

---

# Supporting the Evolution of BPMN Models through e-VOL BPMN (Material Complementar)

*Ursula Campos, Adriana Lopes, Tayana Conte  
{usc, adriana, tayana}@icomp.ufam.edu.br,*

*USES - Grupo de Pesquisa em Usabilidade e Engenharia de Software  
Programa de Pós-Graduação em Informática  
Universidade Federal do Amazonas  
Manaus AM, 69077-000*



USES Technical Report  
Número RT-USES-2020-012  
November 2020

Postgraduate Program in Computing  
Federal University of Amazonas (UFAM)  
Manaus, Amazonas 69077-000  
URL: <http://www.ufam.edu.br>

# Supporting the Evolution of BPMN Models through e-VOL BPMN

Ursula Campos, Adriana Lopes, Tayana Conte  
{usc, adriana, tayana}@icomp.ufam.edu.br,

USES - Grupo de Pesquisa em Usabilidade e Engenharia de Software  
Programa de Pós-Graduação em Informática  
Universidade Federal do Amazonas  
Manaus AM, 69077-000

*Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Informática, RT-USES-2020-012*  
November 2020

**Abstract:** Durante a manutenção de software, os modelos de software têm um papel fundamental, pois auxiliam na compreensão do software que será corrigido ou evoluído. Os modelos de processos de negócios, geralmente produzidos pela notação *Business Process Modeling and Notation* (BPMN), apesar de não serem um tipo de modelo específico de software, auxiliam na compreensão do processo de negócio que é apoiado por um software. Por isso, esses modelos são muito úteis na manutenção de softwares corporativos. Porém, é comum que, durante a manutenção do software, os modelos relacionados ao software não sejam atualizados. Dessa forma, os modelos ficam inconsistentes com a versão em uso do software, se tornando cada vez mais obsoletos com o decorrer do tempo. Diante disto, a técnica e-VOL BPMN foi desenvolvida visando apoiar a evolução de modelos BPMN durante a manutenção de software. O objetivo da e-VOL BPMN é auxiliar engenheiros e desenvolvedores de software, pouco experientes na notação BPMN, a realizarem as evoluções necessárias nos processos apoiados pelo software. A e-VOL BPMN foi avaliada em dois experimentos e os resultados mostraram indícios de que a e-VOL BPMN auxilia a evolução de modelos BPMN de maneira adequada. Com essa técnica, tais profissionais podem manter os modelos BPMN atualizados. Isso torna a compreensão dos processos apoiados pelo software mais rápida, o que diminui o tempo e o custo de futuras manutenções. Além do mais, compreender tais processos de forma correta pode diminuir as modificações indevidas no software, contribuindo para a qualidade do software que está em manutenção.

## 1. e-VOL BPMN – versão inicial

A seguir será mostrada a versão inicial da e-VOL BPMN:

### TÉCNICA PARA AUXILIAR NA EVOLUÇÃO DE DIAGRAMAS BPMN

A partir do cenário da modelagem do processo de negócio, sublinhe as mudanças no cenário.

1. Para as atividades que já estão no modelo, a partir do novo cenário, faça:
  - A. Se for uma atividade manual que passou a ser realizada por um ator via sistema, insira o símbolo de usuário na atividade. [Atividade Usuário]
  - B. Se a atividade agora possui um tempo máximo de espera para ser realizada e caso esse tempo máximo seja alcançado, então o fluxo alternativo deve ser seguido. Assim, crie um evento de timer e coloque-o anexado à atividade; crie também um fluxo de sequência saindo deste evento de timer e as atividades deste fluxo alternativo.

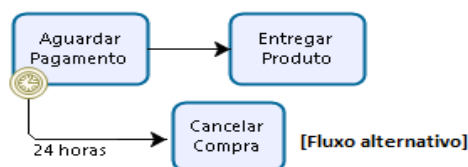


Figura 1 - Tarefa “Aguardar Pagamento” com evento de timer

- i. Se este fluxo alternativo encerrar o processo, insira um evento de fim após a atividade. Lembre-se: Pode haver mais um evento de fim por processo!
- C. Se for uma atividade realizada via sistema que precisava ser inicializada por um usuário e agora ocorre automaticamente, insira o símbolo de serviço da atividade. [Atividade de serviço]
- D. Se a atividade já existia e mudou de nome, ou foi substituída por outra atividade, apenas renomeie a atividade.
  - a. Se esta atividade, que foi renomeada ou substituída, envolve uma decisão em que um caminho ou outro devem ser seguidos, então crie um gateway exclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
  - b. Se esta atividade, que foi renomeada ou substituída, envolve uma decisão em que diferentes caminhos podem ser seguidos, então crie um gateway inclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.

