

## Aplicação do Método AHP na Seleção de Software para Modelagem de Processos de Negócios

Amanda Alves<sup>1</sup>, Thiago Depoi Stoll<sup>1</sup>, Rafael Baldiati Parizi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha ó Campus São Borja (IF Farroupilha)  
Rua Otaviano Castilho Mendes, 355 ó 97.670-000 ó São Borja ó RS ó Brasil

{amalve.amanda, thiago.stoll}@gmail.com, rafael.parizi@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This paper presents a comparison of three BPMN tools through metrics and predefined criteria, applying them in practice with the AHP – Analytical method of Process Hierarchy. The article aims to assist in choosing a tool that leads to improved performance in modelling business processes, contributing to greater flexibility and cost savings.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma comparação de três ferramentas BPMN, através de métricas e critérios pré-definidos, aplicando-os na prática com o método analítico de hierarquia de processos, o AHP. O artigo tem por finalidade auxiliar na escolha de uma ferramenta que conduza ao melhor desempenho na modelagem dos processos de negócios, contribuindo com uma maior agilidade e redução de custos.*

### Introdução

Um Processo de Negócio trata-se de uma atividade, ou um conjunto de atividades, realizada por uma empresa (ou qualquer outro tipo de organização) para criar ou adicionar valor aos clientes. Um processo tem pontos de início e fim bem definidos (entradas e saídas estabelecidas), cada um dos quais associados com um cliente [Gonçalves 2010].

A Modelagem de Processos de Negócio é essencial para as organizações na medida em que permite identificar pontos de melhoria e entender melhor o funcionamento da própria organização. Além disso, facilita a implementação de sistemas de gestão empresarial (*Enterprise Resource Planning – ERP*), o que permite uma coleta de dados relevantes de maneira mais fiel. As noções de modelagem também ajudam a utilizar melhor as metodologias de planejamento estratégico e, com isso, dada a importância da modelagem, há uma notação específica para essa atividade, conhecida como BPMN – *Business Process Management Notation* [Santos 2004].

Os modelos de processos de negócios construídos com base na BPMN podem ser considerados complexos, dados os inúmeros elementos envolvidos no fluxo de atividades de uma organização. Então, para automatizar essa ação, diversas ferramentas podem ser encontradas na literatura. Elas permitem aos usuários a visualização dos processos de negócio e do modelo de negócio, bem como simular, automatizar, controlar e medir os processos. Desta maneira, a escolha da ferramenta para alcançar os objetivos da modelagem de processos de negócios configura-se como uma tarefa difícil, pois cada ferramenta possui características próprias, tornando difícil a comparação e definição das métricas de análise entre as suítes de software.

O objetivo desse artigo é propor uma ordenação de ferramentas que proveem funcionalidades voltadas a modelagem de processos de negócios com a linguagem

BPMN, por ordem de relevância, para se encontrar àquela que mais se adequa à necessidade de quem irá modelar. Essa ordenação toma como base métricas de avaliação de software tornando o cenário em um problema de vários critérios. Nesse sentido, a análise multicritério é realizada pelo método *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, método multicritério de apoio a tomada de decisões.

Esse artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta ferramentas de modelagem de processos de negócios com base na linguagem BPMN. A Seção 3 mostra um estudo de caso que explora a aplicação do método AHP para a ordenação das ferramentas. Na Seção 4 são feitas as considerações finais do trabalho e, finalmente, são

