagem e o reconhecimento do novo, os quais são fenômenos que se apresentam como fundamentais para o processo de criação de conteúdos que podem levar às inovações (LEONARDI E BASTOS, 2014). O conhecimento pessoal emerge da combinação de informação, interpretação, reflexão e experiência em uma situação particular. Para criar conhecimento organizacional o conhecimento individual (explícito e tácito) deve ser externalizado.

3.1 A espiral do conhecimento

Segundo Nonaka, Takeuchi & Umemoto (1996) há quatro padrões de conversão de conhecimento: a socialização, a externalização, combinação e internalização. O conhecimento amplifica-se em espiral crescente à medida que passa dos níveis do indivíduo para o da organização. Por isso, o conjunto dessas quatro formas é denominado espiral do conhecimento. A **socialização** é um processo de compartilhamento de experiências que é capaz de criar conhecimento tácito, por exemplo, com a constituição de modelos mentais e habilidades técnicas que poderão ser compartilhadas. Todos os indivíduos podem adquirir conhecimento tácito diretamente de outros sem, necessariamente, utilizar da linguagem verbal. Um exemplo disso pode ser visualizado por aprendizes (em artesanato ou outro artefato) que, ao trabalharem com seus mestres, aprendem através da observação, imitação e prática.

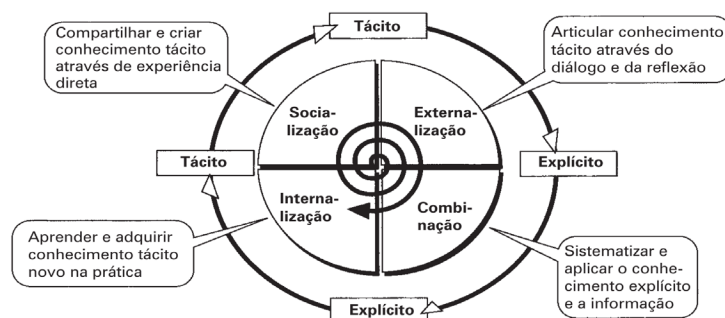
O segundo padrão de conversão do conhecimento, a **externalização**, é um processo de articulação do conhecimento tácito em conhecimento explícito. É um mecanismo de criação de conhecimento por excelência, na medida em que o conhecimento utiliza de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos.

A terceira forma de conversão de conhecimento é chamada de **combinação** e apresenta-se como um processo de sistematização de conceitos a respeito do conhecimento. Essa conversão envolve a articulação de diferentes formas de conhecimento explícito. Os indivíduos trocam e combinam conhecimento através de meios presentes na firma, tais como: documentos, reuniões, conversas telefônicas ou redes de comunicação computadorizadas.

A quarta e última forma de conversão é denominada **internalização** e corresponde a um processo de incorporar conhecimento explícito no conhecimento tácito, que está intimamente relacionado com o "aprender fazendo". A internalização depende das experiências baseadas em modelos mentais compartilhados. Para converter o conhecimento explícito em tácito é eficaz a produção de documentos ou método oral (a exemplo da fala, em palestras). A documentação permite expressar experiências e melhorar o conhecimento tácito (DARROCH, 2003).

O conhecimento explícito para ser internalizado pode ser também formalizado, verbalizado ou diagramado em documentos, manuais ou histórias orais. Além disso, documentos ou manuais facilitam a transferência de conhecimento explícito para outras pessoas, ajudando-as a experimentar as experiências de outros indiretamente (ou seja, "reexperimentá-las"). Os modos de conversão de conhecimento são ilustrados na figura 1.

Figura 1: A espiral do conhecimento



Fonte: Nonaka e Takeuchi (2008)

O comportamento da empresa pode ser explicado pela forma que ela lida com o conhecimento, levando em consideração a crença de que a firma não apenas o “processa”, mas também o cria (NONAKA,

1997). Por exemplo, a inovação, que é uma forma chave de criação de conhecimento organizacional, não pode ser explicada, suficientemente, em termos de processamento de informações ou resolução de problemas. No processo de absorção de novos conhecimentos, o indivíduo possui papel central, pois as ideias são formadas nas suas mentes e a interação entre os indivíduos, geralmente, desempenha um papel crítico no desenvolvimento e aperfeiçoamento dessas ideias. Ou seja, "comunidades de interação" contribuem para a ampliação e o desenvolvimento de novos conhecimentos (NONAKA, 1994). Adicionalmente, o estudo de Nonaka e Takeuchi evidencia a importância de se refletir acerca do conhecimento que emerge das relações complexas estabelecidas nas empresas. As empresas estão em um contexto econômico privilegiado no que tange a prover, desenvolver e assimilar o referido conhecimento (TATOO; BORDIN, 2016).

3.2 ESTUDOS ENVOLVENDO A APLICAÇÃO EMPÍRICA DO MODELO DE NONAKA E TAKEUCHI

A princípio, para exemplificar a investigação acerca das aplicações empíricas desse modelo, serão apresentados cinco trabalhos, que possuem como cerne a mensuração da gestão de conhecimento organizacional, suas distintas bases metodológicas e principais resultados que são congruentes com os esforços de pesquisa deste artigo. Posteriormente, serão descritos mais seis trabalhos, com vistas a salientar a continuidade da utilização do trabalho de Nonaka e Takeuchi na contemporaneidade, ressaltando sua relevância como base teórica. Cabe ressaltar que todos os trabalhos mencionados refletem contextos e realidades específicas, o que demonstra que o modelo é flexível e adaptável a realidades distintas, uma vez que se apresenta como uma temática multidisciplinar.

Quadro 1 : Exemplos empíricos do modelo de conversão de conhecimento N&T.

APLICAÇÃO DO MODELO DE CONVERSÃO DE CONHECIMENTO DE NONAKA E TAKEUCHI						
AUTOR	TRABALHO	ANO	OBJETIVOS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Nonaka et al.	<i>Creation Theory: A First Comprehensive Test</i>	1994	Construir e testar a partir da teoria de Nonaka (1994) um modelo de criação de conhecimento	Organização que lide dinamicamente com um ambiente em mutação não deve apenas processar informações com eficiência, mas também criar informações e conhecimentos	Análise fatorial confirmatória	Todos os quatro fatores ou processos de conversão de conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização) <i>explicam</i> uma alta variação no construto de criação de conhecimento organizacional.
Li, Huang e Tsai	<i>Entrepreneurial orientation and firm performance: The role of knowledge creation process,</i>	2009	Examinar como a orientação empreendedora adotada afeta o desempenho das empresas através do processo de criação de conhecimento.	Medidas financeiras, tais como: participação de mercado a partir do crescimento das vendas; satisfação do cliente; valor da marca etc. são relevantes mas não suficientes para mensurar o desempenho da empresa.	Análise fatorial confirmatória	Os resultados mostram que a orientação empreendedora pode melhorar positivamente o desempenho da empresa. Assim, o processo de criação de conhecimento desempenha um <i>papel mediador</i> através do qual a orientação empreendedora beneficia o desempenho da empresa.
Tharanga Goonesekera	<i>Measuring knowledge management maturity levels in the manufacturing sector using fuzzy logic theory".</i>	2010	Medir níveis de maturidade em gestão do conhecimento organizações, no setor de produção da indústria, com vistas, a preencher essa lacuna metodológica.	Apesar dessa crescente atenção ao papel da gestão do conhecimento, as organizações não têm critérios definidos para descobrir se são ou não bem sucedidas nessa gestão	Lógica Fuzzy: Information System Success Model (D&S Success Model) e o modelo de conversão de conhecimento	Os resultados evidenciaram que foi possível mensurar os dos níveis de maturidade de conhecimento em cada aspecto vinculado ao departamento de produção e com isso ter mais clareza para o investimento de iniciativas baseadas em gestão de conhecimento.
Aidin Ghaffari Oskouei	<i>Investigation of Knowledge Management based on Nonaka and Takeuchi Model in Mashhad Municipality</i>	2013	Investigar e determinar o nível de conhecimento do município de Mashhad baseado no modelo Nonaka&Takeuchi	O conhecimento foi identificado como um recurso organizacional significativo, que, se usado de forma eficaz, pode oferecer vantagem competitiva. Por isso, as empresas devem empreender esforços como identificar, capturar e compartilhar conhecimento. O primeiro passo na implantação da prática de gestão do conhecimento é determinar qual seu nível de conhecimento	Análise de regressão múltipla pelo software estatístico SPSS	Conclui-se à partir de sistematização que os investimentos relacionados ao conhecimento estão em nível médio e baixo, por isso foram classificados em área crítica. Assim, a fim de avançar na gestão de conhecimento, um projeto baseado em <i>KM</i> deve ser implementado.
Akhavan, et al.	<i>Introducing knowledge management pattern at national level applying grounded theory method and fuzzy dematel</i>	2017	Fornecer um padrão da implementação da gestão do conhecimento em nível nacional e também medir o grau de correlação e importância entre os conceitos existentes.	Devido a difusão do conceito de conhecimento entre países. É relevante a criação de um guia para implementação da gestão do conhecimento em nível nacional. Pode ainda, apoiar os líderes a gerenciar ativos e conhecimento em nível nacional.	Domatel Fuzzy	Foi criado um padrão com os principais itens de gestão de conhecimento. Adicionalmente, inclui-se o argumento de que os países demonstram uma tendência a implementar a gestão do conhecimento a fim de avançar para a sociedade e economia baseadas no conhecimento. A cultura é o fator mais importante nesse processo.

