

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA EM EMPRESAS

Klaus Fuchs¹

Luis André Wernecke Fumagalli²

RESUMO

A aplicação de novas metodologias de processamento na área da Inteligência Artificial (IA) tem demonstrado um potencial cognitivo que sugere uma vasta utilização em diferentes áreas. Este artigo pretende discorrer sobre a sua utilização no processo de tomada de decisões referentes ao planejamento estratégico organizacional. Para isso, com o objetivo de definir as possibilidades atuais dessas tecnologias, foram realizados levantamentos sobre o estado atual do processamento de informações que necessitem reconhecimentos do modelo de pensamento humano para que os algoritmos possam ser executados com variáveis traduzidas para uma linguagem computacional. A pesquisa bibliográfica e documental possibilitou a validação dos objetivos propostos e a criação de um modelo lógico de processamento das informações inseridas com base nas diretrizes estratégicas da empresa, construído com base na pesquisa experimental. Os resultados obtidos podem servir de base para estudos posteriores já que o que se apresenta neste artigo são modelos hipotéticos baseados em conceitos da Administração, sem grandes desenvolvimentos na criação dos algoritmos necessários.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Planejamento Estratégico. Estratégia Organizacional.

¹ Aluno do 8º período do curso de Administração da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2015-2016). *E-mail:* kofuchs@gmail.com

² Doutor em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* luis.fumagalli@fae.edu

INTRODUÇÃO

O processo de tomada de decisão e elaboração de um planejamento estratégico que se adeque às realidades do mercado são atividades que, cada vez mais, exigem cuidados e processos ágeis. Além da concorrência cada vez mais preparada, o mercado globalizado trouxe variáveis complexas que afetam direta ou indiretamente o funcionamento da maioria das empresas. A Inteligência Artificial (*artificial intelligence* – IA) é um campo que pode trazer grandes mudanças no campo do planejamento estratégico e auxiliar no processo de tomada de decisões com o uso de um grande volume de informações e interações entre as mais diversas variáveis micro ou macro econômicas.

A estratégia é relacionada com a formação de hipóteses e a relação de causas e efeitos. A formulação de estratégias dentro de uma empresa podem servir para direcionar os esforços e distribuir recursos de forma a alavancar a produtividade.

Dentro deste panorama, a utilização de técnicas presentes no campo de estudo da IA podem ser aplicadas para que as estratégias adotadas sejam as que possibilitem respostas dentro do esperado e uma redução considerável do risco. Assim, dentro de um possível futuro, máquinas terão um poder de decisão mais acelerado e preditivo que os humanos, tendo o potencial de gerenciar amplificado pelo grande potencial de processamento de informações.

O aprendizado das máquinas, utilizando-se de predileções de especialistas, pode ser base de um algoritmo capaz de gerar um planejamento estratégico coerente com as realidades econômicas dentro dos mais diversos níveis e esferas. Dessa forma, um algoritmo capaz de receber esse tipo de treinamento, com foco em modelos estratégicos, táticos e operacionais, poderia ser capaz de reproduzir modelos de pensamento e possibilitar uma predileção de cenários futuros ainda maior.

Com o aumento no volume de informações, ferramentas para analisar e obter dados relevantes a partir dessas informações tem tomado um papel importante no desenvolvimento envolvendo IAs. De acordo com um levantamento feito por Dervojeda et al. (2013), aproximadamente 90% de todos os dados no mundo foram gerados nos últimos dois anos e provêm de base de dados tradicionais, documentos de texto, e-mail, vídeo, áudio e transações financeiras. Além disso, apenas 20% desses dados são numéricos, aumentando a complexidade de análise.

Os autores recomendam o uso de IA para automatização e melhorias na tomada de decisão, principalmente nas atividades de análise de estimativas (DERVOJEDA et al., 2013). Além disso, o acesso a informações de forma mais ágil pode apontar dados

críticos que afetem a tomada de decisão, assim como podem prover informações que sirvam para aproveitar as oportunidades.

Portanto, o estudo de formas de interpretação e geração de resultados deve ter um crescimento acelerado, para isso, algumas técnicas de análise ambiental e planejamento de cenários podem ser utilizadas e ter seus resultados otimizados por meio da utilização de modelos computacionais.