Se esta atividade, que foi renomeada ou substituída, envolve uma decisão em que diferentes caminhos devem ser seguidos obrigatoriamente, então crie um gateway paralelo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.

2. Para as novas atividades a partir do novo cenário, que não estão no modelo, faça:
  - A. Se o ator que realiza a atividade não está representado no diagrama:
    - i. Então, crie uma nova Lane.
    - ii. Dê nome a esta nova Lane de acordo com o cargo ou função do ator que a executa.
    - iii. Crie a nova atividade na respectiva Lane.
    - iv. Identifique a atividade ou evento que ocorre antes e depois da atividade criada e conecte-os através de fluxos de sequência [fluxo de sequência].
      - a. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que um caminho ou outro devem ser seguidos, então crie um gateway exclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
      - b. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que diferentes caminhos podem ser seguidos, então crie um gateway inclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
      - c. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que diferentes caminhos devem ser seguidos obrigatoriamente, então crie um gateway paralelo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
      - d. Se você considera que esta atividade que foi criada é composta por outras tarefas, então adicione o símbolo de subprocesso à tarefa.
      - e. Se esta tarefa criada encerrar o processo, coloque um evento de fim após a atividade. Lembre-se: Pode haver mais um evento de fim por processo!
    - v. Vá para “[Considerações para atividades criadas]”.
  - B. Se o ator que realiza a atividade já está representado no diagrama:
    - i. Então, crie a nova atividade na Lane correspondente ao ator.
    - ii. Identifique a atividade ou evento que ocorre antes da atividade criada.
    - iii. Identifique a atividade ou evento que ocorre depois da atividade criada
    - iv. Conecte-os através de fluxos de sequência.
      - a. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que um caminho ou outro devem ser seguidos, então crie um gateway exclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
      - b. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que diferentes caminhos podem ser seguidos, então crie um gateway

- inclusivo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
- c. Se esta atividade que foi criada, envolve uma decisão em que diferentes caminhos devem ser seguidos obrigatoriamente, então, crie um gateway paralelo após a atividade. Vá para “[Passos para gateways criados]”.
  - d. Se você considera que esta atividade que foi criada é composta por outras tarefas, então adicione o símbolo de subprocesso à tarefa.
  - e. Se esta tarefa criada encerrar o processo, coloque um evento de fim após a atividade. Lembre-se: Pode haver mais um evento de fim por processo!
- v. Vá para “[Considerações para atividades criadas]”.
3. Se você identificar que um processo não está representado no diagrama, crie uma nova Pool e dê o nome deste novo processo para esta Pool.
  4. Se você identificar que um novo ator, cargo ou papel não está representado no diagrama.
    - i. Identifique a Pool a que essa Lane pertence.
    - ii. Crie uma nova Lane.
    - iii. Dê o nome a essa nova Lane.
  5. Se você verificar que uma sequência de atividades de diferente Lanes (atores) ocorre em paralelo, insira um gateway paralelo e conecte as tarefas iniciais de cada Lane ao gateway.

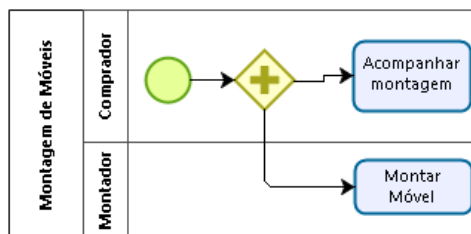


Figura 2 - Atividades paralelas em diferentes Lanes

6. Se você identificar que uma determinada Lane ou atividade recebe o resultado de apenas um dos caminhos de um gateway, insira um gateway exclusivo para fazer a junção dos caminhos.

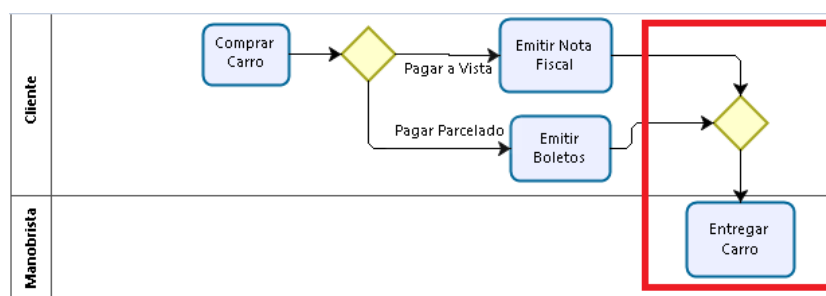


Figura 3- Junção de Atividades com gateway exclusivo

7. Se você identificar que uma determinada atividade só ocorre obrigatoriamente após a execução de duas ou mais tarefas ou eventos, crie um gateway paralelo para fazer a junção das tarefas ou eventos.