Fonte: elaboração própria

A mensuração baseada nesse modelo, conforme visto, foi testada pelo próprio Nonaka et. al. (1994). Posteriormente, vários esforços vêm sendo empreendidos, com vistas a mensurar a gestão do conhecimento.

Essa mensuração ocorre, em linhas gerais, para ampliar o entendimento acerca do processo de criação de conhecimento. A gestão do conhecimento desempenha um papel mediador, na medida em que se relaciona com orientação empreendedora e desempenho da empresa (LI; HUANG; TSAI, 2009). O cômputo dos níveis de maturidade de conhecimento nos departamentos da empresa é necessário para esclarecer para onde se deve direcionar os investimentos e ter a sua gestão de uma forma mais eficaz (GOONESEKERA, 2012; OSKOUEI, 2013).

Além de inspirar os trabalhos especificados, por ser considerado referência na teoria de gestão de conhecimento, o modelo de Nonaka & Takeuchi é também utilizado como base para analisar diferentes perspectivas de estudos. A pesquisa de Campanella e Gangi (2019) teve como objetivo verificar a existência de alguma relação entre o processo de criação de conhecimento e a vantagem competitiva no sistema bancário. Para cumprir tal propósito, foram especificados os fatores associados à espiral de conhecimento que são relevantes para aumentar o valor econômico de um banco. Constatou-se uma influência positiva desse processo na criação de valor para o sistema bancário. O artigo de Braga et al (2017) demonstrou que é assertiva a utilização do modelo de gestão de conhecimento para realizar a descrição do processo de geração, investigação, combinação e internalização do conhecimento da empresa ENEL (Empresa distribuidora de energia elétrica). Ademais, associou-se esse modelo com pressupostos relativos à gestão da inovação. O trabalho de Alectoridis et al (2018) descreve a interação entre profissionais das áreas de contabilidade gerencial e de gestão de operações, sob o prisma da teoria da criação de conhecimento na empresa desenvolvida por Nonaka e Takeuchi. Conclui-se, à luz dessa teoria, que há dificuldades evidentes no processo de criação do conhecimento empresarial para esta área da contabilidade

Ademais, este modelo tem sido amplamente utilizado para a avaliação da gestão de conhecimento em Universidades. O estudo de Khodae et al (2016) investigou o efeito da gestão do conhecimento sobre a produtividade dos profissionais que atuam em uma Universidade Islâmica e constatou que o desenvolvimento da gestão do conhecimento tem efeitos no nível de produtividade da equipe. Barari (2015), tendo como base os empregados da Universidade de Mazandaran, analisou o papel da gestão do conhecimento para a inovação organizacional e compreendeu que a gestão do conhecimento tem efeito positivo e significativo na inovação organizacional. Os autores sugeriram que os gestores da organização (universidade) devem incentivar a cooperação e o empreendedorismo nas suas equipes interdisciplinares. Por fim, o trabalho de Marques et al (2019) examinou a relação entre o comprometimento organizacional, a transferência de conhecimento e a maturidade da gestão do conhecimento em uma universidade de ensino superior no Brasil. Os resultados evidenciaram que o comprometimento organizacional influencia a transferência de conhecimento e, portanto, possui efeito em seu nível de maturidade. Constata-se, portanto, que a gestão do conhecimento é uma força motriz para o atingimento de metas organizacionais.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma coleta de dados primários com uma abordagem quali-quantitativa, que utiliza da Lógica *Fuzzy* como forma de mensuração dos dados, o que permitiu parametrizar, matematicamente (elemento quantitativo), as variáveis linguísticas que representam os aspectos subjetivos, relacionados à percepção dos respondentes (dimensão qualitativa). O detalhamento das etapas da pesquisa pode ser visualizado por meio da figura 2.

A base de análise foi coletada via questionário estruturado respondido por gestores de 108 empresas, localizadas nos seguintes estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Os setores de atuação das empresas industriais foram heterogêneos.

Para analisar melhor os dados, a amostra foi classificada em três grupos de empresas, considerando o número de empregados, a saber: i) pequeno porte (20 a 99 empregados); ii) médio porte (100 a 499 empregados) e iii) grande porte (acima de 499). Essa classificação teve como base a metodologia do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) (SEBRAE, 2014).

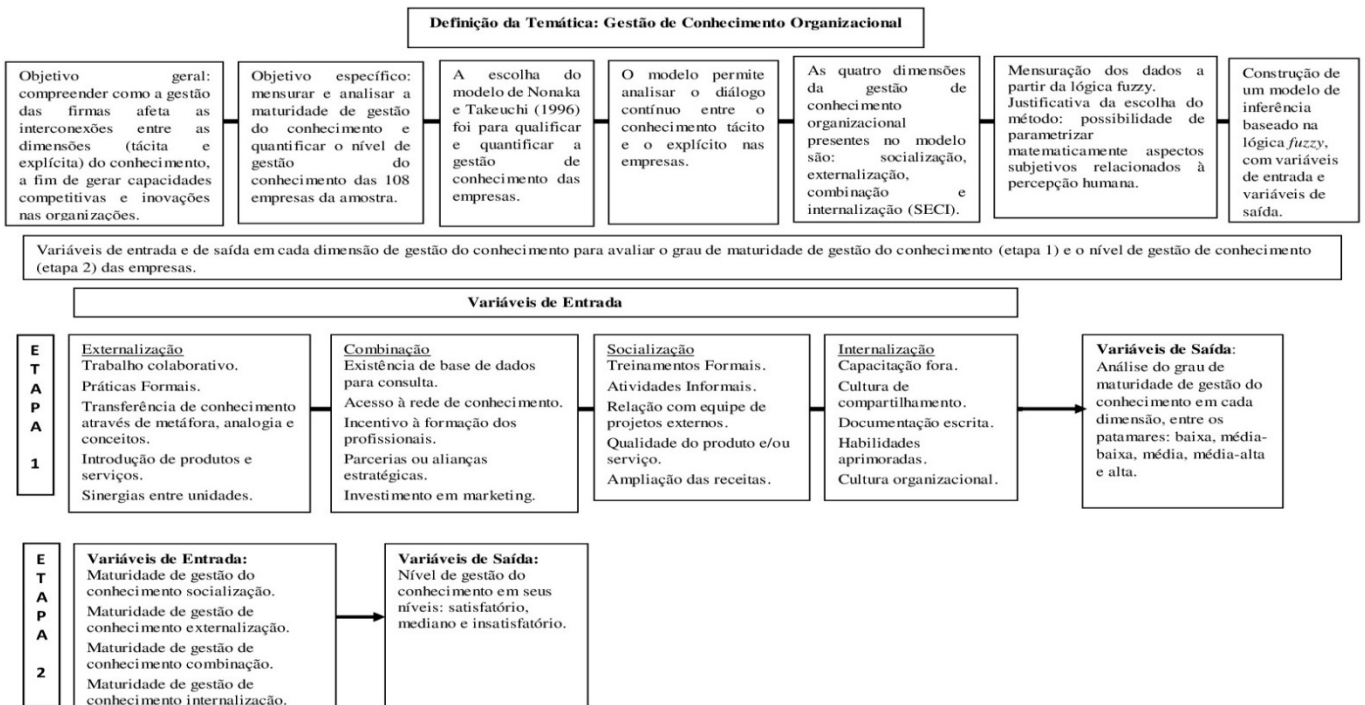
Figura 2: Fluxograma etapas da pesquisa



Fonte: elaboração própria

Os questionários “tradicionais” impõem, não raro, uma interpretação simplista, a posteriori, das informações a serem coletadas. Todavia, em uma realidade complexa e difícil de descrever a determinação “a priori” pode inviabilizar a captação de respostas dentro de um espectro de possibilidades maior, o que pode acarretar na redução da liberdade de expressão do respondente e a captação imprecisa da percepção deste (GUERRERO; LAZZARI; MACHADO, 2012).

