Avaliação de Governança e Gestão de TI com Redes Neurais

SILVA, A. G. C.
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE, 50670-901
allana.case@ufpe.br

JERÔNIMO, T. B.
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE, 50670-901
taciana.jeronimo@ufpe.br

SOUZA, J.
Universidade Católica de Brasília
QS 07, Lote 01, Taguatinga Sul - Taguatinga, Brasília – DF, 71966-700
sznetoj@gmail.com

BARBOSA, B. V. D. L
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE, 50670-901
brunavdlb@gmail.com

GUERRA, A. R. B.
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE, 50670-901
amanda.rbguerra@gmail.com

RESUMO

Este estudo se propõe a descrever a análise dos dados da avaliação de capacidade de processos de Governança e Gestão de TI de uma instituição pública do poder executivo estadual da área de educação. Foram avaliados os trinta e sete processos que compõem o framework COBIT 5, aplicando-se o modelo de avaliação de capacidade de processos (Process Assessment Model - PAM). Os resultados dos atributos avaliados para cada processo foram submetidos ao software Matlab, na aplicação “Self Organizing Map” ou “SOM”, baseada no algoritmo de Kohonen. O produto obtido pela aplicação do algoritmo são os mapas auto- organizativos, que têm por propriedade representar dados multidimensionais numa visão bidimensional, simplificando a análise de dados complexos. Os mapas auto- organizativos proporcionaram informações relevantes, habilitando um recurso visual para apoiar a análise com o escopo de projetar intervenções no sentido de elevar a capacidade global do sistema de Governança de TI.

PALAVRAS CHAVE. Redes Neurais, Avaliação de processos, Governança de TI.

1. Introdução

Atualmente, é perceptível o impacto da Tecnologia da Informação (TI) em vários aspectos das organizações. O que a torna especial é a forma ou maneira como que é utilizada para se ter um desempenho operacional e gerencial adequados. Vários autores abordam que a TI afeta positivamente o desempenho das organizações, contudo outros autores alegam que também há impacto negativo devido a projetos tecnológicos malsucedidos, seja pela falta de uma correta especificação de seu uso, seja pela falta de apoio da alta gestão, seja por falta de orçamento e tempo disponível para a sua correta implementação e usabilidade na organização (WU; SHIN; HENG, 2007; MAHRING; KEIL, 2008).

Neste sentido, a governança de TI surge para organizar e estruturar a forma que a tecnologia da informação afeta as organizações e seu impacto com relação aos processos e capacidades organizacionais. Assim, a governança de TI auxilia a entender e explicar quais os fatores que estão mais bem equacionados com relação à implementação de várias ações da estratégia de TI de uma organização.

Alguns estudos têm mostrado que os modelos de governança de TI apresentam resultados diferentes nas organizações, alguns superiores e outros inferiores (WEILL; ROSS, 2004; LUNARDI; BECKER; MAÇADA; DOLCI, 2014), o que torna o estudo da implementação da governança de TI uma questão bastante importante. Dentro desse aspecto, é necessário realizar primeiramente uma avaliação da capacidade dos processos que estão mapeados sob a égide de um modelo de governança.

Dessa forma, é importante estruturar e definir a capacidade dos processos organizacionais que estão sendo balizados por um modelo de governança. Neste caso, o presente estudo propõe o uso de mapas auto organizativos como extensão da avaliação de capacidade dos processos mapeados pelo COBIT 5. Este estudo foi desenvolvido com dados de uma instituição pública do poder executivo estadual da área de educação, composta por oitenta e oito cargos e responsável pela manutenção da oferta do ensino médio gratuito à população por meio de mil e oitenta escolas públicas no Estado de Pernambuco.

A justificativa para essa escolha é o fato de haver uma complexidade considerável nas decisões no âmbito da administração pública, em especial por ter de operar em função de valores públicos ou comunitários (SIMON, 1971), considerando a estruturação hierárquica dos subsistemas organizacionais no sentido apresentado por Simon (1962), os quais a governança e gestão de TI tem por função integrar ao instituir-se em elos transversais. Ao passo que há uma crescente preocupação acerca da governança de TI no âmbito da administração pública (FIGUEIREDO; SANTOS; FREITAS, 2018), se faz relevante a pesquisa que agregue opções metodológicas ao processo decisório acerca da TI nesse contexto.

