

Aplicação do método AHP na seleção de ferramentas BPMN utilizando a linguagem Octave: um estudo de caso

Application of the AHP method in the selection of BPMN tools using the Octave language: a case study

● Thiago DepoiStoll¹,
Amanda Alves²,
Rafael Baldiati Parizi³

RESUMO

Este artigo apresenta uma comparação multicritério entre três ferramentas BPMN, através da aplicação do método matemático AnalyticalHierarchyProcess (AHP). Para que fosse possível realizar a multiplicação entre matrizes, utilizou-se a ferramenta Octave, cujo processo será descrito neste trabalho, que tem por finalidade principal auxiliar na escolha de uma ferramenta que conduza ao melhor desempenho na modelagem dos processos de negócios. Para este estudo, a implementação do método AHP apresentou-se adequada, pois possibilitou a priorização e justificativa da escolha de ferramenta BPMN de forma concreta e baseada em dados discretos.

Palavras-chave: Comparação.BPMN.AHP.Priorização.Octave.

ABSTRACT

This paper presents a multi-criteria comparison among three BPMN tools through the application of mathematical method analytic hierarchy process (AHP). To make it possible to carry out the multiplication of matrices it was used the Octave tool, this process will be described in this work, in which the main purpose consists in an assistance related to the choice for a tool that leads to improved performance in modeling business processes. For this study, the implementation of AHP method showed to be beneficial because it enabled the prioritization and justification of the choice of BPMN tool in a concrete way and based on discrete data.

Keywords

Keywords: Comparison. BPMN. AHP. Prioritization.Octave.

1 thiago.stoll070@gmail.com | Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Borja

2 mandi.14.aa@gmail.com | Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Borja

3 rafael.parizi@iffarroupilha.edu.br | Instituto Federal Farroupilha *Campus* São Borja

1 Introdução

A Modelagem de Processos de Negócio torna-se essencial para as organizações na medida em que permite identificar pontos que possam ser melhorados e, desta forma, entender melhor o funcionamento organizacional da empresa. As noções de modelagem BPMN também ajudam a utilizar melhor as metodologias de planejamento estratégico e, com isso, dada à importância da modelagem, há uma notação específica para essa atividade, conhecida como BPMN - *Business Process Management Notation*.

Os modelos de processos de negócios construídos com base na modelagem BPMN podem ser considerados altamente complexos, dados os inúmeros elementos envolvidos em um fluxo de atividades de uma determinada organização. Então, para automatizar essa ação, diversas ferramentas podem ser encontradas no mercado com esse propósito. A escolha da ferramenta correta para alcançar os objetivos da modelagem de processos de negócio define-se como uma tarefa de grande complexidade, pois cada ferramenta possui características próprias, dificultando a comparação e definição das métricas de análise entre as *suites*.

A gestão dos processos de negócio (BPM) tem como objetivo principal alinhar os processos das organizações, conforme as necessidades de seus clientes, de maneira flexível e eficaz, usufruindo da tecnologia como seu suporte primordial. Em 2008, a Associação de Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio (ABPMP), lançou a primeira versão do guia *Business Process Management Common Body of Knowledge* (BPM CBOK).

O guia da ABPMP traz a seguinte definição sobre gerenciamento de processos de negócio: Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) é uma abordagem disciplinada para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócio automatizados ou não, para alcançar os resultados pretendidos consistentes e alinhados com as metas estratégicas de uma organização. De acordo com o BPM CBOK, a BPM permite que uma organização alinhe seus processos de negócio à sua estratégia organizacional, conduzindo a um desempenho eficiente em toda a organização através de melhorias das atividades específicas de trabalho em um departamento, a organização como um todo ou entre organizações.

No presente artigo, objetiva-se propor e demonstrar, através da aplicação do modelo matemático AHP e da linguagem Octave, a ordenação das ferramentas que provêm funcionalidades voltadas à modelagem com a linguagem BPMN, por ordem de relevância, a fim de encontrar e auxiliar na escolha da *suite* que mais se adequa à necessidade de quem irá modelar.