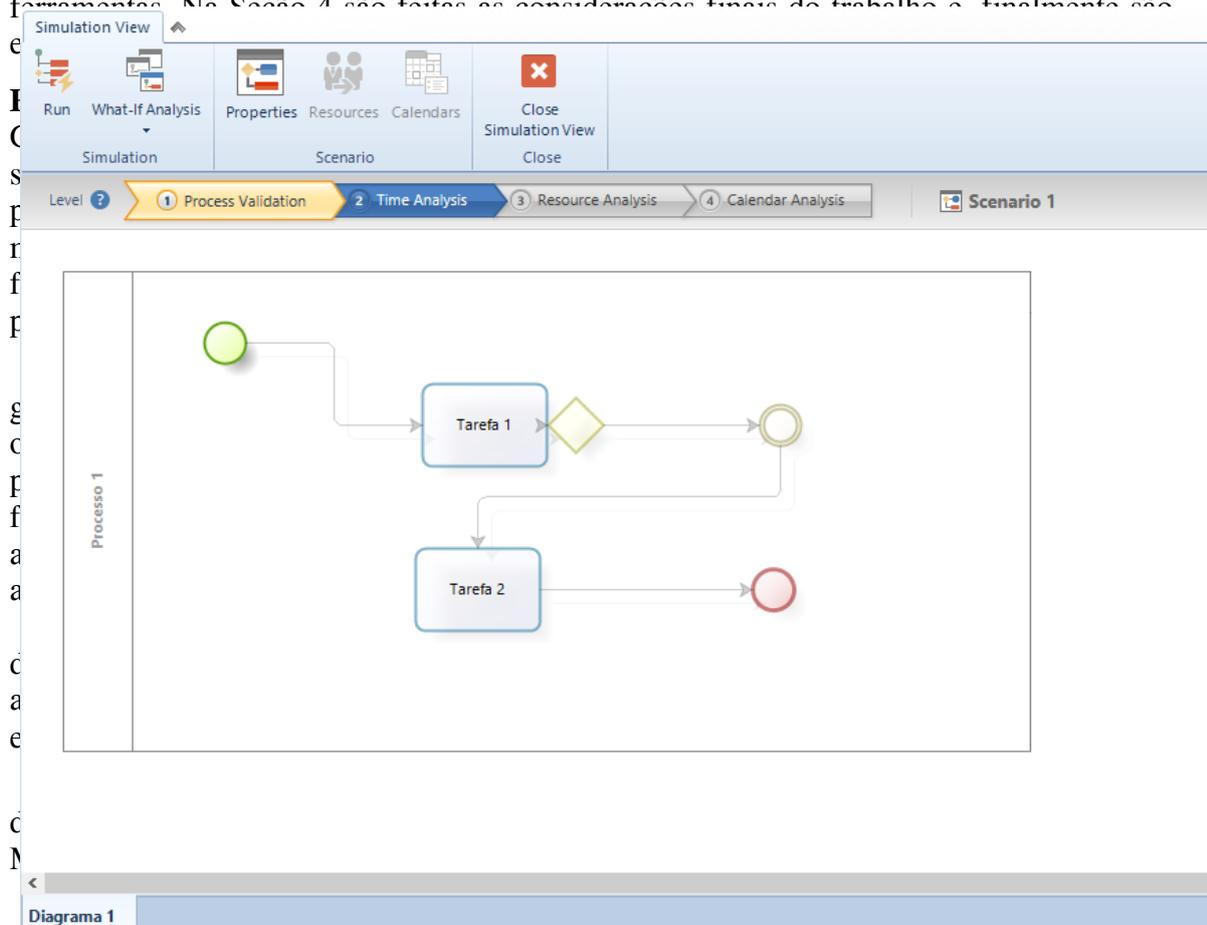


Figura 1. Interface da Ferramenta BPMN Tibco Business Studio

### Estudo de caso: Ordenação das ferramentas BPMN Tibco, Bizagi e Atos

Conforme apresentado na Seção 1, o objetivo deste trabalho é colaborar com a escolha da ferramenta que permita a modelagem de processos de negócios BPMN que se adequa aos critérios envolvidos no problema. Como exposto, há ferramentas que permitem realizar a modelagem e isso leva às organizações a terem de escolher entre uma delas. Nesse sentido, visando facilitar esta escolha, apresenta-se nessa seção um estudo de caso com três ferramentas de BPMN, entre elas: (i) Tibco Business Studio; (ii) Bizagi Modeler, e; (iii) Atos Modeler.

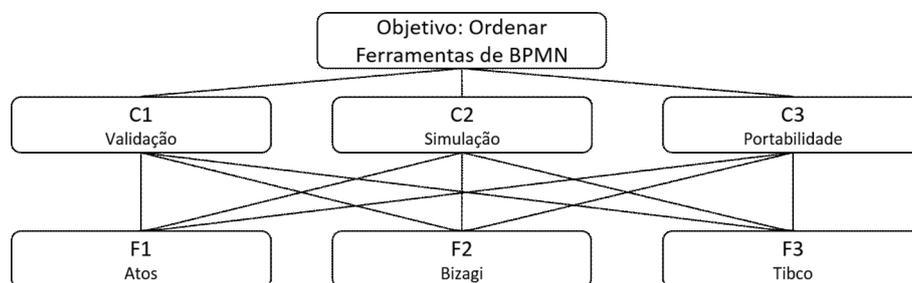
Com a definição das ferramentas a serem ordenadas, obtêm-se um cenário multicritério, uma vez que a seleção da ferramenta mais adequada deve levar em consideração várias características de cada um dos softwares. Nesse aspecto, utilizou-se

nesse trabalho o método AHP, que é aplicado em apoio à tomada de decisões em problemas complexos, ou seja, aqueles que envolvem vários critérios.