Para aplicar o método analítico, utilizou-se como base o modelo de avaliação de capacidade do COBIT 5, Process Assessment Model (PAM), que está fundamentado na família de Normas ISO 15504. Capacidade, neste artigo, é entendida como a competência de um processo de atingir sua finalidade e resultados planejados, contribuindo para o alcance dos objetivos da Governança de TI. Sete atributos foram avaliados mediante escala conceitual do COBIT 5 PAM que, posteriormente, foi convertida para uma escala numérica (N - 0, P - 1, L – 2 e F - 3). Por fim, os resultados foram agrupados por similaridade por meio da aplicação de um mapa auto- organizativo (Self Organization Map - SOM), disponível no software Matlab.

O algoritmo configurado para execução da operação leva o nome de seu elaborador, Kohonen (1997), e tem por função agrupar os dados por similaridade. No âmbito desta pesquisa, o critério de agrupamento de similaridade foi o de desempenho, aplicado com o objetivo de contribuir para o embasamento de decisões acerca do projeto de Governança da TI. O obtido foi a modelagem de um método extensivo ao PAM com a aplicação da rede neural, possibilitando uma visão global da situação do desempenho dos processos para implantação da Governança de TI.

2. Fundamentação Teórica (Principais Conceitos e Teoria que fundamentam o estudo)

2.1 Governança de TI

Apesar de apresentar-se como termo polissêmico no campo da prática profissional brasileira (JOIA; TORRES, 2022), uma definição amplamente aceita para a governança de TI é a de um sistema pelo qual o uso atual e futuro da TI de uma organização é dirigido e controlado, sendo uma capacidade exercida pela alta liderança, gestão executiva e gestão de TI no exercício de modelar e implementar a estratégia de TI da organização (SILVA et al, 2020). Portanto, é prerrogativa da governança de TI assegurar o alinhamento entre o uso da TI e a estratégia do negócio por meio do processo decisório adequado (ISO/IEC, 2015; HAES, GREMBERGEN, 2009; ISACA, 2012b; WEILL; ROSS, 2004).

A governança de TI é composta por estruturas que habilitam mecanismos chave para o estabelecimento de uma gestão estratégica efetiva, transparente e sustentável, como o comitê estratégico de TI (ISO/IEC, 2015). Entre as atribuições do comitê estratégico de governança de TI, que deve ser formado por membros da alta administração e gestores de TI, figura a definição de regras para priorização de projetos e investimentos de TI, acompanhamento dos resultados de projetos e níveis de serviço, garantia da identificação adequada dos custos e benefícios dos programas, manutenção dos riscos relacionados à TI em níveis aceitáveis e garantia de transparência dos investimentos (HEINDRICKSON; SANTOS, 2014; ISACA, 2012a).

Diante de um contexto de crescente intensidade de uso das tecnologias da informação e de turbulências no cenário macroeconômico, agravado pela pandemia da COVID-19, as funções administrativas de planejamento, avaliação, organização, direção e controle ganharam salutar relevância, sobretudo no âmbito do uso da TI na gestão pública. Por meio do esforço em medida adequada do sistema de governança e gestão de TI, é possível modelar, monitorar, avaliar e implementar soluções que atendam às demandas sociais e contribuam para o desenvolvimento regional.

Outrossim, o estudo em governança de TI constitui-se em um campo no qual o setor público nacional conta com diversidas iniciativas de pesquisa, como a parceria entre a Universidade de Brasília e o Tribunal de Contas da União (FIGUEIREDO; SANTOS; FREITAS, 2018). No que tange especificamente à avaliação de governança de TI, estudos quantitativos como o de Bermejo et al. (2014), no qual 652 organizações nacionais de perfil heterogêneo foram agrupadas e avaliadas quanto à maturidade das práticas de governança de TI, são predominantes.

A família de normas ISO 38500:2015, mais especificamente a norma ISO 38501:2015, propõe um esquema conceitual para a implantação da Governança de TI (ISO/IEC, 2015) que inspirou o *framework* COBIT 5. Elucidando as pressões de negócio, obrigações regulatórias, expectativas das partes interessadas, necessidades de negócio e fontes de autoridade como forças que atuam sobre a governança de TI, elenca três macroprocessos para o domínio: avaliar, dirigir e monitorar. Além disso, ressalta a origem dos fluxos de informação sobre estratégia e políticas a partir da governança e de propostas, planos, desempenho e conformidade a partir da gestão. No tocante à implantação bem-sucedida dos sistemas de governança de TI, o modelo contempla a revisão contínua e o estabelecimento e sustentação de um ambiente habilitador, pautado em patrocínio, responsabilidade e engajamento das partes interessadas.