Neste estudo, realizamos as comparações entre *softwares* através do método matemático *Analytical Hierarchy Process* (AHP), em que este atua transformando o cenário em um problema multicritérios. Em ênfase AHP trata-se de uma técnica ligada à pesquisa Operacional, que é uma vertente da matemática aplicada, em caráter interdisciplinar, utilizando-se, além da matemática, da estatística e da lógica expressa em algoritmos como forma de apoio à tomada de decisões. (COSTA; MOLL, 2000)

A comparação entre matrizes com pesos aplicados em critérios pré-definidos foi efetivada utilizando o programa GNU Octave. Segundo a descrição oficial na página web GNU, esta *suite* trata-se de uma linguagem de alto nível, direcionada para cálculo numérico. O *software Matlab* fornece uma interface de linha de comando conveniente para resolver problemas numéricos lineares e não lineares, e para realizar outros experimentos numéricos, usando uma linguagem que é bastante compatível com o *Matlab*¹. Também pode ser utilizada como linguagem de programação. Neste trabalho, o Octave tem como função específica prover um ambiente facilitado para o desenvolvimento da matemática sobre matrizes, permitindo as comparações entre valores.

1 Software interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico.

2 Metodologia

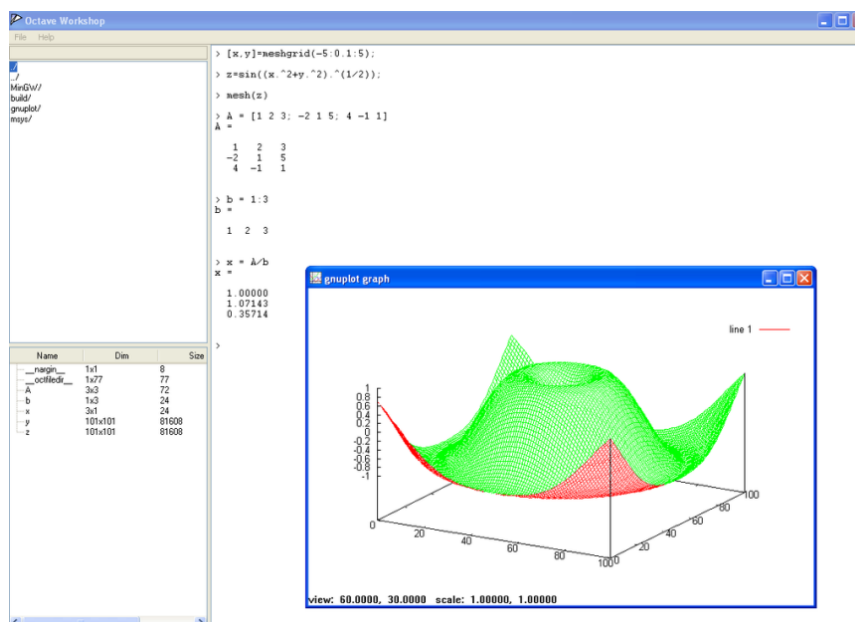
Conforme apresentado na Introdução, o objetivo deste trabalho é colaborar com a escolha da ferramenta que permita a modelagem de processos de negócios BPMN e que se adeque aos critérios definidos como prioridades diante das importâncias definidas pelo decisor. Em busca desse objetivo, aplica-se, nesta pesquisa, o método de comparação matemática AHP e para que se possa realizar as comparações entre matrizes agregou-se a utilização do software matemático GNU Octave.

2.1 Octave: breve conceitualização

O software GNU Octave trata-se de um programa com licença totalmente *free*², desta forma pode-se facilmente redistribuí-lo e/ou modificá-lo sob os termos da GNU *General Public License*³ (GPL) conforme licença de publicação da *Free Software Foundation*⁴. O Octave foi escrito pelo programador John W. Eaton. Pois todos que decidirem acrescentar algo ao Octave podem facilmente realizar suas alterações que venham a contribuir com atualizações de código ou até mesmo de funcionalidades, as alterações são bem-vindas dentro do permitido é claro, sem alterar o objetivo principal do software, que é realizar cálculos matemáticos.

Reescrever funções, atribuir adicionais que contribuem para a reinscrição de funções, ou até mesmo relatando quaisquer problemas que possam ser encontrados, são possibilidades de contribuições realmente importantes disponíveis aos usuários para que possam resultar numa maior evolução do software. A Figura 1 ilustra a interface do software GNU Octave.