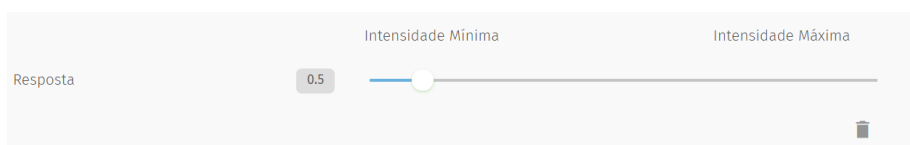
Figura 3: Desenho da pesquisa



Fonte: elaboração própria

A diferença entre a escala Likert e o formato de captação de respostas no estilo régua é que, na escala Likert, o participante da pesquisa precisa dar uma resposta, obrigatoriamente, correspondente a um número inteiro. Na régua ele pode expressar mais livremente a sua escolha, sem escolher um número, mas sim um posicionamento na régua que expresse níveis maiores ou menores referentes ao que se é perguntado. Esse aspecto será detalhado abaixo.

Figura 4: Resposta a questão apurada em formato de régua



Fonte: site QuestionPro

O questionário foi composto, no total, por trinta e uma questões. As cinco primeiras perguntas inquiram sobre os aspectos gerais da empresa, tais como: (porte, setor e localidade da indústria) e a última é uma questão aberta (descritiva), em que o respondente pode descrever de forma dissertativa a respeito da sua percepção acerca da gestão de conhecimento na empresa que atua. A segunda parte é composta por vinte e seis questões e está relacionada com o conteúdo propriamente dito da gestão de conhecimento. Cada dimensão do conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização) possuíram 5 questões específicas.

Em situações mais complexas ou mais subjetivas, tal como a “percepção” sobre algo, é mais conveniente trabalhar com uma ferramenta dita “imprecisa”, ou seja, que contraria a lógica clássica de que algo precisa estar, necessariamente, entre 0 ou 1 e pertencer ou não pertencer a certo conjunto. Este instrumento diferenciado propõe a abordagem pela aproximação.

4.1 LÓGICA FUZZY E APLICABILIDADE NA GESTÃO DE CONHECIMENTO

A escolha desse método remete à constatação de que, segundo Benini, (2012 p.10),

A Lógica Fuzzy pode ser aceita como a melhor ferramenta para modelar o raciocínio humano, que é aproximado e parcial em sua essência. A teoria dos conjuntos *fuzzy* objetiva modelar os modos de representação e raciocínio imprecisos que têm um papel fundamental na tomada de decisões racionais em ambientes de imprecisão e incerteza. Além disso, a diversificação de tecnologias advindas da Lógica *Fuzzy* tem também permitido sua aplicação em diversas áreas do conhecimento.

A Lógica *Fuzzy* é considerada uma Lógica Nebulosa, pois busca tratar a imperfeição e incerteza contida na questão estudada. Esta técnica considera a existência de raciocínio aproximado ao invés de exato, a partir dessa referência é possível mensurar variáveis relacionando-as em seus aspectos qualitativos em vários níveis e classificações (SANDRI E CORREA, 1999). “A Lógica Fuzzy consegue traduzir em termos matemáticos as informações imprecisas contidas na linguagem natural” (GONÇALVES, ET AL, 2012).

Quanto à definição dos conjuntos *fuzzy*, cumpre notar que os subconjuntos A de um conjunto U pode ser considerado subconjunto *fuzzy* de U, se for descrito como um conjunto de pares ordenados conforme definido a seguir: $A = \{(x, \mu_A(x)); x \in U \mu_A(x) \in [0,1]\}$ em que: $\mu_A(x)$ é uma função de pertinência que determina com que grau x está em A:

$\mu_A(x) = 1$ x pertence totalmente ao conjunto A;

$0 < \mu_A(x) < 1$ x pertence parcialmente ao conjunto A;

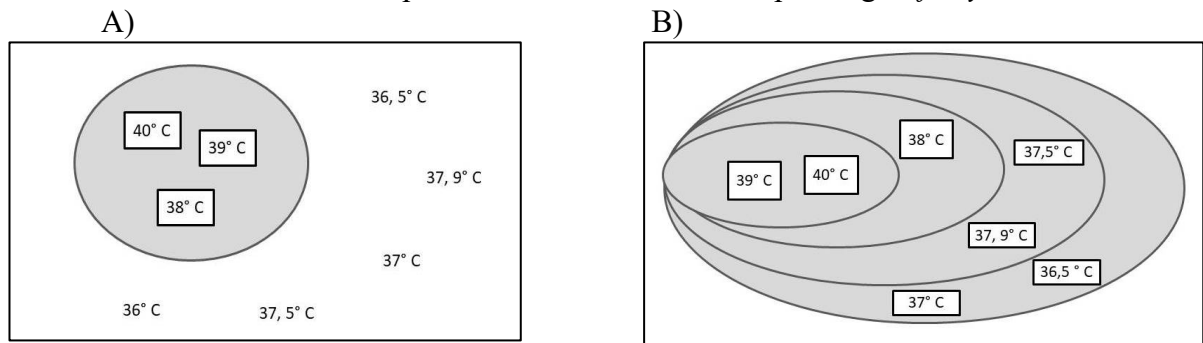
$\mu_A(x) = 0$ x não pertence ao conjunto A.

Pode-se afirmar que a álgebra presente na lógica dos conjuntos *fuzzy* contrasta com a teoria clássica usual, principalmente no que diz respeito à união e à intersecção de um conjunto e seu complementar que são diferentes de 1 e vazio. Por isso, operações específicas entre os conjuntos *fuzzy* devem ser estabelecidas (AMENDOLA; SOUZA; BARROS, 2005). Existem situações em que a relação de pertinência não é bem definida e, nestes casos, não há como classificar os elementos analisados em pertencentes ou não a um conjunto. Zadeh (1965) flexibilizou o pertencimento de elementos no conjunto e criou os graus de pertinência.

O método aplicado dos conjuntos *fuzzy* se distingue da matemática booleana, pois permite que o mesmo objeto pertença de forma simultânea a dois conjuntos com diferentes graus de pertencimento a cada um. Os graus de pertinência (ou função de pertinência) podem ser representados por: $\mu(\cdot): X \rightarrow [0,1]$ (TAN; CRUZ, 2004).

De acordo com Altrock (1996) *apud* Jané e Montevechi (2005) um bom exemplo se relaciona à definição do que é febre, com base na temperatura corporal, a qual se apoia na compreensão da Lógica *Fuzzy* e permite a comparação com a matemática booleana. Para a última, o conjunto denominado “pessoas com febre” contém apenas aqueles que apresentarem temperatura acima de 38° C, o que representa uma ruptura abrupta. Para a lógica fuzzy há níveis de pertencimento relacionado aos elementos conectados aos estados febris conforme a figura 5.

Figura 5 : Conjunto de “pessoas com febre” definido pela lógica booleana (A) e conjunto de “pessoas com febre” definido pela lógica *fuzzy*



Fonte: Jané e Montevechi, 2005. Adaptado pela autora

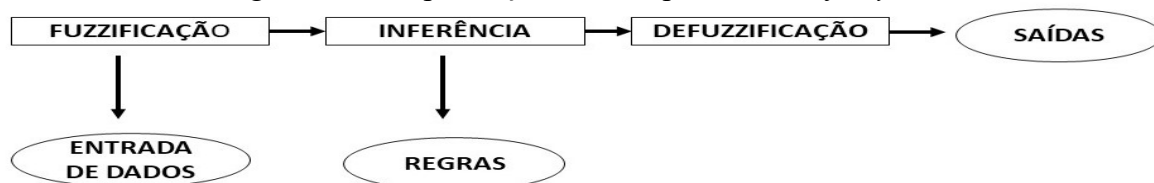
De forma análoga ao exemplo citado, a proposta do trabalho que consiste em analisar a Maturidade de Gestão do Conhecimento em cada dimensão (socialização, externalização, combinação e internalização) define que a maturidade da gestão do conhecimento de cada empresa poderá estar nos seguintes níveis: baixa, média-baixa, média, média-alta e alta. Ademais, poderá se encaixar em mais de um nível de maturidade. Pode ter, por exemplo, maturidade de 90% em grau médio e 10% em média-alta. Essa medida, demonstra o efeito gradual do pertencimento. Neste caso, não há ruptura abrupta em um conjunto, de modo a não seguir a lógica do “sim ou não” ou “verdadeiro e falso”. A partir da validação da referida maturidade será possível definir o nível de gestão de conhecimento das empresas.