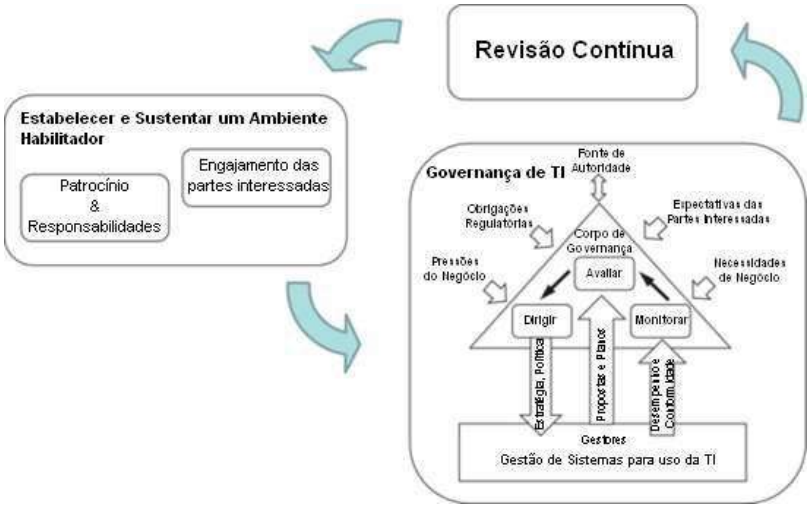


Figura 1 - Esquema de Implantação da Governança de TI.
Fonte: Adaptado da ISO 38501:2015.

2.2 Avaliação da governança e gestão de TI

O COBIT, acrônimo do termo em inglês *Control Objectives for Information and related Technology* (ISACA, 2012a), consolidou-se entre os modelos de governança e gestão em TI no cenário global, tendo em vista sua longevidade e ampla aplicação (APRILIA; HARISNO; KUSUMAWARDHANA, 2019; BERMEJO et al., 2014). O *framework* COBIT 5 figura entre os *frameworks* mais comuns no recorte nacional, tanto na gestão pública, conforme observado na obra de Figueiredo, Santos e Freitas (2018), em empresas de alto desempenho na área tecnologia da informação (TAROUCO; GRAEML, 2011), quanto em pequenas e médias empresas (SILVA et al, 2020).

Pautado em cinco princípios para a Governança de TI e sete habilitadores de implantação e manutenção do sistema de Governança de TI, o *framework* COBIT 5 dialoga com outros padrões internacionais e compreende trinta e sete processos organizados em cinco domínios. O domínio EDM, acrônimo para *Evaluate, Direct and Monitor*, ou "Avaliar, Dirigir e Monitorar", contém processos atribuídos à governança de TI, enquanto os demais domínios são atribuídos à gestão (ISACA, 2012a, 2012b, 2012c).

O COBIT 2019, por sua vez**,** apesar de poder ser descrito como uma versão evolutiva do COBIT 5, apresenta algumas diferenças significativas; uma delas envolve a avaliação de processos, em que traz como alternativa ao PAM um modelo de capacidade inspirado no *Capability Maturity Model*, modelo da CMMI (ISACA, 2020). O escopo deste artigo se atém ao modelo de capacidade de processos do COBIT 5, uma vez que este é possui um vasto histórico de aplicação no contexto da administração pública brasileira (FIGUEIREDO; SANTOS; FREITAS, 2018).

2.3 Mapa Auto Organizativo

O algoritmo de Kohonen (1997) é inspirado no processo de reconhecimento de padrões visuais, constituindo uma rede neural do tipo de aprendizagem não supervisionada, adequado para problemas nos quais se conhece as entradas, porém não há informações sobre os padrões de saídas. Portanto, o processo de agrupamento ocorre em função das relações entre os dados de entrada, possibilitando que objetos similares sejam posicionados próximos uns aos outros. O produto obtido pela aplicação do algoritmo são os mapas auto organizativos, que têm por propriedade representar dados multidimensionais numa visão bidimensional, simplificando a análise de dados complexos.