Figura 1. Interface da FerramentasOctave



Fonte: SoftwareOctave, 2016.

2 Livre.

3 Licença Pública Geral.

4 Fundação para software livre.

2.2 Ferramentas para Modelagem de Processos de Negócios com BPMN

A Grande maioria das ferramentas BPMN suportam tarefas humanas alinhadas com tarefas de sistemas e fluxos de informação. As ferramentas de BPMN monitoram o andamento dos processos de uma forma rápida e barata, permitindo o controle total dos processos por meio do acompanhamento detalhado da realização das atividades. A diferença destas ferramentas está no nível de sofisticação do suporte e nas tarefas humanas que o *software* pode executar.

Segundo Braghetto (2011) as *suítes* de BPM visam aumentar o desempenho de negócio oferecendo aos gerentes de negócio uma maneira de controlar de forma eficaz todos os recursos da organização, sejam eles humanos ou tecnológicos indispensáveis para a realização de um processo de negócio. Da mesma forma, o desenvolvimento de um *software* de BPM fornece as organizações uma alternativa que é poder rever processos existentes, de automatizar atividades adicionais e de remover as redundâncias e buscar melhorias nas ações realizadas.

Uma vez inserido em uma organização, segundo Bitencourt (2016) o sistema de BPM auxilia na manutenção das mudanças rotineiras do processo. De uma maneira simples, BPM é um *software* que automatiza, executa e monitora processos de negócio do início até o fim, conectando os envolvidos e os sistemas.

Como forma de exemplificar algumas ferramentas com foco em modelagem de processos de negócios com BPMN, a Figura 2 mostra interfaces gráficas das ferramentas *Atos Modeller*⁵, *Bizagi Modeller*⁶ e *Tibco Business Studio*⁷, que serão usadas no estudo apresentado na seção 2.3.

Figura 2. Interfaces das Ferramentas BPMN utilizadas no teste AHP



Fonte: Software *Atos Modeller*, software *Bizagi Modeller*, software *Tibco Business Studio*.

2.3 Ordenação das ferramentas BPMN Tibco, Bizagi e Atos

Após estudos e pesquisas em artigos relacionados foram encontradas funcionalidades tidas como essenciais em ferramentas BPMN, as pesquisas realizadas demonstraram que estas são as principais funcionalidades que os usuários esperam que estejam contidas em ferramentas BPMN, mas que porém, muitas vezes as ferramentas disponíveis no mercado não dispõem, as funcionalidades encontradas são três: (i) validação dos processos, (ii) simulação de funcionamento dos processos e (iii) portabilidade de plataformas.

Essa análise foi desenvolvida em diversas *suítes* disponíveis no mercado atual. Após as comparações e análise dos critérios descritos anteriormente optou-se por utilizar as seguintes ferramentas: (i) *Tibco Business Studio*⁷, (ii) *Bizagi Modeller*⁶, (iii) *Atos Modeller*⁵. Em sequência à definição das ferramentas e com base nos critérios pré-definidos, possibilitou-se atribuir pesos quantitativos a cada um

5 Ferramenta de modelagem de processos.

6 Ferramenta voltada para a automatização e monitoramento de processos empresariais.

7 Ferramentas para modelagem de processos de BPM.

deles de acordo com seu nível de importância. Os critérios definidos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela com Critérios extraídos das Ferramentas BPMN

Métricas de ferramentas de Software BPMN		
Critério		Descrição
C1	Validação	Funcionalidade que permite a verificação do modelo construído
C2	Simulação	Capacidade da ferramenta em permitir a Simulação do processo de negócio
C3	Portabilidade	Número de sistemas operacionais para os quais a ferramenta está disponível

Fonte: Autores, 2016.

A tabela 1 apresenta os três critérios definidos após as análises entre os *softwares* de BPMN. O critério C1 – validação - refere-se à funcionalidade que permite a verificação do modelo construído diretamente após a elaboração do mesmo no *software*. O critério C2 - Simulação- trata-se da capacidade da ferramenta de permitir a simulação do processo de negócio, verificando se todas as ligações estão corretas e se não há nenhum erro de sintaxe no BPMN. O critério C3 - Portabilidade - trata-se do número de sistemas operacionais que a ferramenta possui compatibilidade para execução.