1 A AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DECISÃO

A IA tem sido bastante utilizada em diversos campos, seu principal uso é na identificação de padrões por meio da análise de dados. A simulação de processos econômicos pode ser realizada por meio de agentes computacionais que interagem de acordo com modelos regrados pelo comportamento do sistema e variáveis que interagem com este. Por meio de modelos ajustados, é possível prever comportamentos e movimentos econômicos, mas, para isso, especialistas das áreas analisadas devem ser envolvidos para que as previsões sejam analisadas (DERVOJEDA et al., 2013).

A IA pode fornecer inteligência de negócios inesperada para as organizações, aumentar o conhecimento sobre os seus clientes e melhorar a interação do cliente com a empresa, em alguns casos pode até mesmo substituir tarefas até agora estritamente reservada aos seres humanos.

Alguns dos benefícios potenciais do uso da IA nas organizações são elencados por Devojeda et al. (2013):

Antecipação de decisões por meio da análise de padrões, dessa forma, alterações nos cenários propostos podem ser realizadas com maior agilidade e interatividade.

Facilitação na tomada de decisões, já que as informações podem ser dispostas de forma clara antes mesmo que sejam requeridas. Além disso, a associação de informações por meio do uso de agentes computacionais pode disponibilizar dados relevantes.

A automatização inteligente de algumas tarefas pode levar à redução de custos, aumento da satisfação dos clientes e da produtividade.

Robinson et al. (2005) informam que seria um erro assumir que um sistema com IA poderia ser capaz de substituir totalmente humanos nas operações estratégicas, mas o objetivo é que as decisões possam ser facilitadas, melhoradas e tomadas com maior agilidade. Os autores ainda concluem que é primeiramente necessário que seja descrito por especialistas o modo como as decisões são tomadas, além disso, o processo realizado pelas IAs funcionam como caixas pretas, não descrevendo a forma como as informações foram tratadas internamente, apresentando apenas as entradas e as saídas.

Porém, de acordo com Lee, Shih e Chen (2012), os gerentes devem ter ao seu alcance uma quantidade de informações disponíveis para a tomada de decisões que possam ser traduzidas de forma a aperfeiçoar a gestão empresarial. Portanto, a necessidade de se processar quantidades de informações cada vez maiores e em um espaço de tempo cada vez mais curto, torna necessária a utilização de ferramentas para este fim.

Esta pesquisa tem caráter exploratório com sua base fundamentada em fontes bibliográficas e documentais. Para a representação gráfica dos modelos propostos, o uso de mapas cognitivos pode revelar relacionamentos entre conceitos e possibilidades, dessa forma, os elementos identificados podem ter suas interações demonstradas (VERGARA, 2008). Serão abordadas algumas características importantes que são obtidas por meio do uso de mapas cognitivos, como facilitação de visualização dos conceitos identificados e interpretação dos dados obtidos.

Os dados utilizados como base de processamento são tanto quantitativos quanto qualitativos, o que pode gerar distorções do ponto de vista computacional. Desse modo, o tratamento dos dados qualitativos deve ser realizado de forma lógica e objetiva. Godoi, Bandeira-de-Melo e Silva (2006) tratam da forma de utilização de dados qualitativos e indicam que esta perspectiva é influenciada pelas transformações da linguagem. Assim, ao ocupar-se das formas simbólicas, a visão qualitativa passa a interessar-se não pela sua gramática ou estrutura interna, mas pelo seu caráter comunicativo.

Considerando o caráter exploratório da pesquisa, deve-se delimitar o campo e as variáveis envolvidas. Dessa forma, é importante salientar que o tema proposto pode ser complementado com pesquisas direcionadas, principalmente relacionadas à elaboração dos algoritmos utilizados pelas IAs.