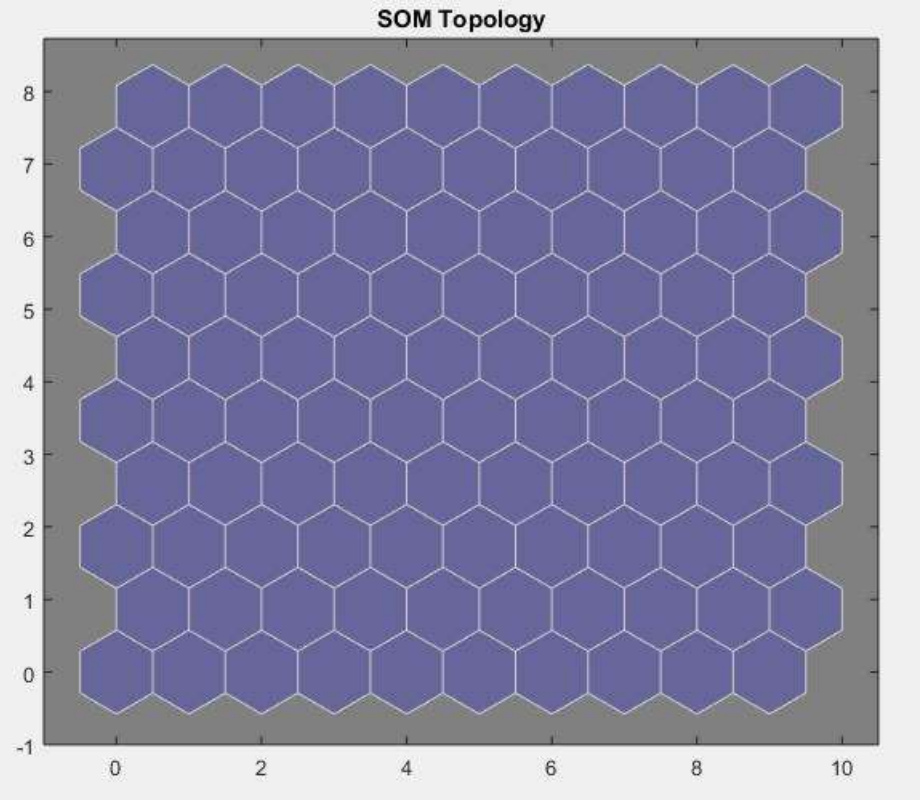


Figura 2 - Configuração Topológica do mapa auto organizativo.
Fonte: O autor.

O algoritmo SOM possui vetores de entrada e vetores de peso, e ordena os vetores de peso de uma forma que represente semelhanças com os vetores de entrada. O algoritmo consiste nas seguintes etapas:

1. Cada peso de nó é inicializado aleatoriamente;

2. Escolhe-se um vetor de entrada e encontra-se aquele nó cujo vetor de peso está mais próximo do escolhido;

O método mais comum para calcular a distância é encontrar a distância euclidiana. Esse nó é denominado NMS (Nó de Maior Similaridade);

3. A vizinhança de NMS é definida como todos os nós situados em seu raio de influência. O raio de influência diminui com o tempo, causando uma redução no número de vizinhos do nó, onde p (q) é o vetor de entrada escolhido e iw (q) é o vetor de peso associado ao nó com coordenadas i e w;

4. O vetor de peso associado ao nó vizinho (e NMS também) é atualizado usando a seguinte equação: $iw(q) = iw(q-1) + \alpha(p(q) - iw(q-1))$;

5. Repete-se a partir da etapa 2 até que o limite de iterações seja atingido.

3. Método de Pesquisa

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa de (i) abordagem qualitativa, (ii) natureza aplicada e (iii) caráter descritivo, a ser realizado por meio de um estudo de caso desenvolvido com dados de uma instituição pública (GIL, 2008; CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007; SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009; ASSIS, 2008; FONSECA, 2002; YIN, 2016). Optou-se pela abordagem descritiva com o objetivo de elucidar o fenômeno da avaliação de capacidade de processos realizada por meio de um modelo de referência consolidado no contexto da administração pública (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007; GIL, 2008; 2017). Os estudos descritivos buscam especificar características de grupos de organizações, pessoas, comunidades, processos ou qualquer outro fenômeno que se submeta a uma análise (SAMPIERI, 2013). Assim, foi possível propor uma extensão à prática da avaliação de capacidade de arranjos de processos organizacionais, por meio da atividade do agrupamento dos processos avaliados pautado em suas similaridades, apresentando-os em mapas auto organizativos obtidos pelo uso de inteligência artificial. A avaliação da capacidade dos processos é balizada pelo modelo de governança COBIT 5.

Neste sentido, a pesquisa opta pela amostra não aleatória e intencional, em que os atores da pesquisa foram escolhidos intencionalmente pelo pesquisador por meio da facilidade de acesso. Por se tratar de uma pesquisa descritiva, além de relacionar variáveis de um pressuposto, se fez relevante obter a evidência da aplicabilidade de uma técnica para diferentes fins e em uma realidade específica (GIL, 2008; 2017; COOPER; SCHINDLER, 2016).