O AHP é 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. Caracteriza-se como uma técnica que propõe o tratamento de problemas de escolha complexos de forma simples utilizando avaliações hierárquicas de diversos atributos, possibilitando a realização de análises tanto qualitativas e quantitativas, conforme afirma [Costa e Moll 2000].

A programação multicritério, por meio do processo AHP, é estruturada para tomada de decisão em ambientes complexos em que diversas variáveis ou critérios são considerados para a priorização e seleção de alternativas. O AHP foi desenvolvido na década de 80 por Thomas L. Saaty [Saaty 1990] e tem sido intensivamente utilizado. Atualmente, é aplicado para a tomada de decisão em diversos cenários complexos em que pessoas trabalham em conjunto para tomar decisões e onde percepções humanas, julgamentos e consequências possuem repercussão ao de longo prazo [Bhushan e Rai 2004].

Para a realização desse trabalho com o uso do método AHP [Saaty 1990], a primeira etapa é a *definição do problema*, que como já fora exposto, é a seleção da ferramenta mais indicada para a modelagem BPMN. A segunda etapa é a *representação do problema de forma hierárquica*, a fim de buscar uma melhor compreensão do problema, através da associação de diversos critérios ao objetivo do problema e a cada critério diversas alternativas. A Figura 2 apresenta a representação hierárquica realizada pelo AHP.



**Figura 2. Representação do problema de forma hierárquica**

Dando sequência à execução do AHP, o próximo passo realizado foi a *definição das métricas* que impactam na escolha da ferramenta BPMN. Nesse projeto foram definidas três características para a seleção de uma ferramenta de BPMN, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1. Critérios extraídos das Ferramentas 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.

Após a definição dos critérios a serem analisados, o AHP tem como atividade a *definição das importâncias para esses critérios*. Nesta etapa, o usuário define a relativa importância de um critério sobre outro, assim como de uma alternativa sobre outra, através de comparações pareadas. Os valores da Tabela 2 são usados para expressar o grau de importância entre critérios e alternativas.

**Tabela 2. Tabela de importância de Thomas L. Saaty**

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

Com a definição das importâncias é criada uma matriz quadrada com a relativa importância dos critérios sobre os demais. Considere, por exemplo, um conjunto de critérios  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  e uma matriz quadrada  $M$  representando a importância de um critério sobre outro  $w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ . Nesse caso, a matriz de comparações pareadas é construída da seguinte forma:

$$M = \begin{bmatrix} 1 & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ 1/w_{12} & 1 & \cdots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/w_{1n} & 1/w_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Dessa forma, para o estudo de caso, obteve-se a seguinte matriz de importâncias com base nas comparações:  $c_1$  é moderadamente mais importante do que  $c_2$  ( $c_1/c_2 = 5$ ),  $c_1$  é entre fortemente e absolutamente mais importante do que  $c_3$  ( $c_1/c_3 = 8$ ) e  $c_2$  é fortemente mais importante do que  $c_3$  ( $c_2/c_3 = 7$ ):

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 8 \\ 1/5 & 1 & 7 \\ 1/8 & 1/7 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Com isso, está exposto que são mais interessantes as ferramentas que possam validar o modelo, simular o modelo e menos importante é estar disponível para mais de um sistema operacional.

Através da matriz, calcula-se um vetor contendo os pesos relativos de todos os critérios da matriz, correspondendo a etapa de *síntese*. Esse vetor é calculado a partir de sucessivas elevações da matriz de prioridades ao quadrado, onde a cada iteração a soma das linhas é calculada e normalizada, até que a diferença entre a soma de dois cálculos consecutivos seja menor que um valor estipulado previamente. Geralmente são suficientes entre duas e quatro iterações para que o método encontre a solução.

Continuando o estudo de caso, um vetor pode ser extraído da matriz  $M$  com a sua elevação ao quadrado, soma de suas linhas e por fim a normalização, como apresentado abaixo (valores são apresentados na versão de número real):

$$M = \begin{bmatrix} 1.00 & 5.00 & 8.00 \\ 0,2 & 1.00 & 7.00 \\ 0,125 & 0.142857 & 1.00 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$M'(M^2) = \begin{bmatrix} 3.00 & 11.14286 & 51.00 \\ 1.275.33 & 3.00 & 15.60 \\ 0.278571 & 0.910714 & 3.00 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\text{Linhas somadas } M' = \begin{bmatrix} 65.1429 \\ 19.8750 \\ 4.1892 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\text{total soma vetor} = 89.2071$$

$$\text{vetor normalizado} = \frac{65.1429}{89.2071} \quad \frac{19.8750}{89.2071} \quad \frac{4.1892}{89.2071} \quad (6)$$

$$\text{vetor normalizado} = \begin{bmatrix} 0.7302 \\ 0.2228 \\ 0.0470 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\text{total normalizado} = 1.0000$$