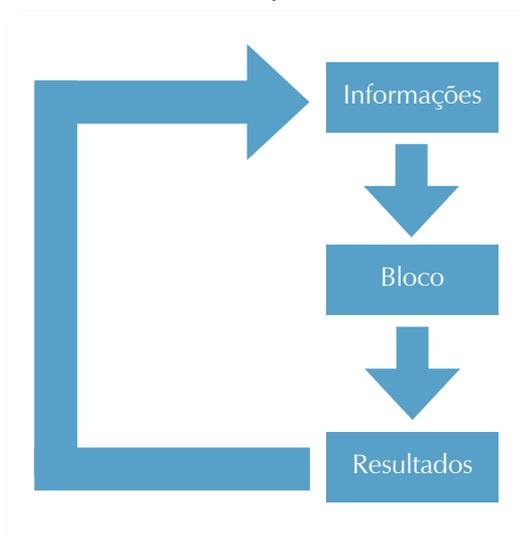
2 MODELO PROPOSTO

O principal ponto para validar uma IA que consiga extrair informações providas nestes formatos parte do treinamento que deverá ser realizado até que os resultados obtidos estejam dentro de parâmetros estabelecidos como ideais. A capacidade de processamento de outras informações como interpretações de leis, previsões econômicas e políticas são outro ponto que dependem de treinamentos para que as redes neurais possam identificar padrões e capacitar a IA para interpretar e extrair informações.

Assim, para todas as entradas disponibilizadas, a IA deve ser capaz de identificar as necessidades de informação; identificar e interpretar o fluxo de dados em linguagem humana; analisar informações relacionadas e avaliar as alternativas. Dessa forma, a partir

de um conjunto de entradas, espera-se que a IA, ao fim de cada bloco, seja capaz de disponibilizar um conjunto de alternativas com indicação dos respectivos pesos para determinar um novo conjunto de entradas para o próximo bloco, assim como o *feedback*, para identificar desvios nos resultados encontrados.

FIGURA 1 – Fluxo de informações em cada bloco de processamento



FONTE: Os autores (2016)

A maioria das informações não são exatas, seja pela sua origem ou pela forma como foi processada que tenha resultado em dados vagos ou imprecisos, a lógica *fuzzy* é uma das melhores técnicas para o processamento de informações incertas (DAS, 2016). Ainda, a lógica *fuzzy* é extremamente útil na análise de riscos que não são muito bem compreendidos (DAS, 2016).

Portanto, em praticamente todos os blocos de análise haveria a necessidade de um filtro que, nesse caso, utilizaria a lógica *fuzzy* para determinar a relevância de cada item. Para aumentar o grau de eficácia dos resultados obtidos, pode-se imaginar ainda um filtro ao fim do fluxo.

A utilização de dados de especialistas é outro ponto que busca-se utilizar neste projeto, em que novamente a dificuldade não é o acesso às informações, mas a validação de forma quantitativa da assertividade dos especialistas para que suas previsões tenham peso maior no processamento de identificação de padrões. Um modelo de treinamento para a realização deste item pode ser observado. A ideia de utilizar dados providos de fontes humanas serviria para reduzir as limitações interpretativas ainda existentes nas técnicas de IA. Além disso, este modelo serviria para analisar de forma adequada conteúdos que possam ser qualificados como fatos ou opiniões.

FIGURA 2 – Avaliação da assertividade dos especialistas



FONTE: Os autores (2016)

O Modelo de Greiner (ASSEN; BERG; PIETERSMA, 2010) utiliza diferentes dimensões que envolvem tanto informações obtidas internamente quanto análises sobre o mercado de atuação que podem ser obtidas por diferentes fontes. Como resultado, problemas específicos, ligados à fase de crescimento onde a organização é categorizada, podem ser extraídos. É neste bloco que o fluxo de informações, contendo a missão, visão e valores da empresa, é inserido, possibilitando uma análise combinada e direcionando a IA para adaptar as estratégias de acordo com estas entradas ao fim do processo.

A análise do setor, ajustada com expectativas macro econômicas de especialistas, serve como entrada para os demais blocos. Além disso, o segundo bloco de entrada, baseado no processo de análise PEST (ASSEN; BERG; PIETERSMA, 2010), enquadraria outros agentes externos ao modelo, considerando variáveis políticas, econômicas, sociais e tecnológicas. Enquanto o modelo anterior pondera sobre variáveis relacionadas ao setor de atuação, o PEST possibilita aprofundar a análise externa e apresentar resultados que serviram para indicar possíveis cenários e as respectivas probabilidades de ocorrência.

Com a utilização das informações disponibilizadas por especialistas, um dos grandes desafios das iAs – que é a compreensão de valores humanos, da moral e da própria natureza humana – seria compensado. Análises políticas poderiam apresentar maior assertividade, assim como a análise de diversas jurisprudências e comentários relacionados possibilitariam a elaboração de cenários coerentes.