Os dados foram coletados entre fevereiro e março de 2021, por meio de entrevistas e análise documental. Participaram da avaliação as quatro gerências técnicas e a gerência geral que compõem a área de TI do órgão. Inicialmente, utilizou-se a escala NPLF, do tipo ordinal, para avaliação de capacidade de seis atributos: Princípios, políticas e padrões (1), Processos, Estruturas Organizacionais (2), Cultura, Ética e Comportamento (3), Informação (4), Serviços, infraestrutura e aplicações (5) e Pessoas, habilidades e competências (6). Esses atributos compõem o conjunto de habilitadores do COBIT 5. A avaliação da capacidade de processo bem como avaliação dos habilitadores de governança fora realizada sob a ótica do *framework* COBIT 5. Dessa forma, a

avaliação abrangeu todos os trinta e sete processos do COBIT 5, divididos de acordo com os cinco domínios:

- Domínio de governança EDM: Avaliar, Dirigir e Monitorar.
- Domínio de gestão APO: Alinhar, Planejar e Organizar.
- Domínio de gestão BAI: Construir, Adquirir e Implementar.
- Domínio de gestão DSS: Entregas, Serviços e Suporte.
- Domínio de gestão MEA: Monitorar, Avaliar e Assegurar.

Por sua vez, os atributos de processo foram avaliados conforme preconizado no COBIT 5 PAM, no qual é definida a escala de classificação NPLF. Para aplicar o método analítico em rede neural, os dados do diagnóstico obtidos por meio do método PAM foram convertidos da escala conceitual para escala numérica, conforme quadro 1.

Quadro 1 – Escala Conceitual e Escala Numérica.

Atributo PA1.1 - Execução do Processo	**Descrição**	**Escala Numérica para Rede Neural**
N (Não atingido)	Pequena ou nenhuma evidência - atingimento de 0% a 15%	0
P (Parcialmente atingido)	Pouca evidência - atingimento de 15% a 50%	1
L (Amplamente atingido)	Há evidência de abordagem sistemática - atingimento de 50% a 85%	2
F (Plenamente atingido)	Há evidência de abordagem completa e sistemática - atingimento de 85% a 100%	3

Fonte: Adaptado de ISACA (2012a)

Posteriormente, os resultados foram agrupados por similaridade por meio da aplicação *"Self Organization Map"*, em português "Mapa Auto Organizativo", do software Matlab. Definiu-se, então, um processo referência, ou seja, aquele que obteve melhor desempenho na avaliação. A partir de seu posicionamento no mapa auto organizativo, foi elaborada uma análise dos demais agrupamentos de processos, considerando suas distâncias relativas.

Portanto, esse é um estudo de caso exploratório e descritivo (YIN, 2001), no sentido de analisar a aplicação do método de agrupamento de dados por meio de um algoritmo de aprendizagem não supervisionada (KOHONEN, 1997) para a avaliação de processos de governança e gestão de TI de um órgão público. Os trinta e sete processos do COBIT 5 são posicionados nos 100 nós do mapa neural, onde a proximidade é resultado da similaridade entre eles.

Portanto, há trinta e sete nós de saída na rede neural, onde cada nó de saída está associado ao padrão ou cluster no ponto de entrada que é a capacidade dos processos mapeados pelo COBIT 5. Cada ponto seria passado pela rede e suponha que o nó de saída tenha o valor mais alto de capacidade que assume o valor de 1, em virtude de apresentar os melhores valores para os atributos avaliados no PAM, então este ponto pertence ao cluster i. A função de topologia dos trinta e sete nós é a função usada para avaliar a distância entre os melhores valores e cada nó analisado.

4. Resultados

O mapa auto organizativo obtido resultou em vinte e um agrupamentos, sendo dezessete formados por apenas um processo, dois formados por dois processos, um formado por três e um grande grupo, composto por treze processos. Com base nestes resultados e nos dados numéricos da avaliação dos processos, foi possível definir um agrupamento de referência e, a partir de seu posicionamento, analisar a distância espacial entre este e os demais. Para a análise, considerou-se sete agrupamentos. O quadro 2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos e a figura 3 mostra o mapa obtido.

Quadro 2 - Resultados do Agrupamento por Similaridade.

Agrupamento	**Processos**	**Análise**
01	APO06	Agrupamento de referência - Melhor avaliação. Posição 0:7 no mapa.
02	MEA03, MEA02, EDM03, EDM02, EDM01, DSS06, DSS03, BAI10, BAI09, BAI08, BAI05, APO12, APO03	Maior agrupamento, formado por treze processos, o que equivale 35% dos processos avaliados. Posicionados relativamente distantes do grupo referência. Posição 5:0.
03	DSS05	Grupo mais distante do grupo de referência, posição 9:0
04	DSS02, APO04, APO02	Posicionados relativamente distantes do grupo referência. Posição 8:2 no mapa.
05	BAI04, APO07	Posição 6:2
06	EDM05, APO05	Posição 5,5:2,5
07	BAI01	Grupo mais próximo do grupo de referência. Posição 0:5 no mapa.