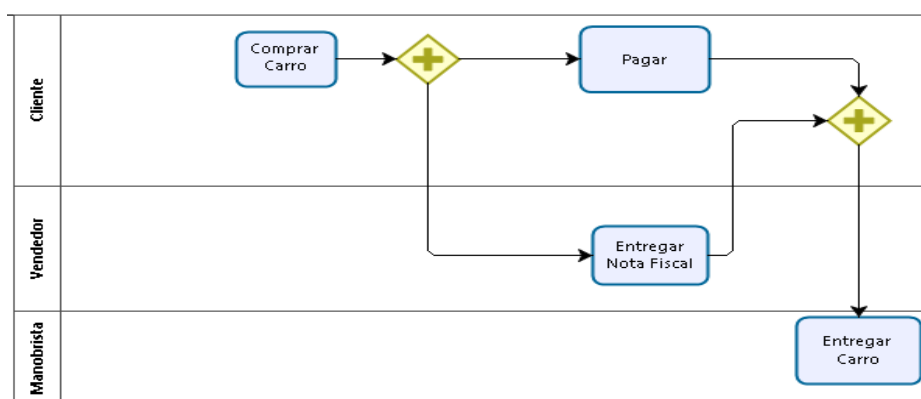


Figura 4 - Junção de gateway paralelo

8. Se você identificar que o processo de um novo ator (Lane) inicia após o recebimento de autorização, documento, notificação. Crie um evento inicial ou intermediário (Ex.: Compra realizada, autorização recebida).

#### [Passos para gateways criados]

- Se uma das saídas deste gateway levar a uma atividade ou sequência de atividades que já existia anteriormente, então ligue esta saída do gateway à primeira atividade da sequência, ou à atividade que já existia anteriormente.
- Se uma das saídas deste gateway levar a uma atividade ou sequência de atividades que ainda não existe no diagrama:
  - a. Se essa nova sequência de atividades for realizada por um ator que já existe, então crie a atividade ou sequência de atividades na Lane correspondente ao ator e conecte a saída do gateway à nova atividade ou à primeira atividade da sequência.

- b. Se essa nova atividade ou sequência de atividades for realizada por um ator que não existe no diagrama.
  - i. Então, crie uma nova Lane
  - ii. Dê nome a esta nova Lane de acordo com o cargo ou função do ator que a executa.
  - iii. Crie a atividade ou sequência de atividades na Lane correspondente ao ator.
  - iv. Conecte a saída do gateway à nova atividade ou à primeira atividade da sequência.

**[Considerações para as atividades criadas]**

- Se a atividade for realizada por um usuário, utilizando o sistema, coloque o símbolo de usuário na atividade. [Atividade usuário]
- Se a atividade for realizada automaticamente pelo sistema, coloque o símbolo de serviço na atividade. [Atividade de serviço]
- Se a atividade for realizada manualmente, coloque o símbolo de manual na atividade. [Atividade Manual]
- Se você não achar necessário, ou não estiver claro no cenário qual o tipo da atividade, crie uma atividade abstrata. [Padrão - Sem símbolos]

## **2. e-VOL BPMN – versão melhorada ( formato digital)**

Foi criada uma versão digital do e-VOL BPMN que segue o mesmo padrão do formato de livreto. A versão tem digital tem como objetivo ser mais facilmente divulgada e compartilhada entre os profissionais que desejam utilizar a técnica. Essa versão também é composta pelo Sumário, Questionário de Compreensão para a versão inicial do diagrama atual e Cenários de Evolução.

A versão digital completa da técnica e-VOL BPMN pode ser encontrada no seguinte link:

[http://projetos.icomp.ufam.edu.br/uses/wp-content/uploads/2017/08/evol\\_BPMN\\_digital.pdf](http://projetos.icomp.ufam.edu.br/uses/wp-content/uploads/2017/08/evol_BPMN_digital.pdf)

### **2.1 Sumário**

O Sumário é a seção inicial do e-VOL BPMN cujo objetivo é auxiliar o usuário a encontrar os cenários de evolução desejados. Para tornar o sumário mais interativo com o usuário, foi criado o “Guia de Perguntas” para direcionar o usuário à página correta da técnica. Para ser direcionado para a página que responde à Questão-guia, basta clicar na Questão-guia. Para retornar ao índice, basta clicar no título de qualquer página da e-VOL BPMN. A Figura 1 mostra o sumário da e-VOL BPMN