Os valores que definem o grau de importância de uma ferramenta sobre outra podem ser observados na Tabela 2, de autoria de Thomas L. Saaty. Com a definição das importâncias é criada uma matriz quadrada com a relativa importância dos critérios sobre os demais. Considera-se, por exemplo, um conjunto de critérios $C = \{C1, C2, \dots, Cn\}$ e uma matriz quadrada M representando a importância de um critério sobre outro $w = \{w1, w2, \dots, wn\}$.

Tabela 2. Tabela de importância de Thomas L. Saaty

Grau	Importância
1	Mesma importância
3	Fracamente mais importante
5	Moderatamente mais importante
7	Fortemente mais importante
9	Absolutamente mais importante
2..4..6..8	Valores de importância intermediária

Fonte: Autores, 2016.

Na Tabela 2, são apresentados os níveis de importância de uma ferramenta sobre outra de acordo com o grau de prioridade, sendo ele de 1 a 9. Com a definição das ferramentas a serem ordenadas, obtém-se um cenário multicritério, uma vez que a seleção da ferramenta mais adequada deve levar em consideração várias características de cada um dos *softwares*. Nesse aspecto, utilizou-se o método AHP, que é aplicado em apoio à tomada de decisões em problemas complexos, ou seja, multicritérios.

A próxima etapa do processo da aplicação do método matemático AHP na escolha das ferramentas BPMN é a implantação das matrizes à linguagem de programação Octave, a qual possibilita-se a automação de diversos cálculos, formação de gráficos para análises em geral, como apresentado na Figura 3.

Figura 3. Multiplicação de matrizes no Octave

```

>>
>> M = [1, 5, 8; 1/5, 1, 7; 1/8, 1/7, 1]
M =
    1.00000    5.00000    8.00000
    0.20000    1.00000    7.00000
    0.12500    0.14286    1.00000

>>
>>
>>
>>
>> Matriz_Quadrada = M*M
Matriz_Quadrada =
    3.00000   11.14286   51.00000
    1.27500    3.00000   15.60000
    0.27857    0.91071    3.00000

>>
>>
>>
>>
>> vetor = [0.7302; 0.2228; 0.0470]
vetor =
    0.73020
    0.22280
    0.04700

>>
>>
>>
>>
>> Linhas_Somadas = sum(Matriz_Quadrada,2)
Linhas_Somadas =
    65.1429
    19.8750
    4.1893

>>
>>
>>
>>
>> Total_Soma_Vetor = sum(Linhas_Somadas)
Total_Soma_Vetor = 89.207

>>
>>
>>
>>
>> vetorNormalizado1 = 651429/Total_Soma_Vetor
vetorNormalizado1 = 7302.4

>>
>>
>>
>>
>> vetorNormalizado2 = 198750/Total_Soma_Vetor
vetorNormalizado2 = 2228.0

>>
>>
>>
>>
>> vetorNormalizado3 = 41892/Total_Soma_Vetor
vetorNormalizado3 = 469.60

>>
>>
>>
>>
>> Total_Normalizado = vetorNormalizado1 + vetorNormalizado2 + vetorNormalizado3
Total_Normalizado = 10000.0
>>
<<

```

Fonte: Software Octave, 2016

A Figura 3 apresenta todo processo que a linguagem matemática Octave executa com o funcionamento do método matemático AHP, primeiramente a matriz A é multiplicada por ela mesma, sendo

$A = A^{(2)}$). Logo, realiza-se a soma das linhas A^2 , produto da primeira etapa. Em sequência, ocorre a normalização da matriz quadrada A^2 . O total normalizado é então encontrado, ele deve se aproximar de 1; desta forma, encontra-se o vetor que será aplicado para que se obtenha a ordenação de prioridades do AHP. A ordenação destes softwares analisados a partir da aplicação do método matemático é demonstrada nos resultados deste artigo, tabela 4.

3 Resultados e Discussão

Para a realização deste trabalho com o uso do método AHP (Saaty, 1990), a primeira etapa foi a definição do problema, o qual trata-se da seleção da ferramenta mais indicada para a modelagem BPMN. Na segunda etapa, tratou-se da representação do problema de forma hierárquica, a fim de buscar uma melhor compreensão do mesmo, através da associação de diversos critérios ao objetivo do problema e a cada critério diversas alternativas.