Finalmente, o terceiro bloco de entrada, que utilizará a análise DuPont (ASSEN; BERG; PIETERSMA, 2010), tem como objetivo buscar dentro dos documentos internos, principalmente financeiros e informações que sirvam como base para o restante do modelo. Nesse ponto, a organização é compreendida pela IA, que então será capaz

de determinar fatores relacionados à rentabilidade, aos custos, ao funcionamento dos setores e aos índices financeiros.

A implementação desses três blocos – de forma que as saídas encontradas em cada um sirvam também como entradas destas 3 IAs, que tratam do fluxo inicial de informações – poderia utilizar a análise da Oportunidade Estratégica como eixo neste modelo. Assim, poderia ser possível aprimorar com mais rapidez a qualidade dos resultados encontrados.

FIGURA 3 – Blocos de entrada do modelo proposto



FONTE: Os autores (2016)

O objetivo deste modelo é que sua execução seja constantemente alimentada com novas informações, além de possibilitar reexaminar as decisões tomadas pela IA com as mudanças ocorridas nos ambientes internos e externos para que os ajustes sejam automaticamente realizados. Dessa forma, o aprendizado das redes neurais torna o sistema responsivo aos erros e cada vez mais eficiente.

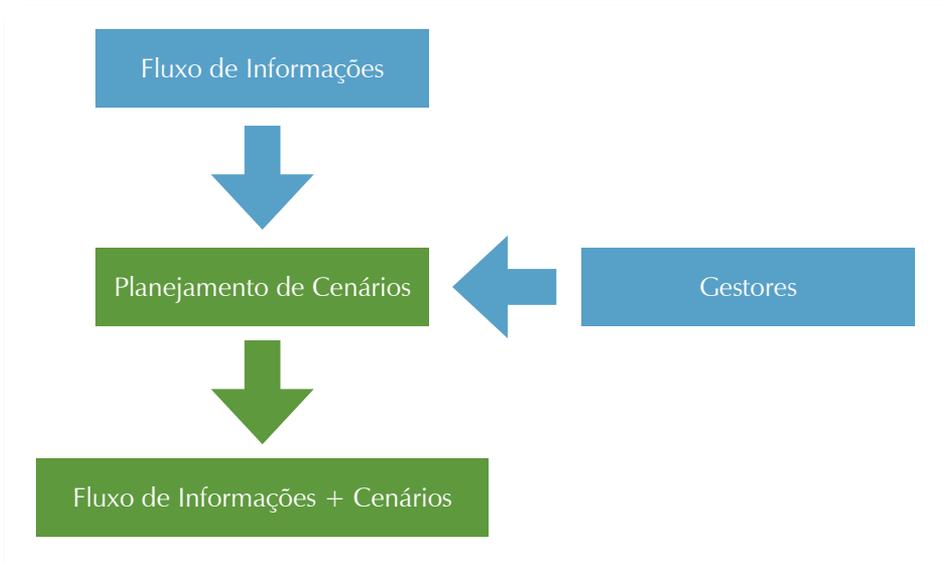
De forma simplificada, o conjunto de saídas poderia ser exemplificado por um conjunto de informações e seus respectivos pesos que são calculados com base nas probabilidades e margens de erro.

Com base nesse conjunto de saídas, a análise PFOA³ serviria para determinar potencialidades, fragilidades, oportunidades e ameaças. A vantagem desse modelo, do ponto de vista computacional, é a possibilidade de utilizar uma matriz de comparação onde os aspectos são combinados. Assim, as saídas desse bloco auxiliaram na criação de cenários com uma ponderação das probabilidades encontradas nesta combinação. Desse bloco, as possíveis estratégias aliadas aos diferentes objetivos encontrados servem como base para a elaboração do BSC (*balanced scorecard*).

³ Potencialidades, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças do mercado e macro-ambiente.

Com base no conjunto de informações obtidas, cenários com maior probabilidade de ocorrência seriam fornecidos aos gestores. Cada cenário apresentaria justificativas das chances de ocorrência dos fatores considerados pelas IAs, as possíveis variações e margens de erro de diversos indicadores. Assim, neste momento, o resultado obtido pelo modelo até este ponto teria como propósito apoiar uma decisão multicriteriosa, em que a eficiência em identificar variáveis com maior impacto, assim como a eficácia em compreender com antecedência esses impactos, que poderia ser tomada com uma base diversificada de informações.