4.2 CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE INFERÊNCIA FUZZY

Essa sessão aborda as análises que serão realizadas, relacionados a todas as etapas necessárias para a construção do sistema de inferência *fuzzy*. No processo de mensuração do conhecimento organizacional, será aplicada a inferência *fuzzy* do tipo Mamdani com a utilização do software MATLAB (Versão 2017a, licença 40588780). Os sistemas de inferência *fuzzy* do tipo Mamdani são utilizados para modelar processos complexos, não lineares e vagos. Nessa perspectiva, mensuração da maturidade de gestão do conhecimento pode ser qualificada como uma forma não linear para se estudar a subjetividade, pois busca quantificar um processo de conhecimento e aprendizado que pode ser impreciso ou ambíguo.

Os sistemas de inferência *fuzzy* são constituídos a partir das seguintes etapas, a saber: i) fuzzificação (entrada), ii) inferência *fuzzy* (avaliação de regras) e iii) defuzzificação (saídas), ilustradas a seguir.

Figura 6: Exemplificação de um típico modelo *fuzzy*



Fonte: Goonesekera, 2012. Adaptado pela autora

Cada etapa relacionada à construção do sistema *fuzzy* foi esquematizada de modo a descrever os passos para construção da análise principal (maturidade de gestão de conhecimento) e análise complementar (nível de gestão). O quadro 1, demonstra as dimensões e indicadores do sistema *fuzzy* de gestão de conhecimento organizacional. Os valores respondidos para cada variável relacionada às dimensões de gestão de conhecimento foram classificados em inicial, intermediário e avançado. A agregação dessas variáveis terá como resultado a maturidade de gestão do conhecimento. Portanto, cada

dimensão da gestão do conhecimento teve cinco variáveis e a mensuração dessas variáveis definiu a maturidade de gestão de conhecimento, isso ocorrerá no nível principal de análise.

A perspectiva complementar, nível de gestão de conhecimento, contou com a agregação das 4 dimensões de conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização) e sua respectiva maturidade (baixa, média-baixa, média, média-alta e alta). A possível combinação da maturidade entre as dimensões classifica o nível de gestão de conhecimento (insatisfatório, mediano e satisfatório). Cabe destacar que as variáveis de saída da análise principal são as variáveis de entrada da análise secundária, o que pode ser visualizado no quadro abaixo.

Na **fuzzificação** é possível modelar, matematicamente, as variáveis de entrada dos conjuntos *fuzzy*, atribuindo valores relativos a cada variável. Nesta etapa é primordial o conhecimento do especialista nesta parametrização, pois cada variável de entrada possui termos linguísticos que representa o nível/estado da variável. Cada termo linguístico será associado aos conjuntos *fuzzy* por uma função de pertinência (AMENDOLA *et al.* 2005).

A segunda etapa do processo é denominada **inferência** e representa a junção entre variáveis de entrada (linguísticas) e variáveis de saída. O objetivo central dessa fase é relacionar as possíveis variáveis e estabelecer uma associação a partir de regras pré-estabelecidas. Nesta fase há dois componentes: agregação e composição. A agregação se constitui na condição “**Se**” e define a validação das regras de inferência. A composição se orienta pelo “**Então**” e estabelece os resultados. Com a vinculação entre os dois componentes conforma-se o conjunto de regras **Se-Então** (JANÉ, 2004). Nesta etapa é possível “guardar” as variáveis e suas classificações linguísticas (AMENDOLA ET AL 2005).

Quadro 2: Dimensões, indicadores e configuração do sistema *fuzzy* de gestão de conhecimento organizacional

Análise	Dimensões e Variáveis	Possibilidades	Limites dos Conjuntos Fuzzy Análise das Variáveis	Limites dos Conjuntos Fuzzy Análise da Maturidade de Gestão
Análise Principal: Análise comparativa da maturidade da gestão de conhecimento em cada dimensão - segmentada por porte	Socialização: Treinamentos formais, atividades informais, relação com equipe de projetos externos, qualidade do produto e/ou serviço e ampliação de receitas	Variáveis: Inicial, Intermediário e Avançado / Maturidade: Baixa, Média-Baixa, Média, Média-Alta e Alta	Inicial: Menor que 0,5 Intermediário: Entre 0, 25 e 0,75 Avançado: Maior que 0,5	Baixa: Abaixo de 0,5 Média-Baixa: Entre 0 e 0,5 Média: Entre 0,25 e 0,75 Média-Alta: Entre 0,5 e 0,75 Alta: Acima de 0,75
	Externalização: Trabalho colaborativo, práticas formais, transferência de conhecimento, introdução de novos produtos e/ou serviços e sinergia entre as unidades.		Limites Condicionados no Programa	Limites Condicionados no Programa
	Combinação: Existência de base de dados, acesso a rede, incentivo, parcerias e investimento em marketing		Inicial: [0 0 0,25 0,5] Intermediário: [0,25 0,5 0,75] Avançado [0,5 0,75 1 1]	Baixa: [0, 0, 0,25] Média-Baixa: [0, 0,25, 0,5] Média [0,25, 0,5, 0,75] Média-Alta [0,5, 0,75, 1] Alta : [0,75, 1, 1].
	Internalização: Capacitação fora, cultura de compartilhamento, armazenamento por documentação escrita, habilidades aprimoradas e cultura organizacional			
Análise Complementar: Análise comparativa da possíveis combinação entre as maturidades nas dimensões do conhecimento para delinear o nível de gestão do conhecimento	Nível de Gestão: Dimensões SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização)	Nível: Insatisfatório, Mediano e Satisfatório	Limites dos Conjuntos Fuzzy Análise do Nível da Gestão	
			Inicial: Menor que 0,5 Intermediário: Entre 0,25 e 0,75 Avançado: Maior que 0,5	
			Limites Condicionados no Programa	
			Insatisfatório: [0 0 0,25 0,5] Mediano: [0,25 0,5 0,75] Satisfatório [0,5 0,75 1 1].	

Fonte: elaboração própria

O conjunto de regras é capaz de compor um sistema de inferência em sua gama de possibilidades, pois os antecedentes condicionam as premissas para a função. Os consequentes explicitam as implicações das premissas (ORTEGA 2001). Na sequência está representado um exemplo de configuração de regra baseado no exemplo clássico (temperatura corporal). *SE um indivíduo está com baixa temperatura corporal ENTÃO ele não está doente. SE um indivíduo está com média temperatura corporal ENTÃO ele está um pouco doente. SE um indivíduo está com alta temperatura corporal ENTÃO ele está muito doente.*

A construção das regras é realizada com base nas tabelas verdade da lógica, que permite ao pesquisador realizar a combinação de todas as possíveis opções do antecedente “Se” para gerar uma possível resposta para o consequente “Então”. O número de regras é estabelecido a partir de uma potência matemática, que considera o número de variáveis da análise e o número de termos linguísticos estabelecidos para cada variável de entrada.

No caso do cálculo relacionado a cada uma das dimensões da maturidade de gestão, a quantidade de regras é definida por (3^5) , pois 3 representa os termos linguísticos de cada variável (inicial, intermediário, avançado) e (5) o número de variáveis linguísticas de entrada para cada dimensão. Neste caso, a quantidade de regras foi de 243 para cada dimensão. Cabe ressaltar que as regras adotadas são equivalentes para todas as dimensões. Uma das situações extremas das regras é a seguinte: *SE capacitação fora do ambiente é inicial E SE a cultura de compartilhamento é inicial E SE documentação escrita é inicial E SE as habilidades aprimoradas é inicial E SE a disseminação da cultura organizacional é inicial, ENTÃO a maturidade de gestão do conhecimento é baixa.*

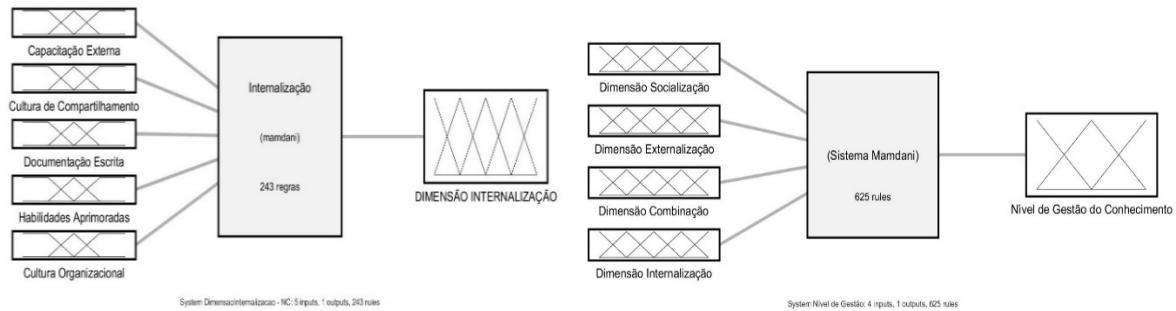
Seguindo a mesma lógica para definição da quantidade de regras, o nível de gestão irá conter 625 regras, com base em (5^4) , pois 5 representa os termos linguísticos relacionado a maturidade de gestão do conhecimento (baixa, média baixa, média, média alta e alta) e 4 o número de variáveis de entrada, que corresponde ao número de dimensões da gestão de conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização). Uma das situações extremas das regras é a seguinte: *SE socialização é alta E SE externalização é alta E SE combinação é alta E SE a internalização é alta, ENTÃO nível de gestão do conhecimento é satisfatório.* Adicionalmente, cabe destacar que um dos aspectos positivos do *fuzzy* é que o estabelecimento de regras e conceitos depende do conhecimento dos analistas, permitindo uma maior liberdade de configuração e análise.