Na etapa seguinte, tratou-se da definição das métricas (por meio de análise de diversos softwares que trabalham com a elaboração de Processos de Negócios) que impactam na escolha da ferramenta BPMN. Nesta pesquisa, foram definidas três características (métricas) principais para a seleção de uma ferramenta de BPMN, são elas: (i) validação, (ii) simulação e (iii) portabilidade.

Assim, neste estudo, assumiram-se os valores booleanos para os critérios de simulação e validação, sendo “1” quando contiver a funcionalidade prevista pela ferramenta e “0” quando não contiver a funcionalidade prevista. Portanto, o critério Portabilidade, assumiu-se como entrada de valores o número de Sistemas Operacionais para os quais a suíte pode ser instalada, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Tabela com a relação de valores Ferramenta x Critério

	Validação (C1)	Simulação (C2)	Portabilidade (C3)
Atos	0	0	1
Tibco	1	1	2
Bizagi	1	1	1

Fonte: Autores, 2016.

Analisando os dados matemáticos obtidos com a aplicação da linguagem *Octave*, após as interações do método AHP e levando em consideração os critérios definidos e valores de entrada passados na Tabela 3, obteve-se a ordenação das ferramentas.

Tabela 4. Tabela com a relação de valores Ferramenta x Valor Resultante e Posição de ordenação

Ferramenta	Valor resultante	Posição na ordenação
Atos	0.0544	3
Bizagi	1	2
Tibco	1.0544	1

Fonte: Autores, 2016.

A ferramenta *Tibco Business Studio* é a que melhor atende necessidades, sendo a que obteve o maior valor entre as três comparadas, logo, em segunda posição, encontra-se a ferramenta *BizagiModeller* e, por fim, em terceira colocação, a ferramenta *Atos Modeller* conforme apresenta a Tabela 4.

4 Conclusão

Neste trabalho, foram apresentados conceitos referentes à modelagem de processos de negócios denotados com a linguagem BPMN, em sequência à definição de algumas suítes disponíveis no mercado atual, logo, baseando-se em critérios pré-definidos (por meio de pesquisas de importâncias), ocorreu a validação das ferramentas escolhidas. Na sequência, trata-se da definição dos critérios de comparação entre os *softwares*, os quais foram atribuídos par a par todos os pesos de importância baseados na Tabela 2 de Saaty. Os cálculos de comparação entre matrizes foram realizados através da linguagem de programação Octave com o software GNU Octave.

Concluiu-se que a aplicação do AHP no apoio à tomada de decisões, possibilita a ordenação das ferramentas comparadas a fim de identificar o sistema que mais se adequa às necessidades da organização de acordo com as métricas de avaliação definidas, dessa forma o sistema de comparação mostrou-se eficaz pois através do presente estudo, verificou-se resultados satisfatórios, uma vez que o método possibilitou a ordenação dos sistemas por prioridades, facilitando as escolhas e justificativas aos decisores.

5 Referências

ABPMP. BPM CBOK V3.0. Disponível em: <<http://www.abmpbr.org/bpm-cbok-v3-0>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

BITENCOURT, A.; PAIVA, D.; CAGNIN, M. Elicitação de Requisitos a partir de Modelos de Processos de Negócio em BPMN: uma revisão sistemática. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON INFORMATION SYSTEMS, 12., 2016, Florianópolis. **Proceedings...** Florianópolis: Sbc, 2016.

BRAGHETTO, K. R. **Técnicas de modelagem para a análise de desempenho de processos de negócio**. 2011. 151f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

COSTA, H. G.; MOLL, R. N. Emprego do método de análise hierárquica (ahp) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar. **Gestão e Negócios**, v. 6, n.3, p. 243-256, 1999.

GNU OCTAVE. Disponível em: <<https://www.gnu.org/software/octave>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **ERA – Revista de Administração de Empresas**, v.12, 2000.

SAATY, T. How to make a decision: the analytical hierarchy process. **European Journal of Operation Research**, v.18, 1990.

SANTOS, A. C. E. Mensuração a criação de valor na gestão pública. **ERA – Revista de Administração de Empresas**, v.23, 2004.