Fonte: O autor.

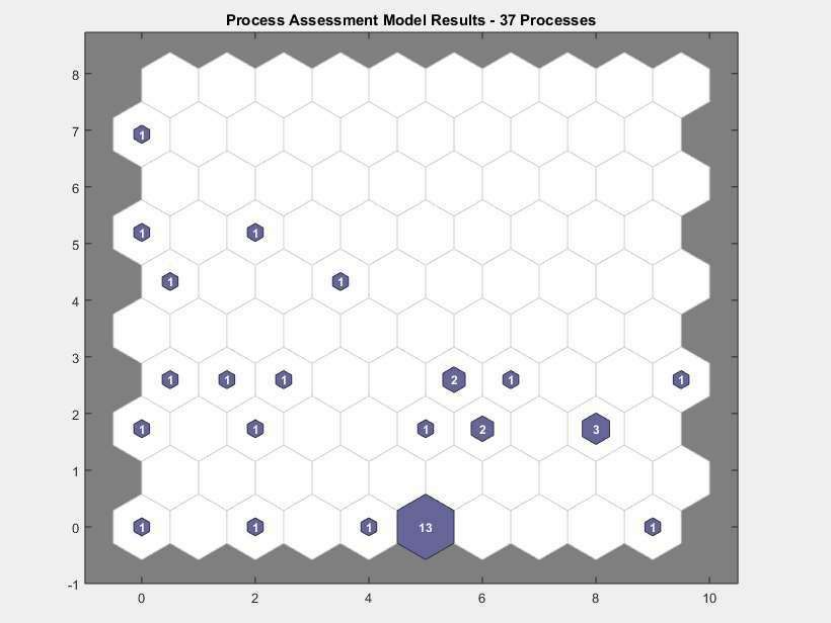


Figura 3 - Mapa auto organizativo dos trinta e sete processos avaliados conforme o COBIT 5 PAM
Fonte: O autor.

O agrupamento de referência situa-se no mapa auto organizativo na posição 7:0, conforme ilustrado na figura 4. Este apresentou o melhor desempenho na avaliação, sendo composto por apenas um processo, que obteve a maior média dos valores de avaliação dos sete critérios adotados pelo COBIT 5 (habilitadores).

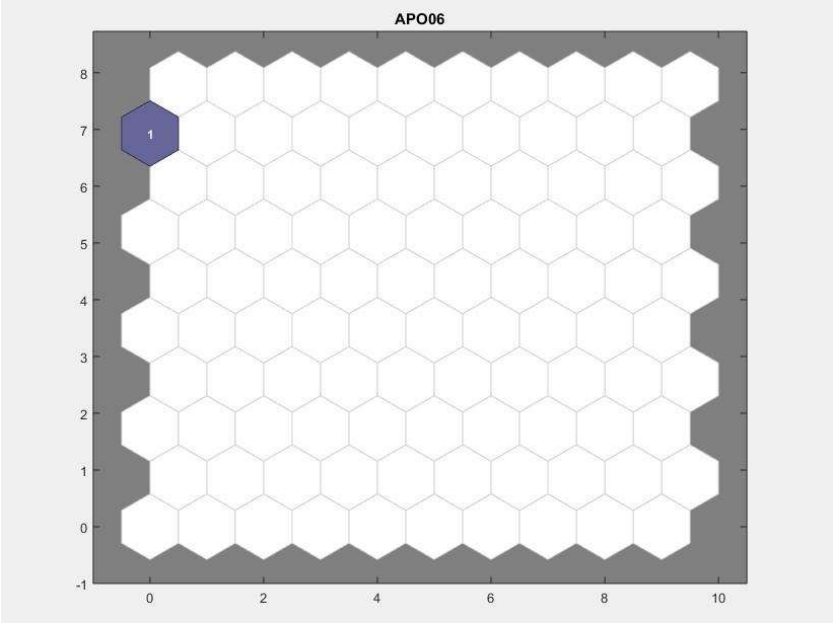


Figura 4- Posição do agrupamento de referência
Fonte: O autor.

Uma vez que este agrupamento é formado de apenas um processo, o único processo classificado como referência para a análise da disposição dos agrupamentos é o APO 06 (Gerenciar Orçamentos e Custos).

