IEPG SUMMIT'25
Pensando o futuro com inteligência artificial e consciência social

PROPOSTA DE UM MODELO DE MEDIÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS COM USO DE NETWORK DEA

Gabriela Veloso Pereira – gabriela_vpereira@yahoo.com.br
Rafael de Carvalho Miranda – rafael.miranda@unifei.edu.br

Palavras-chave: cadeia de suprimentos, indicadores, DEA, eficiência.

1. INTRODUÇÃO

A eficiência da cadeia de suprimentos (CS) depende da coordenação dos processos entre as empresas que a compõem, bem como dos processos internos de cada uma delas. Portanto, medir e monitorar seus resultados representa um dos passos mais importantes para a sua melhoria (Krmac; Djordjevi, 2019). Considerando que as CS consistem em muitos membros e diversas etapas, medir a eficiência da cadeia é desafiador devido às dificuldades em identificar um resultado único considerando todos estes fatores.

Para avaliar uma CS, um sistema de medição de desempenho adequado é necessário porque ele ajuda a indicar sua eficiência e descobrir suas fraquezas, o que leva à melhoria (Soheilirad *et al.,* 2017). Neste contexto, *a Data Envelopment Analysis* (DEA) pode ser usada para monitoramento de desempenho através da comparação e análise de diferentes casos em diferentes períodos de tempo. A DEA é uma ferramenta de avaliação de desempenho, permitindo estimar a eficiência relativa de um conjunto de unidades de tomada de decisão (DMUs) (Azadi *et al.*, 2014).

Diante da criticidade de um sistema de medição confiável e acurado da CS, o problema pode ser caracterizado como a dificuldade de medição da eficiência da cadeia de suprimentos devido à inexistência de um indicador único que leve em consideração os resultados dos indicadores de cada uma das áreas que a compõe. Embora cada etapa e membro da cadeia tenham seus próprios indicadores, estes, na maioria das vezes, não são analisados de forma conjunta. Observa-se que cada elo

da cadeia está focado em seus resultados, mesmo que isso tenha impacto negativos nos demais elos.

A gestão do desempenho da cadeia de suprimentos se tornou uma questão importante para as organizações, a fim de pavimentar o caminho para obter e sustentar a competitividade (Ramezankhani; Torabi; Vahidi, 2018). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo principal propor um modelo de medição de eficiência dos processos da CS com uso do modelo network DEA (NDEA). Tal modelo será proposto por meio da análise da configuração em rede da CS de uma empresa do ramo de tecnologia situada no Sul de Minas, considerando seus *inputs* e *outputs* operacionais e financeiros.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial teórico

A CS é definida por Pires (2007) de acordo com uma proposta do *Supply Chain Council* de que a CS abrange todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final desde o (primeiro) fornecedor do fornecedor até o (último) cliente do cliente. Quatro processos básicos definem estes esforços: planejar, abastecer, fazer e entregar. Uma cadeia de suprimentos pode ser descrita como um sistema que conecta diferentes especialistas, do fornecedor ao cliente final, por meio de serviços e fabricação, com o objetivo de manter o fluxo de mercadorias e informações (Singh; Soni; Badhotiya, 2019).

Sistemas de medição de performance da CS possibilitam a execução de um espectro de tarefas, como por exemplo: logística, gestão de inventário e armazenagem, previsão de demanda e gestão do relacionamento com fornecedores e clientes; e de gerenciamento de tal desempenho por meio de um conjunto de indicadores no nível da empresa e da CS (Maestrini *et al.,* 2017).

De encontro às possibilidades de estudos relacionados a indicadores de desempenho da cadeia, está a DEA. O modelo original de Análise Envoltória de Dados, conhecido como CCR (sigla para Charnes, Cooper e Rhodes), foi introduzido por seus criadores em 1978. Este utiliza programação linear para calcular a medida de eficiência de uma DMU. Para tanto, o modelo requer que as DMUs transformem

insumos em produtos e que ambos possam ser quantificados (Charnes; Cooper; Rhodes, 1978).

A DEA é uma metodologia utilizada para avaliar a eficiência de um conjunto de entidades comparáveis, chamadas Unidades de Tomada de Decisão (DMUs). A metodologia primeiro identifica as DMUs de referência (*benchmark*), que são as unidades mais eficientes, e as utiliza para formar uma fronteira eficiente. Essa fronteira atua como o padrão de máxima performance atingível (Tajbakhsh; Hassini, 2015). Como desdobramento desta metodologia, os modelos NDEA podem medir a eficiência de uma DMU que possui múltiplos processos. Para fazer isso, estes levam em conta os inputs e outputs iniciais e finais dos processos, além de seus outputs/inputs intermediários, que são passados entre os estágios (Shabani *et al*., 2021).