FIGURA 4 – Planejamento de cenários



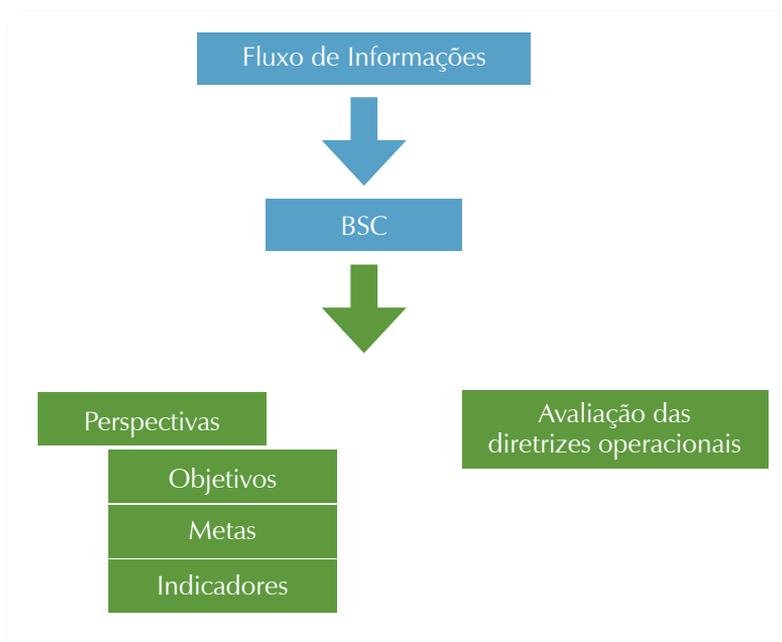
FONTE: Os autores (2016)

A importância da inserção de informações dos gestores antes da elaboração das estratégias empresariais com base apenas nas informações analisadas pelas IAs é justificada pelas limitações ainda existentes nestes modelos de processamento do pensamento humano. Questões relacionadas a valores humanos podem apresentar falhas de julgamento, a tendência é que a evolução do processamento de determinados quesitos seja aprimorada justamente quando houver a entrada de informações providas por humanos capacitados que serviriam como parte do treinamento e adaptação das IAs.

Para a elaboração do planejamento estratégico empresarial, a escolha pelo modelo BSC teve como objetivo o alinhamento das atividades e estratégias com relação à Missão, à Visão e aos Valores.

As perspectivas e o modo de apresentação proposto pelo BSC buscam articular objetivos de médio e longo prazo, traçando metas e indicadores.

FIGURA 5 – Saídas do bloco BSC



FONTE: Os autores (2016)

As perspectivas avaliadas pelo BSC envolvem fatores como satisfação dos clientes, desenvolvimento do aprendizado organizacional, performance da empresa e fluxo econômico-financeiro. Dessa forma, dentro dos cenários prováveis, analisados em conjunto com as expectativas da empresa, alinhados com a sua Missão, Visão e Valores, este bloco da IA seria capaz de estabelecer objetivos coerentes com as respectivas metas e indicadores para análise dos resultados.

A análise das diretrizes operacionais da empresa seria feita também neste momento, avaliando se estão adequadas com a realidade do ciclo de vida da organização e ambientes externos relacionados, indicando alterações que possam tornar estas diretrizes coerentes ou ainda apontar determinados fatores que, dentro dos cenários prováveis, necessitariam de adaptações.

Com as informações indicadas, os gestores podem tomar as decisões com maior assertividade em relação ao cenário analisado e conforme as tendências encontradas. Dessa forma, com informações apresentadas de forma coerente e indicadores apontando o motivo das decisões tomadas pela IA, o planejamento estratégico pode ser elaborado, alterando as saídas da IA ou escolhendo as opções disponíveis.

FIGURA 6 – Definição do planejamento estratégico



FONTE: Os autores (2016)

Com a definição do Planejamento Estratégico, assim como alterações que possam ocorrer nas diretrizes inicialmente inseridas, a saída final do sistema serviria como entrada desse mesmo bloco para o treinamento da IA.

