

MODELAGEM DE PROCESSOS E SIMULAÇÃO: um estudo sobre o uso da BPMN e DMN em projetos de simulação a eventos discretos

Laís de Souza – lais.souza@ifsuldeminas.edu.br
Fabiano Leal – fleal@unifei.edu.br

Palavras-chave: simulação a eventos discretos, BPMN, DMN, revisão integrativa

1. INTRODUÇÃO

A utilização de modelagem diagramática de processos é uma das formas de documentar e comunicar as informações relacionadas aos projetos de simulação. Essa documentação é essencial para minimizar problemas de comunicação e favorecer a validação dos projetos (Law, 2019). O objetivo deste estudo preliminar foi entender o estado da arte da relação entre a notação BPMN e os estudos em simulação a eventos discretos, motivado pelo fato da notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) ser uma das mais recomendadas para modelagem de processos de negócios e de que a *Decision Model Notation* (DMN) pode ser um complemento importante para modelar as regras de negócios. A hipótese investigada é de que as notações, por sua versatilidade e popularidade, podem colaborar também com a modelagem conceitual dos projetos de Simulação a Eventos Discretos (*Discrete Event Simulation* - DES).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial teórico

A concepção ou formulação do modelo é uma fase essencial da DES. Nela, o analista deve entender o sistema e seus objetivos com apoio de especialistas, definir escopo, hipóteses, detalhamento do modelo e coletar dados de entrada (Chwif; Medina, 2014), em um documento que pode ser chamado de Modelo Conceitual. Um dos desafios à modelagem conceitual é a representação dos modelos conceituais (Robinson, 2020). Embora haja diversos estudos na área, ainda há espaço para explorar o tema. Isso porque de acordo com os autores não há uma forma consensual de representação dos modelos, assim como não há uma formulação consensual do que é um modelo conceitual dentro dos limites da DES.

A BPMN é uma notação amplamente utilizada para modelagem de processos (Choudhary; Riaz, 2023; Dumas *et al.*, 2018), principalmente devido a sua versatilidade para representar modelos para diferentes finalidades. A DMN, por sua vez, é um padrão para documentar regras de negócios que pode ser vinculado aos modelos BPMN (Dumas *et al.*, 2018). Dessa forma, é plausível supor que as notações BPMN e DMN possam contribuir de alguma forma para os projetos de simulação, em especial nas fases de modelagem conceitual e documentação.

2.2 Metodologia

A metodologia adotada foi a revisão integrativa, seguindo os passos sugeridos por Whitemore e Knafl (2005). Realizou-se uma busca na base de dados da Scopus, com os seguintes termos: “BPMN” or “DMN” and “discrete event simulation”, ambos no campo de título, resumo e palavras-chave. Os critérios de inclusão o tipo (apenas artigos de conferência e artigos de revista) e idioma (apenas Língua Inglesa). A busca retornou 35 artigos. Os critérios de exclusão aplicados foram disponibilidade e relação com o objetivo, eliminando 9 trabalhos. Foram extraídos: título, autor, ano de publicação, objetivo, desenho da pesquisa, número de citações, tipo de artigo e percentil Scopus. Os dados foram sintetizados com apoio do *Microsoft Excel*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra final incluiu 26 estudos publicados entre 2009 e 2025. A maioria (65%) eram artigos de conferência, e o restante, artigos de revistas. A maior parte das publicações possui percentil abaixo de 49, o que se deve, principalmente, pela quantidade de artigos de conferência que em geral tem um percentil menor. Dentre as revistas, o percentil médio foi de 75%. Informações adicionais estão disponíveis no material suplementar.

Os estudos mais citados foram Onggo *et al.* (2018), Proudlove *et al.* (2017) e Pufahl *et al.* (2018). Os primeiros abordaram a modelagem facilitada em projetos de simulação voltados a processos de saúde. O autor mais recorrente foi Gerd Wagner, principalmente com estudos sobre a extensão *Discrete Event Process Modeling Notation* (DPMN) para

simulação de processos. Ele também é citado entre os principais autores em modelagem conceitual (Robinson, 2020).

A categorização em relação ao objetivo dos estudos dividiu os estudos em: *frameworks* (11 estudos); extensões para a notação BPMN (7 estudos); melhoria de processos em aplicações de projetos de simulação (5 estudos) e artigos conceituais (3 estudos). A notação DMN apareceu em apenas um artigo (Pufahl *et al.*, 2018).

As áreas temáticas mais evidentes foram: *Business Process Management* (BPM), nos quais se enquadra a categoria “Aplicações”, e Sistemas de Informação (SI – 61%), com diversos artigos abordando a codificação de modelos de simulação. Na área temática BPM, a notação foi usada na modelagem conceitual e para facilitar a comunicação entre as partes envolvidas. Leva *et al.* (2020), por exemplo, situa a simulação a eventos discretos como uma ferramenta de análise e melhoria de processos. Outros focam no projeto de simulação e colocam a notação como uma ferramenta de modelagem conceitual e comunicação (Proudlove *et al.*, 2017).

Foi possível depreender que há um interesse da área na transformação de modelos BPMN ou na extensão da notação para permitir a simulação a partir deles, demonstrando que a notação é relevante para os pesquisadores, embora sem um consenso claro. A produção mostra que o campo continua em crescimento, em especial no desenvolvimento de extensões que permitam ligar a BPMN à DES de forma automática. Espera-se investigar e propor outras formas de utilização das notações BPMN e DMN para apoiar projetos de simulação e seus processos decisórios, especialmente relacionados à documentação e modelagem conceitual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que a BPMN tem sido amplamente explorada como ferramenta de apoio à modelagem conceitual e à comunicação em projetos de DES, demonstrando potencial para integrar etapas de análise e tomada de decisão. Apesar do predomínio de estudos de conferência e da baixa representatividade de trabalhos envolvendo diretamente a DMN, observa-se um crescente interesse acadêmico na utilização e extensão da BPMN para fins de simulação. A matriz de síntese utilizada no estudo pode ser [acessada aqui](#).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) por apoiarem esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CHOUDHARY, R.; RIAZ, N. A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model. **PLOS ONE**, v. 18, n. 3, 2023.

CHWIF, L.; MEDINA, A.C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. 4 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015

DUMAS, M. *et al.* **Fundamentals of Business Process Management**. 2. ed. Berlim: Springer Berlin, Heidelberg, 2018

LAW, A. M. How to Build Valid and Credible Simulation Models. **Proceedings - Winter Simulation Conference**, p. 1402–1414, 2019.

LEVA, A. DI *et al.* Business process analysis and change management: The role of material resource planning and discrete-event simulation. **Lecture Notes in Information Systems and Organisation**. v. 33, p. 211-221, 2020.

ONGGO, B. S. S. *et al.* A BPMN extension to support discrete-event simulation for healthcare applications: An explicit representation of queues, attributes and data-driven decision points. **Journal of the Operational Research Society**, v. 69, n. 5, p. 788–802, 2018.

PROUDLOVE, N. C. *et al.* Towards fully-facilitated discrete event simulation modelling: Addressing the model coding stage. **European Journal of Operational Research**, v. 263, n. 2, p. 583–595, 2017.

PUFAHL, L. *et al.* Design of an extensible BPMN process simulator. **Lecture Notes in Business Information Processing**, v. 308, p. 782-795, 2018.

ROBINSON, S. Conceptual modelling for simulation: Progress and grand challenges. **Journal of Simulation**, v. 14, n. 1, p. 1–20, 2020.

WHITEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: Updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.