A última etapa é denominada **defuzzificação**, na qual se obtém a “tradução” dos resultados de saída qualitativos (ou linguístico) em um valor numérico (JANÉ, 2004). É um “procedimento que permite interpretar a distribuição das possibilidades de saídas de um modelo linguístico *fuzzy* de forma quantitativa, ou seja, é fornecido um valor numérico que representa a captura do significado essencial da distribuição de possibilidades (ORTEGA, 2001). Neste trabalho a defuzzificação é feita pelo Centro da Área (COA) e o valor de saída é representado pelo centro de gravidade da função de distribuição de possibilidade do valor de saída (SANDRI E CORREA, 1999).

Foi criado um sistema de inferência para cada dimensão. Cada dimensão foi analisada de acordo com suas variáveis e a relação entre elas estabelecidas. Cabe lembrar que as entradas desse sistema *fuzzy* são as saídas *fuzzy* de cada dimensão analisada anteriormente, ou seja, as saídas das dimensões “Socialização”, “Externalização”, “Combinação” e “Internalização” são as entradas do sistema de inferência relacionado à composição do sistema de inferência denominado “nível de gestão de conhecimento” (AMENDOLA ET AL 2005).

Por fim, o sistema de inferência é capaz de apresentar os conectivos lógicos construídos para estabelecer a relação do sistema *fuzzy* que modela a base de regras. E nessa etapa que se estabelece o sucesso do sistema *fuzzy*, uma vez que é onde se encontra a saída (controle) *fuzzy* a ser adotada pelo controlador a partir de cada entrada *fuzzy* (AMENDOLA ET AL 2005). O nível principal de análise (a partir do exemplo da “internalização”) e a análise secundária relativa ao nível de gestão de conhecimento podem ser visualizados na figura 7.

Figura 7: Sistema de inferência *fuzzy* – “dimensão internalização” e “nível da gestão de conhecimento”

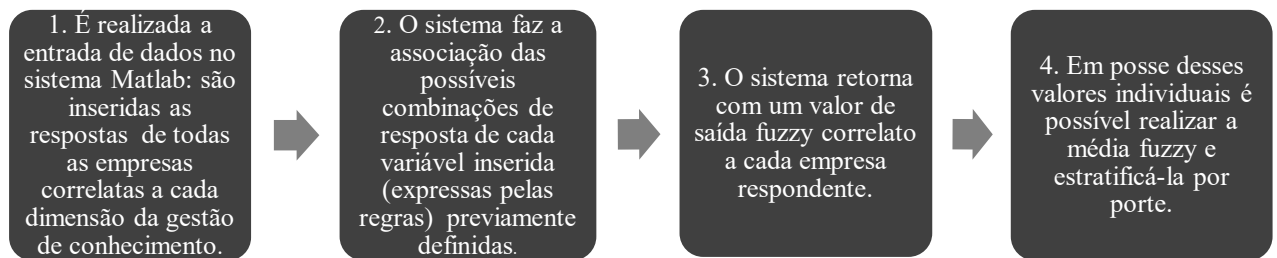


Fonte:

elaboração própria

Os resultados desses valores são apresentados na próxima sessão. Essas etapas podem ser visualizadas por intermédio do fluxograma relacionado a figura 8.

Figura 8: Fluxograma etapas para o cálculo da média *fuzzy*



Fonte: elaboração própria

As funções de associação são determinadas após a identificação das variáveis linguísticas *Fuzzy*. A *Fuzzy Membership Function* (MF) é uma função matemática que mapeia a entrada (linguística) com um valor número associado (ou grau de associação) entre 0 e 1. A junção das funções de associação triangular e trapezoidal foram utilizadas.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foi realizada a análise da maturidade da gestão de conhecimento em cada dimensão (socialização, externalização, combinação e internalização), segmentada por porte. Posteriormente, encerra-se a análise com a definição dos níveis de gestão de conhecimento organizacional (insatisfatório, satisfatório e mediano), calculados a partir da combinação entre as maturidades observadas em cada dimensão da gestão do conhecimento.

Em dados armazenados e coletados pelo *software Question Pro*, foram validadas 108 respostas. A coleta de dados se iniciou, efetivamente, no mês de maio/2018 e finalizou em julho/2018. A amostra foi composta por 108 empresas industriais pertencentes aos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Destas, 18% pertencem ao grupo de grande porte; 39% de médio porte e 43% de pequeno porte. Em relação aos cargos dos respondentes, 80% são gerentes e 20% enquadrados em cargos de gestão.

Após a coleta de dados, para estipular a maturidade e o nível de gestão de conhecimento organizacional utilizou-se o *software* MATLAB. Foi possível atribuir um número *fuzzy* específico para cada empresa. A partir desse número foi possível aplicar a média dos números *fuzzy*. O conceito de média pode ser aplicado para os números *fuzzy* ao dividi-los por um número real. Desta forma, é possível realizar operações aritméticas com números *fuzzy*. Ao considerar n números *fuzzy*, deve-se usar a adição desses números e dividi-los por um número real, a partir do que se encontra a média *fuzzy* (BOJADZIEV, 2007).

O quadro 3 resume a análise da média *fuzzy*, e mostra a relação dos valores *fuzzy* conforme os graus de pertinência, para cada conjunto analisado, considerando a lógica que pode haver pertencimento a mais de um conjunto. Para fins de estratificação da amostra e análise dos dados, foram considerados os diferentes portes das empresas (pequeno, médio e alto), de acordo com o que foi especificado na metodologia. As dimensões serão representadas pelas suas letras iniciais, a saber: i) S (Socialização); ii) E (Externalização); iii) C (Combinação) e; iv) I (Internalização). Esses dados se baseiam nas respostas obtidas sobre a gestão de conhecimento.

Quadro 3: Resultados estratificados por porte com base na média dos números *fuzzy* de cada empresa respondente.

Porte/ Dimensão	S	Variável Linguística	E	Variável Linguística	C	Variável Linguística	I	Variável Linguística
Pequeno	0,58	75% Média e	0,56	77% Média e	0,45	79% Média e 21% Média Baixa	0,42	70% Média e
		25% Média Alta		23% Média Alta				30 % Média Baixa
Médio	0,6	60% Média e	0,58	75% Média e	0,5	100% Média	0,46	80% Média e
		40% Média Alta		25% Média Alta				20% Média Baixa
Grande	0,7	80% Média Alta e	0,68	78% Média Alta e	0,6	60% Média e 40% Média Alta	0,59	63% Média e
		20% Média		22% Média				37% Média Alta

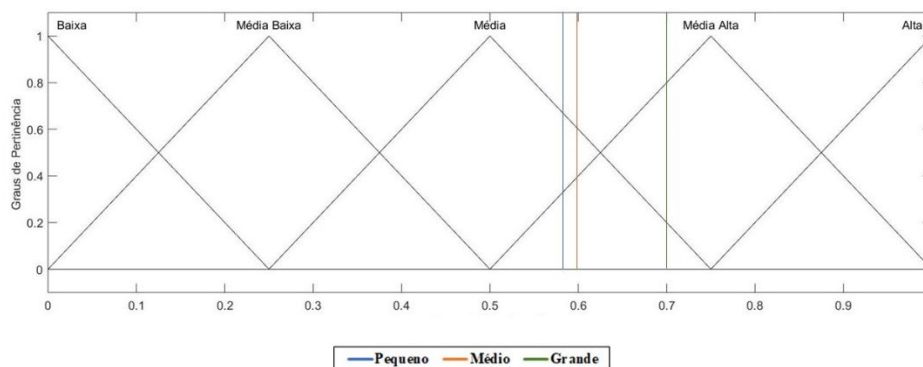
Fonte: elaboração própria

Os resultados são apresentados por maturidade de gestão do conhecimento em cada dimensão, de acordo com o porte de empresa analisada. A **dimensão socialização** (interação de conhecimento tácito para tácito), relaciona-se aos seguintes itens: i) se a organização fornece treinamento formal internamente, abrangendo conteúdos técnicos e comportamentais; ii) se promove atividades informais relacionadas ao encorajamento de exposição de ideias (*brainstorm*, rodas de conversa, etc); iii) se incentiva os seus profissionais a participar de equipes de projetos com especialistas externos, a fim de compartilhar habilidades técnicas; iv) busca de gerenciamento de conhecimento voltada à melhoria de produtos, serviços e processos; e v) se investe na melhoria da qualidade dos produtos e/ou serviços e na elevação das receitas.