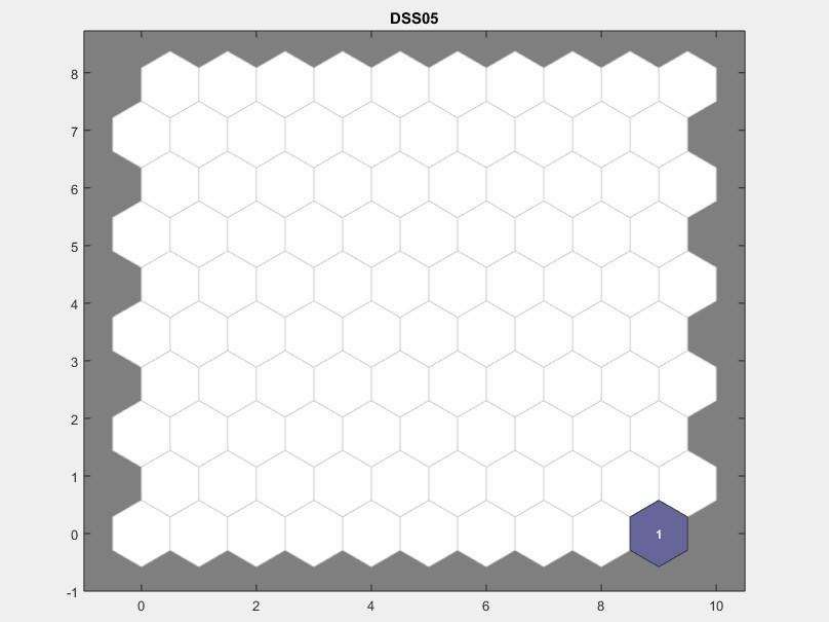


Figura 5 - Grupo mais distante do agrupamento de referência
Fonte: O autor.

A figura 5 mostra o agrupamento mais distante do grupo de referência, composto por apenas um processo, o DSS05 (Gerenciar Operações de Segurança).

5. Conclusões

Os mapas auto organizativos permitiram uma visão global do nível de capacidade dos processos avaliados, proporcionando uma análise visual comparativa do desempenho dos processos avaliados em termos relativos ao grupo de referência. As células vizinhas na rede neural competem em suas atividades por meio de interações laterais múltiplas, e se desenvolvem de forma adaptativa em detectores específicos de diferentes padrões de sinais. Ou seja, o SOM é uma rede neural artificial em que as células se tornam especificamente treinadas por vários padrões de sinais ou classes de padrões, por meio do processo não supervisionado (KOHONEN, 1990).

Chama a atenção o agrupamento com treze processos e sua distância relativa ao agrupamento de referência. Apesar de não ser o agrupamento mais distante, os treze processos estão situados a uma distância considerável. Pode-se inferir, com base na análise dos resultados do mapa auto organizativo, que há uma estruturação organizacional em prol de promover o processo Gerenciar Orçamentos e Custos de TI (APO06) que não ocorre no mesmo sentido de Gerenciar Requisições de Serviços e Incidentes (DSS02), Gerenciar Inovação (APO04) e Gerenciar Estratégia de TI (APO02), componentes do agrupamento 04, por exemplo.

O processo de Gerenciar Projetos e Programas (BAI01) aparece próximo ao grupo de referência, o que revela compatibilidade com a estratégia requerida para lidar com um ambiente com múltiplos projetos, sobretudo de aquisições, como verificado na etapa de diagnóstico de capacidade de processos. Assim como o processo Gerenciar Orçamentos e Custos de TI (APO06), projetos de aquisições possuem intensa legislação, inclusive específicas para a área de Tecnologia da Informação. Portanto, interpreta-se que tais processos possuem o ponto comum de serem mais regrados por legislação, em alinhamento à proximidade de ambos no mapa auto-organizativo, além da capacidade semelhante diante dos atributos avaliados.

Logo, é plausível que uma análise mais amiúde no sentido de projetar intervenções para elevar a capacidade global do sistema seja conduzida a partir do mapa auto organizativo, para identificar quais são as similaridades entre os processos, definir prioridades de ação e prover direcionamentos para identificação de pontos comuns entre os processos alocados em proximidade com os outros, como estes se relacionam e como podem ser trabalhados num escopo agregado. Apesar de estar fora do alcance deste estudo avaliar o emprego do método proposto, abre-se precedentes para estudos futuros sobre o uso de redes neurais para análises de microambientes nas organizações.

Os resultados obtidos fornecem informações relevantes, uma vez que habilitam ao decisor um recurso visual para apoiar sua análise. Considerando que o tempo é uma restrição importante no processo decisório, o recurso da comunicação visual se torna uma opção interessante, uma vez que proporciona uma leitura facilitada das informações e acessível a diversos públicos. Tendo em vista a velocidade requerida para formular soluções que envolvem o uso da TI, sobretudo no âmbito de políticas públicas em áreas prioritárias, como saúde e educação, o presente trabalho provê uma abordagem metodológica de avaliação que contribui para iluminar o direcionamento de esforços para a implantação ou melhoria do sistema de Governança e Gestão de TI.