Guia Inicial de Evolução .....	2
Atividades Mudaram? Novas Atividades? .....	3
Comunicação entre participantes de diferentes processos?.....	4
Precisa dividir o fluxo do processo? .....	5
Precisa unir o fluxo do processo? .....	6
Iniciar um processo? Modificação no início do processo? .....	7
Modificações envolvendo tempo? .....	8
Modificações envolvendo condições? .....	9
Representar participante do processo? .....	10

Figura 1 – Sumário da e-VOL BPMN

## 2.2 Questionário de Compreensão para a versão inicial do diagrama

Esta parte foi criada para auxiliar na compreensão do diagrama BPMN que deve ser evoluído, uma vez que a compreensão é a tarefa inicial da manutenção de um artefato de software [1]. Com base nisso, foi idealizada uma forma para instigar o usuário a compreender o diagrama antes de modificá-lo. Para isso, foi desenvolvido um Questionário de Compreensão. A Figura 2 apresenta o questionário de compreensão que foi denominado de “Guia Inicial de Evolução”.

O Guia inicial de Evolução contém quatro perguntas. Essas questões foram elaboradas a partir de uma adaptação das Diretrizes de Comunicabilidade (DCs), buscando aprimorar a comunicação por meio de modelos de software, desenvolvidos por Lopes et al [2]. As DCs podem ser usadas por praticantes de modelagem de software experientes ou novatos. Essas diretrizes foram desenvolvidas a partir de teorias que investigam diferentes aspectos da comunicação [3]. Esta adaptação visa identificar riscos de falhas de comunicação de diagramas de software que podem impactar a comunicação entre produtores (que produzem o diagrama)

e consumidores (que compreendem o diagrama para realizar outra atividade de desenvolvimento de software).

Assim, as questões do Guia inicial de Evolução estimulam os usuários da e-VOL BPMN a analisar o diagrama que será evoluído, compreendê-lo e identificar possíveis pontos de correção. Desta forma, o diagrama será compreendido e corrigido antes de ser modificado.

Para que o usuário entenda corretamente o diagrama, todas as respostas do questionário devem ser verdes. Se alguma resposta ainda estiver vermelha, ele deve analisar um pouco mais o diagrama e, se necessário, corrigi-lo. Quando finalmente as respostas estiverem verdes, ele pode passar para a próxima etapa que é a modificação e evolução do diagrama.

Guia Inicial de Evolução

1. As informações necessárias que estão descritas no cenário estão representadas no diagrama?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não. Neste caso, adicione as informações faltantes do cenário no diagrama.
2. Existem informações desnecessárias no diagrama?	
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Retire as informações desnecessárias para que o diagrama tenha conteúdo objetivo.
3. As atividades estão representadas de maneira lógica e coerente? Você identifica com facilidade qual é o próximo passo que deve ser dado em cada ponto do diagrama?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não. Organize as informações de maneira lógica para que o diagrama apresente informações com coerência.
4. As atividades estão representadas de forma clara? Você identifica claramente no diagrama quem são os atores responsáveis pelas atividades? As atividades estão nomeadas de maneira clara? Você identifica claramente o início e o fim do processo?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não. Realize as correções necessárias para deixar o diagrama com informações claras.

**Todas as correções foram realizadas?**

**As respostas acima são todas VERDES?**

**Então, vamos evoluir o diagrama!**

Figura 2 – Guia Inicial de Evolução – Questionário de Compreensão para a versão inicial do diagrama.

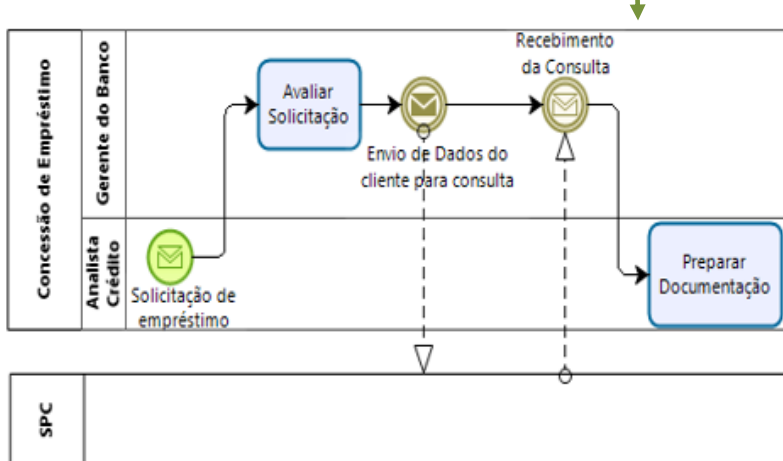
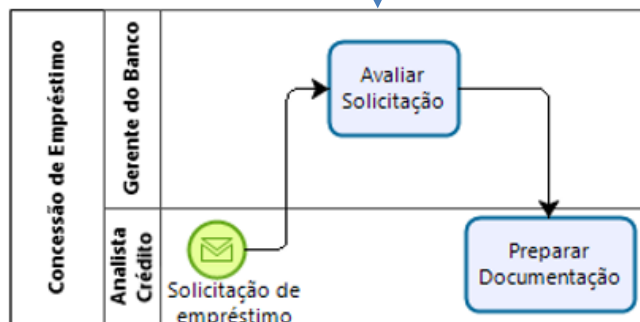
## 2.3 Cenários de Evolução