No grupo de empresas de pequeno porte, para essa dimensão, a maturidade da gestão de conhecimento se encontra entre Média (75%) e Média Alta (25%). Já nas empresas de médio porte concentram respostas que correspondem à maturidade Média (60%) e Média-Alta (40%). Por fim, nas empresas de grande porte predominam conjuntos associados aos graus de maturidade Média-Alta (80%) e Média (20%). A figura 9 demonstra a pertinência nos conjuntos.

A **dimensão externalização** (interação de conhecimento tácito para explícito), contempla os seguintes itens: i) se a empresa promove ações que visam facilitar o trabalho colaborativo em equipes que estão fisicamente separadas, ii) bem como utiliza práticas formais (construção de modelos hipotéticos e simulação de situações reais) para o desenvolvimento do trabalho; iii) se a empresa possui práticas que estimulam os trabalhadores experientes a transferir seus conhecimentos para profissionais novos ou menos experientes; iv) se a empresa introduziu nos últimos 3 anos novos produtos ou serviços e; v) se foram criadas sinergias entre as unidades ou departamentos da indústria, dentro ou fora do mesmo espaço físico.

Figura 9: Demonstração da média *fuzzy* por porte - dimensão socialização



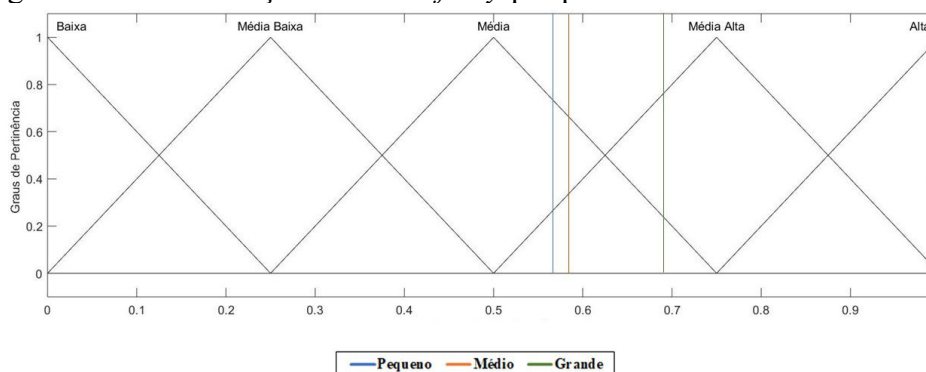
Fonte: elaboração própria

A **dimensão externalização** (interação de conhecimento tácito para explícito), contempla os seguintes itens: i) se a empresa promove ações que visam facilitar o trabalho colaborativo em equipes que estão fisicamente separadas, ii) bem como utiliza práticas formais (construção de modelos hipotéticos e simulação de situações reais) para o desenvolvimento do trabalho; iii) se a empresa possui práticas que estimulam os trabalhadores experientes a transferir seus conhecimentos para profissionais novos ou menos experientes; iv) se a empresa introduziu nos últimos 3 anos novos produtos ou serviços e; v) se foram criadas sinergias entre as unidades ou departamentos da indústria, dentro ou fora do mesmo espaço físico.

A maturidade da gestão de conhecimento, calculada para dimensão externalização, mostrou que nas empresas de pequeno porte a maturidade está nos patamares: Médio (77%) e Médio Alto (23%). Para as empresas de médio porte, a maturidade se encontra entre os patamares Médio (75%) e Médio-Alto (25%). Nas empresas de grande porte os níveis encontrados foram Média Alta (78%) e Média (22%), conforme se pode notar na figura 10.

A **dimensão combinação** (interação de conhecimento explícito para explícito) relaciona-se aos seguintes itens, quais sejam: i) se na empresa há o compartilhamento do conhecimento a partir de uma base de dados com atualizações regulares, melhores práticas de trabalho, lições aprendidas e orientações de especialistas (para consulta); ii) se há acesso à rede de computadores em que são armazenados conhecimento específicos, relacionados ao trabalho a ser realizado; iii) se a empresa incentiva os seus profissionais a continuar sua formação mediante o reembolso das taxas de matrícula para cursos relacionados ao trabalho, ou via parceria com universidade que oferecem descontos a eles; iv) se são estabelecidas parcerias ou alianças estratégicas para adquirir conhecimento (com outras empresas/ universidades / núcleos de debate, etc.) e; v) se a empresa investe em ações ligadas à área do marketing para criar novos sistemas e métodos de venda.

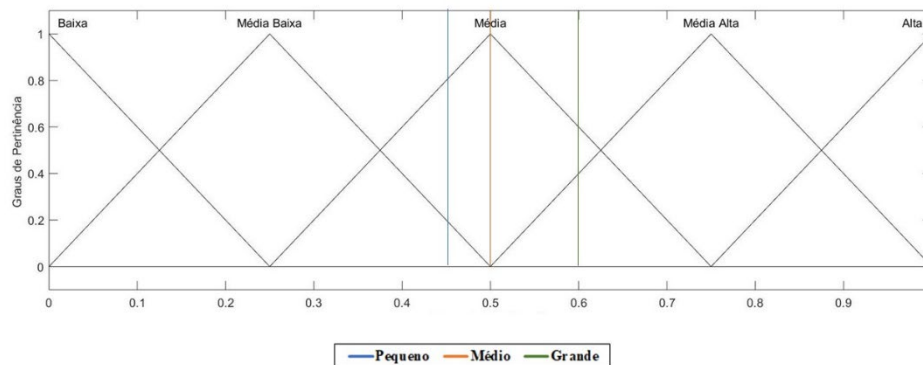
Figura 10: Demonstração da média *fuzzy* por porte – dimensão externalização



Fonte: elaboração própria

Já para a dimensão Combinação, a maturidade nas firmas de pequeno porte se localiza entre Média (79%) e Média-Baixa (21%), médio porte Média (100%), grande porte entre Média (60%) e Média-Alta (40%). O grau de pertinência aos conjuntos pode ser visto na figura 11.

Figura 11: Demonstração da média *fuzzy* por porte – dimensão combinação

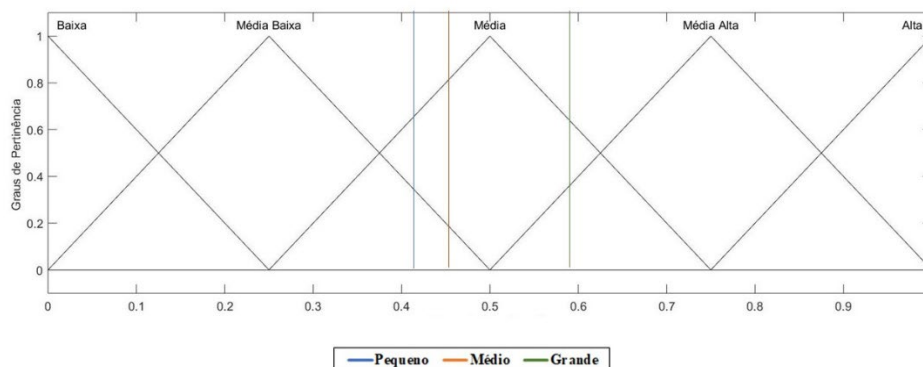


Fonte: elaboração própria

A **dimensão internalização** (Interação entre conhecimento explícito e tácito) e diz respeito se a empresa apresenta os seguintes aspectos: i) se oferece capacitação fora do local de trabalho (ex: feiras de conhecimento, workshops, etc) aos seus profissionais; ii) se possui um sistema de valores ou cultura que promove o compartilhamento de conhecimento; iii) se despense recursos para desenvolver meios de armazenamento de documentação escrita, como manuais específicos relacionados ao trabalho a ser realizado; iv) se aprimora e valoriza as habilidades voltadas para ampliação do conhecimento dos profissionais (interação e compartilhamento de modelos mentais e *know-how*) e; v) se dissemina a cultura organizacional. Para essa dimensão, as empresas de pequeno porte assinalaram a sua gestão nas categorias Média (70%) e Média-Baixa (30%). Nas organizações de médio porte este aspecto foi quantificado entre Média (80%) e Média-Baixa (20%). Já nas instituições de grande porte o seu patamar esteve entre a situação Média (63%) e Média-Alta (37%). De acordo com a figura 12.