A indicação do método AHP é que após algumas iterações os valores não tenham alterações, mantendo-se quase que constantes. Para o estudo de caso, após 3 iterações necessárias ao processo, o vetor obtido é o seguinte:

$$\text{vetor normalizado} = [ 0.7125 \quad 0.2330 \quad 0.0544 ] \quad (8)$$

A realização de mais iterações não altera o vetor de forma significativa (fazendo uso de 4 casas decimais), tornando novas iterações desnecessárias ao processo. Ao final deste processo, analisando os valores do vetor, obtém-se uma função matemática que expressa a importância dos critérios. Através da função matemática obtida, é possível saber qual a ferramenta que melhor atende aos critérios estabelecidos. A função matemática obtida é a seguinte:

$$f(v_c) = v_{c1} \times 0.7125 + v_{c2} \times 0.2330 + v_{c3} \times 0.0544. \quad (9)$$

Onde  $v_{c1}$ ,  $v_{c2}$  e  $v_{c3}$  foram substituídos por valores quantitativos, nesse caso, as métricas extraídas de cada ferramenta, como mostra a Tabela 3. Nesse caso, foram assumidos os valores booleanos para os critérios simulação e validação, sendo 1 quando a funcionalidade é prevista pela ferramenta e 0 quando não é prevista. Para o critério portabilidade, é apontado o número de Sistemas Operacionais (quantidade) para os quais a ferramenta pode ser instalada.

**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

Substituindo os valores dos critérios das ferramentas, expostos na Tabela 3 na fórmula dada em (9), obteve-se como resultado os valores apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4. Tabela com a relação de valores Ferramenta x Critério**

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

## Resultados

Após a definição dos critérios, avaliou-se as ferramentas escolhidas, para a atribuição dos valores, como fora exposto na Tabela 3. Dessa maneira, pôde-se levantar os seguintes resultados: O software Atos Modeler não possui validação e nem simulação, tendo portabilidade para apenas um sistema operacional. A ferramenta Bizagi Modeler possui os processos de validação e simulação e tem portabilidade para um sistema operacional. Por fim, pode-se analisar que, a ferramenta Tibco Business Studio executa os processos de validação e simulação, além de possuir portabilidade para dois sistemas operacionais.

Com o resultado, percebe-se que para os critérios definidos, o software Tibco Business Studio é a que melhor atende necessidades, sendo a que obteve o maior valor entre as três ferramentas comparadas.

## Considerações Finais

Nesse trabalho foram apresentados conceitos relativos a modelagem de processos de negócios com a linguagem BPMN e, a partir disso, foram identificados critérios de avaliação de qualidade para ferramentas de software que permitam esta modelagem. Além disso, apresentou-se a aplicação de um método matemático para a análise par a par visando ordenar essas ferramentas para então encontrar a que mais se adequa a necessidade da organização. Esse processo foi explorado por meio de um estudo de caso que trouxe de forma exemplificada a seleção da melhor ferramenta para os critérios e importâncias estabelecidos.

Através do estudo de caso realizado com o método AHP, verificou-se que o método realmente possibilita a obtenção de uma ordem de sistemas de software, permitindo aos responsáveis pela modelagem dos processos de negócios o uso da melhor ferramenta e com isso, tenham facilidade na realização desta atividade. Como visto, através dos resultados apresentados, o AHP mostrou-se eficaz, colaborando efetivamente para tomada de decisões em sistemas complexos.

### Referências

- Bhushan, N. and Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process*. Springer-Verlag London.
- Costa, H. G. and Moll, R. N. (2000). Emprego do método de análise hierárquica (ahp) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar. *Laboratório de Engenharia de produção Universidade Estadual Norte Fluminense* .
- Gonçalves, J. E. L. (2010). As empresas são grandes coleções de processos. *ERA – Revista de Administração de Empresas*.
- Saaty, T. (1990). How to make a decision: the analytical hierarchy process. In *European Journal of Operation Research*.
- Santos, A. C. E. (2004). Mensurando a criação de valor na gestão pública. *ERA – Revista de Administração de Empresas* .
- van der Aalst, W., ter Hofstede, A., and Weske, M. (2003). Business process management: A survey. In van der Aalst, W. and Weske, M., editors, *Business Process Management*, volume 2678 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–12. Springer Berlin Heidelberg.