2.2 Metodologia

A presente pesquisa em desenvolvimento pode ser classificada quanto a sua natureza como sendo aplicada, pois tem interesses práticos em problemas reais. Quanto aos objetivos, pode ser classificada como normativa, pois o foco principal é o desenvolvimento de um modelo que visa otimizar ou melhorar resultados. Já em relação à abordagem, a pesquisa se classifica como quantitativa, pois a relação entre as variáveis poderá ser traduzida numericamente, por meio da metodologia de Modelagem e Simulação.

Para Miranda *et al.* (2017), a maioria dos problemas de otimização por simulação se aplicam em áreas como sistemas de manufatura, logística e transporte; cadeias de suprimentos, áreas médicas. Desta forma, a simulação fornece um método útil para avaliar o desempenho desses sistemas complexos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado esperado da pesquisa em desenvolvimento está a definição de um indicador único de eficiência da cadeia de suprimentos por meio da aplicação do *Network* DEA. Para tanto, ao longo de sua elaboração, serão discutidos os seguintes aspectos relacionados ao tema:

- Análise da atual configuração da CS na qual a empresa participa com base na teoria existente, visando detalhar as operações desde os fornecedores de primeira camada até o cliente final;
- Identificação dos membros-chaves da cadeia, seus papéis, importância estratégica, limitações e indicadores que meçam seu desempenho;
- Mapeamento do fluxo de materiais e informações entre os elos da Cs e identificação dos principais problemas, com ênfase nos indicadores e seus resultados;
- Identificação dos indicadores existentes em cada um dos processos da cadeia de suprimentos;
- Definição de um indicador capaz de mensurar a eficiência da CS.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho encontra-se em fase de desenvolvimento com enfoque inicial na revisão sistemática da literatura sobre Indicadores de desempenho na CS, bem como a aplicação da ferramenta DEA nesta área. Com base na comparação da teoria existente e análise de casos práticos, serão definidas as lacunas dos métodos de medição de eficácia da cadeia existente e definidos os inputs críticos que serão usados na construção do modelo. Para tanto, a ferramenta Network DEA será aplicada para analisar os diversos elos da cadeia, processos internos e modelagem de um indicador que possa representar a eficácia da gestão de uma cadeia desde os fornecedores até a entrega ao cliente final.

Acadêmicos e profissionais estão cada vez mais interessados em modelos de maturidade e medição da performance da CS, entretanto são poucos os trabalhos focados na implementação de modelos ou na padronização de desempenho (Mouhsene *et al.*, 2019). Desta forma, pode-se inferir que o presente trabalho terá relevância para a comunidade cientifica e empresarial ao reunir indicadores críticos e formular uma métrica capaz de definir os melhores níveis de eficiência.

5. AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG.

6. REFERÊNCIAS

AZADI, M.; SHABANI, A.; KHODAKARAMI, M.; FARZIPOUR SAEN, R. Planning in feasible region by two-stage target-setting DEA methods: An application

in green supply chain management of public Transportation service providers. **Transportation Research Part E**, [s. l.], v. 70, p. 324-338, out. 2014.

CHARNES, A., COOPER, W.W. & RHODES, E. Measuring The Efficiency Of Decision Making Units, **European Journal of Operational Research**, 2 (6), pp. 429-444, 1978.

KRMAC, E.; DJORDJEVIĆ, B. A New DEA Model for Evaluation of Supply Chains: A Case of Selection and Evaluation of Environmental Efficiency of Suppliers. **Symmetry, Basel**, v. 11, n. 4, p. 565, 18 abr. 2019.

MAESTRINI, Vieri *et al.* Supply chain performance measurement systems. A systematic review and. **Int. J. Production Economics**, v. 183, p. 299–315, 2017.

MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; DA SILVA, A. F.; MARINS, F. A. S. Increasing the efficiency in integer simulation optimization: Reducing the Search space through data envelopment analysis and orthogonal arrays. **European Journal of Operational Research**, v. 262, p. 673-681, 2017.

MOUHSENE, Fri *et al.* **Supply Chain Performance Evaluation Models, State-of-the-Art and Future Directions**. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), v. 9, p. 6336-6347, out. 2019.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) – Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. São Paulo: Atlas, 2007.

RAMEZANKHANI, M. J.; TORABI, S. Ali; VAHIDI, F. Supply chain performance measurement and evaluation: A mixed sustainability and resilience approach. **Computers and Industrial Engineering**, v. 126, p. 531–548, 1 dez. 2018.

SHABANI, A.; MAROTI, G.; DE LEEUW, S.; DULLAER, W. Inventory record inaccuracy and store-level performance. **International Journal of Production Economics**, v. 235, p. 108111, 2021.

SINGH, Chandra Shekhar; SONI, Gunjan; BADHOTIYA, Gaurav Kumar. Performance indicators for supply chain resilience: review and conceptual framework. **Journal of Industrial Engineering International**, v. 15, p. 105–117, 1 dez. 2019.

SOHEILIRAD, Somayeh *et al*. Application of data envelopment analysis models in supply chain management: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Operations Research**, [s. l.], v. 271, n. 1, p. 915-969, set. 2017