De forma geral, para as quatro dimensões analisadas (socialização, externalização, combinação e internalização), as empresas dispõem maiores esforços nas dimensões socialização e externalização e menos esforços nas dimensões internalização e combinação, respectivamente. As empresas de pequeno e médio porte apresentam, em todas as dimensões da gestão de conhecimento, predominância do conjunto de maturidade média. Já as grandes empresas, apresentam predominância da maturidade média alta para as dimensões socialização e externalização e predominância de maturidade média em transição para maturidade alta.

Figura 12: Demonstração da média *fuzzy* por porte – dimensão internalização



Fonte: elaboração própria

Para complementar a análise da referida maturidade foi calculado o nível de gestão do conhecimento das indústrias pertencentes à amostra. O quadro 4 sintetiza os resultados.

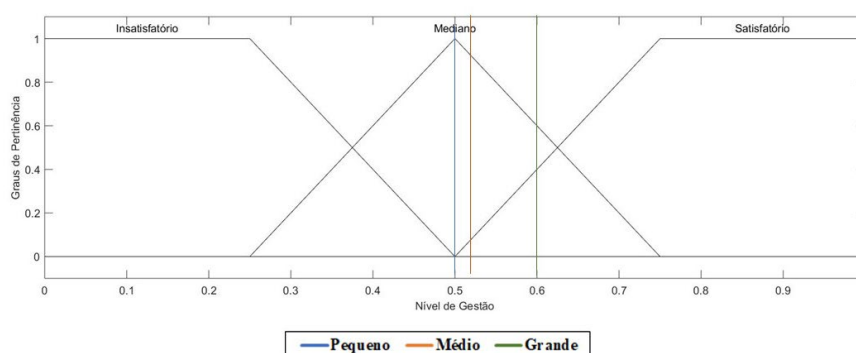
Quadro 4: Resultados do nível de gestão de conhecimento com base na média dos números *fuzzy* de cada empresa respondente.

Porte da Empresa	Nível de Gestão do Conhecimento	Variável Linguística
Pequeno	0,50	100% Mediano
Médio	0,54	96% Mediano e 4% Satisfatório
Grande	0,60	60% Mediano e 40% Satisfatório

Fonte: elaboração própria

As evidências mostram que o nível de gestão de conhecimento nas empresas da amostra (de todos os portes) predomina no patamar “Mediano”. No entanto, há algumas diferenças. Nas firmas de pequeno porte há total pertinência no nível mediano. Nas empresas de médio porte há um pequeno percentual no nível satisfatório. Já nas grandes empresas, comparativamente às pequenas e médias, há um percentual significativo no nível satisfatório, aproximadamente 40%. O resultado do nível de gestão de conhecimento pode ser visualizado na figura 13.

Figura 13: Demonstração média *fuzzy* por porte – nível de gestão do conhecimento



Fonte: elaboração própria

Sem embargo, mesmo com a considerável correlação positiva entre nível de conhecimento e porte, reitera-se a necessidade de melhorias neste tipo de gestão em todas elas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contexto dinâmico (com mudanças frequentes) do mercado, em que as empresas estão submersas, requer uma capacidade de administrar o seu ativo mais estratégico, denominado conhecimento. Este ativo intangível representa uma fonte de vantagem competitiva e é essencial para a geração e a manutenção de inovações. Uma gestão de conhecimento adequada envolve a definição, a sistematização e a medição do conhecimento organizacional, que é essencial para a estratégia e competitividade da empresa. A gestão efetiva é capaz de melhorar vários aspectos, tais como: utilização da tecnologia, ampliação da possibilidade de absorção do conhecimento externo, melhoria da comunicação, qualidade de serviços, aumento de vendas, melhor gerenciamento de projetos que impactam no desempenho da empresa.

O modelo de N&T define as dimensões existentes na interação do conhecimento tácito e explícito. A socialização prevê a interação de conhecimento tácito para tácito, a externalização implica na transformação de conhecimento tácito para explícito, a combinação converte o explícito para explícito e a internalização o transmuta do tipo explícito para o tácito. Esse modelo foi utilizado para avaliar o nível da gestão do conhecimento organizacional. A gestão de conhecimento tem atraído cada vez mais empresas pelos benefícios que ela apresenta. A mensuração da maturidade na gestão de conhecimento foi realizada com base na lógica *fuzzy*.

A métrica da avaliação foi composta por sistemas de inferências com suas respectivas variáveis de entrada e variáveis de saída, que constituem um modelo capaz de dar base para os objetivos almejados. Apesar das grandes empresas apresentarem maturidade e nível de gestão de conhecimento maiores, os

processos a ela correlatos ainda permanecem em patamares mediados, o que significa dizer que há oportunidades de melhorias latentes. Os resultados da pesquisa listaram as possibilidades de avanços e sugeriu intervenções correlatas às dimensões da gestão do conhecimento. Foram estabelecidos valores para essas dimensões, que definem a maturidade como baixa, média-baixa, média, média-alta ou alta. Estes valores não representam, simplesmente, a média dos valores indicados pelos gestores nas suas respostas. Eles compõem o resultado da inferência das regras definidas para os conjuntos na Lógica *Fuzzy*, que viabiliza a mensuração de incertezas do ambiente complexo que envolve o conhecimento organizacional.

Quanto ao grau de maturidade da gestão de conhecimento, os resultados mostram que as empresas dispõem maiores esforços nas variáveis conectadas às dimensões socialização e externalização e menores esforços na internalização e combinação. Ademais, predomina a maturidade média nas empresas de pequeno e médio portes e predomina a maturidade média-alta entre as grandes empresas para as dimensões socialização e externalização e média para as dimensões combinação e internalização. Destaca-se que mesmo entre as grandes empresas é baixo o percentual das que apresentam grau de maturidade alto de gestão do conhecimento.

Ademais, os pontos mais críticos relacionados à gestão de conhecimento das grandes indústrias estavam associados à escassez de incentivos dos profissionais quanto às atividades acadêmicas, bem como à ausência de parcerias e alianças estratégicas com outras empresas ou universidades, além do baixo investimento em ações de marketing. Quanto aos pontos fortes, se destaca a busca por gestão do conhecimento voltada à melhoria de produtos, serviços e processos. Há preocupação em transferir conhecimento para melhorar a qualidade de produtos ou serviços, bem como em realizar ações que envolvam conhecimento para elevar as receitas.

Predomina o nível mediano de gestão do conhecimento. Todavia, há algumas diferenças a serem destacadas. Nas firmas de pequeno porte, há total preponderância no nível mediano. Naquelas de médio porte verifica-se um pequeno percentual no nível satisfatório. Já nas grandes empresas, em comparação com as pequenas e médias, há um percentual maior no patamar satisfatório, correspondente à 40%. Não obstante, evidenciou-se uma correlação positiva entre nível de gestão de conhecimento e porte. Contudo, há a necessidade de melhorias neste tipo de gestão em todos os portes. Uma avaliação da maturidade organizacional serve como um guia para a melhoria contínua das empresas. É possível que haja algum viés relativo ao respondente (gestor da empresa pesquisada), na medida em que as opções assinaladas no questionário refletem a percepção dele quanto à gestão de conhecimento da empresa. Por fim, os dados empíricos se mostraram compatíveis com a tese que aponta a necessidade de melhoria na gestão de conhecimento nas indústrias localizadas no Brasil.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHAVAN, Peyman; NABIZADEH, Masoumeh; RAJABION, Lila. Introducing knowledge management pattern at national level applying grounded theory method and fuzzy dematel. **VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems**, v. 47, n. 3, p. 372-394, 2017.

ALECTORIDIS, Dímitra et al. Criação e socialização do conhecimento: estudo com profissionais de controladoria e operações. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 15, n. 35, p. 179-203, 2018.

ANCORI, Bernard; BURETH, Antoine; COHENDET, Patrick. **The economics of knowledge: the debate about codification and tacit knowledge**. *Industrial and corporate change*, v. 9, n. 2, p. 255-287, 2000.