A arquitetura de um projeto com essa complexidade exigiria uma comunicação entre todos os blocos para que a troca de informações seja realizada de acordo com as necessidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As possibilidades imaginadas quanto ao uso de inteligências artificiais nas mais diversas tarefas indicam o potencial existente nessas tecnologias. O aprendizado das máquinas pode fazer com que os desafios encontrados na transição do modelo de pensamento humano para linguagem de máquina possa ser superado e com que a adaptação constante possa levar a um refinamento do processamento das informações.

A utilização de recursos, como os apresentados, teriam um poder de processamento muito superior às capacidades humanas. A superioridade dos computadores na resolução de problemas matemáticos ou em jogos que envolvam elementos lógicos foi demonstrada em diversas vezes, porém, em alguns destes momentos, as técnicas utilizadas eram rudimentares em comparação com as novas metodologias. O uso de força bruta, ou seja, da elaboração de árvores de decisão extremamente complexas indicaria todos os possíveis resultados e todos os caminhos necessários respectivamente.

As IAs utilizam essa capacidade de processamento de forma elaborada para simular um modelo superior em relação a outros elementos não matemáticos, o pensamento humano. Assim, sua arquitetura insere técnicas de aprendizado que simulem a forma como o cérebro humano opera. Apesar dos constantes avanços na capacidade dos computadores, a IA depende de algoritmos complexos e adaptáveis. As pesquisas têm apresentado resultados otimistas em relação à aplicação das inteligências artificiais para compreensão de elementos visuais e verbais, o que aproxima o momento em que tarefas complexas possam ser realizadas com eficiência crescente.

Os módulos de processamento apresentados não apresentam a sua complexidade de implementação. O modelo proposto busca criar mecanismos que seriam úteis para que os gestores pudessem tomar decisões estratégicas de forma facilitada, com uma quantidade de dados utilizada muito superior ao que seria possível ser analisada e projeções baseadas em modelos estatísticos e previsões de diversas fontes.

O formato proposto trabalha com blocos independentes para que a compreensão do modelo seja facilitada e para que a implementação de cada módulo possa ser executada em diferentes momentos. O modelo como um todo exigiria a criação de formas de integração entre os módulos.

Sugere-se que novas pesquisas sejam baseadas em cada um dos blocos apresentados, preferencialmente na ordem indicada, e as metodologias utilizadas possam ser adaptadas conforme as necessidades encontradas.

REFERÊNCIAS

- ASSEN, M. V.; VAN DEN BERG, G.; PIETERSMA, P. **Modelos de gestão**: os 60 modelos que todo gestor deve conhecer. 2. ed. São Paulo: Pearson, [c2010].
- BEST, J. IBM Watson: the inside story of how the Jeopardy-winning supercomputer was born, and what it wants to do next. **Tech Republic**. Disponível em: <<http://www.techrepublic.com/article/ibm-watson-the-inside-story-of-how-the-jeopardy-winning-supercomputer-was-born-and-what-it-wants-to-do-next>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- DAS, T. L. Intelligent techniques in decision making: a survey. **Indian Journal of Science and Technology**, New Delhi, v. 9, n. 12, p. 1-6, 2016.
- DERVOJEDA, K. et al. Big Data: artificial intelligence. **Business Innovation Observatory**, European Union, Sept. 2013. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/13411/attachments/2/translations/en/renditions/native>>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. da (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias, métodos. São Paulo: Saraiva, 2006.
- KUTÍLEK, P. Using artificial intelligence for the support of strategic management. **Cybernetic letters**, p. 1-23, 2007. Disponível em: <<http://www.cybletter.com/index.php?id=45>>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- LEE, W.; SHIH, B.; CHEN, C. A hybrid artificial intelligence sales-forecasting system in the convenience store industry. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 22, p. 188-196, May/June, 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hfm.20272/abstract>>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- OBITKO, M. **Prediction by Neural Networks**. 2004. Disponível em: <<http://neuron.felk.cvut.cz/courseware/data/chapter/36nan060/s23.html>>. Acesso em: 11 fev. 2016.
- ROBINSON, S. et al. Knowledge-based improvement: simulation and artificial intelligence for identifying and improving human decision-making in an operations system. **Journal of the Operational Research Society**, Oxford, 2005.
- SAVETPANUVONG, P.; TANLAMAI, U. Modeling strategy with strategic neuron. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF INNOVATION AND TECHNOLOGY, 4., 2008, Bangkok. **Anais...** Bangkok, 2008.
- SEVERINO, A. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.
- VERGARA, S. **Métodos de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.