6. Referências

APRILIA, V. R.; HARISNO; KUSUMAWARDHANA, V. H. Evaluation of IT Governance on Core Banking System Development Project Using Framework COBIT 5: Case Study at PT Bank KEB Hana Indonesia. 1st 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference, INAPR 2018 - Proceedings, 2019. p. 233–239.

BERMEJO, P. H. De S. et al. Evaluating IT Governance Practices and Business and IT Outcomes: A quantitative Exploratory Study in Brazilian Companies. Procedia Technology, 2014. v. 16, p. 849–857. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.035>.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Metodologia científica. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. Métodos de Pesquisa em Administração - 12ª Edição. McGraw Hill Brasil, 2016

FIGUEIREDO, R. M. Da C.; SANTOS, R. R. Dos; FREITAS, S. A. A. De. Governança em Tecnologia de Informação e Comunicação para o Setor Público. [S.l.]: [s.n.], 2018. FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa - 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HAES, S. DE; GREMBERGEN, W. VAN. An Exploratory Study into IT Governance Implementations and its Impact on Business/IT Alignment. Information Systems Management, 14 abr. 2009. v. 26, n. 2, p. 123–137. Disponível em:<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10580530902794786>.

HEINDRICKSON, G.; SANTOS, C. D. Information Technology Governance in Public Organizations: How perceived effectiveness relates to three classical mechanisms. Jistem - Journal of Information Systems and Technology Management. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação. Vol. 11, No. 2, May/Aug., 2014 pp. 297-326.

INFORMATION SYSTEM AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION – ISACA. COBIT 5: Enabling Processes. Rolling Meadows: [s.n.], 2012a.

INFORMATION SYSTEM AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION – ISACA. COBIT 5: Implementation. Rolling Meadows: [s.n.], 2012b.

INFORMATION SYSTEM AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION – ISACA. COBIT 5: Enabling Information. Rolling Meadows: [s.n.], 2012c.

INFORMATION SYSTEM AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION – ISACA. COBIT 2019: Introduction and Methodology. Rolling Meadows: [s.n.], 2020.

JOIA, L. A.; TORRES, V. C. S. The Social Representation of IT Governance : The Standpoint of IT Professionals. **Brazilian Administration Review**, 2022. v. 19, n. 2, p. 1–31.
KOHONEN, T. Exploration of very large databases by self-organizing maps. [S.l.]: IEEE, 1997. V. 1, p. PL1–PL6. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/611622/>.
KOHONEN, T. The Self-Organizing Map. [S.l.]: IEEE, 1990. V. 78, p. 1464–1480.
LUNARDI, G. L. et al. ANÁLISE DOS MECANISMOS DE GOVERNANÇA DE TI MAIS DIFUNDIDOS ENTRE AS EMPRESAS BRASILEIRAS. Revista Alcance, 19 ago. 2014. v. 21, n. 1, p. 046. Disponível em: <http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/4727>.
MAHRING, M.; KEIL, M. Information technology project escalation: a process model. Decision Sciences, v. 39, n. 2, p. 239-272, 2008
SAMPIERI, R. H. Metodologia de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2013.
SANTOS, A. R. Metodologia científica: a construção do conhecimento. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
SILVA, H. C. C.; SILVEIRA, D. S.; DORNELAS, J. S.; FERREIRA, H. S. Information Technology Governance in Small and Medium Enterprises - a Systematic Mapping. Journal of Information Systems and Technology Management, 2020. v. 17, p. 1–16.
SILVEIRA, D.T.; CÓRDOVA, F.P. A pesquisa Científica. In: GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (org). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 31-42, 2009.
SIMON, H. A. Comportamento Administrativo, 7a ed, p. 82, Sao Paulo: Atlas, 1971.
SIMON, H. A. The Architecture of Complexity. Proceedings of the American Philosophical Society, 1962. v. 106, n. 6, p. 467–482.
TAROUCO, H. H.; GRAEML, A. R. Práticas Por Empresas Brasileiras Usuárias. 2011. n. 2006, p. 7–18.
WEILL, P.; ROSS, J. W. IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results. Boston, Massachusetts: [s.n.], 2004.
WU, J.; SHIN, S.; HENG, M. S. H. A methodology for ERP misfit analysis. Information & Management, v. 44, n. 8, p. 666-680, 2007.
YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos; Trad. Daniel Grassi - 2.Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2016.