AMENDOLA, Mariangela; SOUZA, AL de; BARROS, Laécio Carvalho. Manual do uso da teoria dos conjuntos *Fuzzy* no MATLAB 6.5. **FEAGRI ; IMECC/UNICAMP**, p. 1-44, 2005.

ASHEIM, Bjorn et al. Constructing knowledge-based regional advantage: implications for regional innovation policy. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, v. 7, n. 2-5, p. 140-155, 2007.

- ASSUDANI, Rashmi H. Catching the chameleon: understanding the elusive term “knowledge”. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 2, p. 31-44, 2005.
- BARARI, Reza et al. The effect role of knowledge management on organizational innovation in University of Iran. **International Journal of Educational and Psychological Researches**, v. 1, n. 2, p. 87, 2015.
- BATISTA, Fábio Ferreira. Modelo de gestão do conhecimento para a administração pública brasileira: como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão. 2012.
- BRAGA, Danielle Soares Gonçalves et al. Gestão da inovação: um estudo com uma empresa distribuidora de energia elétrica. **GESTÃO E DESENVOLVIMENTO**, v. 14, n. 1, p. 18-33, 2017.
- BENINI, L. C. Uma introdução à teoria dos conjuntos *fuzzy*. 2012.
- BOJADZIEV, George. **Fuzzy logic for business, finance, and management**. World Scientific, 2007.
- BROOKS, Martin; SMITH, Jack. KNOWLEDGE MANAGEMENT: THE NEW CHALLENGE FOR FIRMS AND ORGANISATIONS. OECD Conference - Ottawa, Canada, September 2000.
- CAMPANELLA, Francesco; DERHY, Armand; GANGI, Francesco. Knowledge management and value creation in the post-crisis banking system. **Journal of Knowledge Management**, v. 23, n. 2, p. 263-278, 2019.
- CECEZ-KECMANOVIC, Dubravka. A sensemaking theory of knowledge in organizations and its application. In: **Knowledge Management**. Physica-Verlag HD, 2005. p. 55-74.
- CEFOLA, Jacquelyn. **The economic impact of knowledge**. Routledge, 2009.
- COWAN, Robin; DAVID, Paul Allan; FORAY, Dominique. The explicit economics of knowledge codification and tacitness. **Industrial and corporate change**, v. 9, n. 2, p. 211-253, 2000.
- COWAN, Robin; FORAY, Dominique. The economics of codification and the diffusion of knowledge. **Industrial and corporate change**, v. 6, n. 3, p. 595-622, 1997.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998
- DARROCH, Jenny. Developing a measure of knowledge management behaviors and practices. **Journal of knowledge management**, v. 7, n. 5, p. 41-54, 2003.
- DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.
- DOSI, Giovanni; MARENGO, Luigi. Some elements of an evolutionary theory of organizational competences. **The Theory of the Firm: Critical Perspectives on Business and Management**, p. 50-73, 1994.
- FEIJÓ, Carmem A.; VALENTE, Elvio. A firma na teoria econômica e como unidade de investigação estatística: evolução nas conceituações. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 8, n. 2, 2004.
- FORAY, Dominique et al. Tacit and codified knowledge. Chapters, 2007.

GONÇALVES, André V. et al. LÓGICA FUZZY APLICADA À AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DE PACIENTES DO CAETAN. **Revista Clique**, v. 1, n. 1, 2012.

GUERRERO, LILA; LAZZARI, LUISA; MACHADO, EMILIO. Hacia un cambio de paradigma en la investigación de mercado. **Cuadernos del CIMBAGE**, n. 2, 2012.

GOONESEKERA, Tharanga et al. **Measuring Knowledge Management Maturity Levels in the Manufacturing Sector Using Fuzzy Logic Theory**. 2012. Tese de Doutorado. La Trobe University.

JANÉ, D. A.; MONTEVECHI, J. A. B. Utilização da lógica *fuzzy* no modelamento matemático: as variáveis linguísticas e a abordagem possibilística. **RETEC – Revista de Tecnologias**, v.2, n.1, p.23-35, 2005.

KHODAEI, H. et al. Investigating the effect of knowledge management on human resources productivity. **Management Science Letters**, v. 6, n. 4, p. 259-264, 2016.

LENHARI, Luciana Cristina et al. Existe uma economia baseada no conhecimento? Uma análise do papel do conhecimento na economia. 2005.

LEONARDI, Juliana; BASTOS, Rogério Cid. Bases epistemológicas da teoria de criação de conhecimento organizacional. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 2, p. 3-18, 2014.

LI, Yong-Hui; HUANG, Jing-Wen; TSAI, Ming-Tien. Entrepreneurial orientation and firm performance: The role of knowledge creation process. **Industrial marketing management**, v. 38, n. 4, p. 440-449, 2009.

LIN, Hsiu-Fen. A stage model of knowledge management: an empirical investigation of process and effectiveness. **Journal of Information Science**, v. 33, n. 6, p. 643-659, 2007.

LUNDEVALL, Bengt-Ake et al. Knowledge management in the learning economy. **Danish Research Unit for Industrial Dynamics Working Paper Working Paper**, n. 06-6, p. 3-5, 2006.

LUNDEVALL, Bengt-Åke; BORRAS, Susana. Innovation Policy in the Globalising Learning Economy–Summary. 1998.

MARINS, Luciana Manhães. Economia, Tecnologia E Inovação: Da Teoria Da Firma À Gestão Da Inovação. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 6, n. 1, p. 1, 2007.

MARQUES, Juliano Martins Ramalho et al. The relationship between organizational commitment, knowledge transfer and knowledge management maturity. **Journal of Knowledge Management**, v. 23, n. 3, p. 489-507, 2019.

NELSON, Richard R.; SIDNEY, G. Winter. 1982. An evolutionary theory of economic change. 2005.

NONAKA, Ikujiro. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, February, 1994.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford university press, 1995.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka; UMEMOTO, Katsuhiro. A theory of organizational knowledge creation. **International Journal of Technology Management**, v. 11, n. 7-8, p. 833-845, 1996.

NONAKA, Ikujiro et al. Organizational knowledge creation theory: a first comprehensive test. **International Business Review**, v. 3, n. 4, p. 337-351, 1994.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. Teoria da criação do conhecimento organizacional. **Gestão do conhecimento. Porto Alegre: Bookman**, p. 54-90, 2008.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. Criação de conhecimento na empresa. **Rio de Janeiro: Campus**, 1997.

ORTEGA, N. R. S. **Aplicação da Teoria de Conjuntos Fuzzy a Problemas da Biomedicina**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001

OSKOU EI, Aidin Ghaffari. **Investigation of knowledge management based on Nonaka and Tekeuchi model in Mashhad Municipality**. 2013. Tese de Doutorado. Eastern Mediterranean University (EMU)-Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ).

PARENTE DE MATTOS PIMENTA, Maria Alice; CAPUANO, Andréa; NESPOULOUS, Jean Luc. Ativação de modelos mentais no recontar de histórias por idosos. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 12, n. 1, 1999.

PENROSE, Edith T. The theory of the growth of the firm. **New York: Sharpe**, 1959

POLANYI, Michael. The tacit dimension. **Peter Smith, Gloucester, Mass**, 1966.

POPADIUK, Silvio; RICCIARDI, Giancarlo. Is knowledge conversion a source of Competitive Sustainable Advantage? an empirical analysis based from a Resource-based View perspective. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 1, p. 193-204, 2011.

SANDRI, Sandra; CORREA, Cláudio. Lógica nebulosa. **Instituto Tecnológico da Aeronáutica-ITA, V Escola de Redes Neurais**, pp. C073-c090, São José dos Campos, 1999.

SPENDER, J.-C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. **Strategic management journal**, v. 17, n. S2, p. 45-62, 1996.

STEINGRABER, R.; FERNANDEZ, R. G. A racionalidade limitada de Herbert Simon na Microeconomia. **Revista Soc. Bras. Economia Política**, São Paulo, n. 34, p. 123-162, fev., 2013.

TAN, Raymond R.; CRUZ, Dennis E. Synthesis of robust water reuse networks for single-component retrofit problems using symmetric *fuzzy* linear programming. **Computers & chemical engineering**, v. 28, n. 12, p. 2547-2551, 2004.

WONG, T. L.; WICKHAM, Mark; HALL, L. The Paradox of Training and Development: Knowledge Management in the Chinese Hospitality Industry Context. 2013.

ZADEH, Lotfi A. *Fuzzy sets*. **Information and control**, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965.