A estrutura desta seção da e-VOL BPMN foi inspirada no formato de técnicas de leituras [4], as quais fornecem um conjunto definido de instruções que devem ser executadas de acordo com um cenário específico. Na e-VOL BPMN as instruções foram agrupadas em cenários de evolução.

Em uma tabela, cada linha representa um cenário de evolução (ver Figura 3). Para a construção dos cenários de evolução, foram avaliados os elementos da notação BPMN. Para cada elemento, foram verificados os contextos de uso e aplicação em ambientes reais. Então, baseado no contexto de aplicação de cada elemento, foi criado um cenário de evolução correspondente. As colunas da tabela contem os elementos do cenário de evolução, os quais são os seguintes:

1. **Cenário de mudança:** representa o cenário de mudança identificado no domínio do problema, no processo real.
2. **Modificação:** esta coluna representa a instrução da modificação que deve ser realizada no modelo.
3. **Como era:** representa um exemplo de cenário antigo que pode estar representado no modelo atual.
4. **Como passa a ser:** um exemplo de como ficaria o modelo após a execução das instruções.

INICIAR UM PROCESSO? MODIFICAÇÃO NO INÍCIO DO PROCESSO?			
Cenário de Mudança	Modificação	Como era	Como passa a ser
<b>C12.</b> Se um processo inicia sempre em um determinado dia do mês.	1. Troque o evento inicial padrão por um evento inicial temporal		
<b>C13.</b> Se um determinado processo inicia quando uma condição é satisfeita	1. Troque o evento inicial padrão por um evento inicial condicional		
<b>C22.</b> Se um participante externo passou a se envolver com o processo modelado, mas as atividades desse participante externo não são conhecidas	<ol style="list-style-type: none"> <li>Crie uma Pool abstrata</li> <li>Dê um nome a esta nova Pool de acordo com o participante externo que ela representa</li> <li>Conecte as pools através de fluxos de mensagem</li> </ol>		<p>O SPC participa do processo “Concessão de Empréstimo”, mas suas atividades são desconhecidas. O processo recebe o nome do participante (SPC).</p>



O SPC participa do processo “Concessão de Empréstimo”, mas suas atividades são desconhecidas. O processo recebe o nome do participante (SPC).

Figura 3 – Exemplos de cenários de evolução

Na Figura 3, será analisado o cenário “C12” que trata de um evento de início do tipo Timer. O “**Cenário de Mudança**” pergunta se a mudança ocorrida no mundo real se refere a um processo que sempre começa em um determinado dia do mês. Em caso afirmativo, o usuário deve fazer a seguinte “**Modificação**”: alterar o evento de início padrão para um evento de tempo inicial. Em seguida, na coluna “**Como era**” é apresentado um exemplo, onde um processo de pagamento é iniciado, mas não é especificado quando ele inicia. A seguir, a coluna “**Como passa a ser**” mostra a modificação que o usuário deve fazer para que o processo especifique quando este começa. Neste exemplo, no 5º dia útil de cada mês.

## REFERÊNCIAS

- [1] X. Cui, “An Approach Implementing Template-Based Process Development on BPMN”, IEEE/ACIS 16th International Conference on Computer and Information Science (ICIS), Wuhan, pp. 239-244, 2017.
- [2] A. Lopes, E. Oliveira, T. Conte, C. De Souza, “Directives of Communicability: Towards Better Communication Through Software Models”. In Proceedings of the 12th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE 2019), 2019, in press.
- [3] C. De Souza, R. Cerqueira, L. Afonso, R. Mello, J. Ferreira, “Software Developers as Users: Semiotic Investigations in Human-Centered Software Development”, 2016. In Springer International Publishing Switzerland.
- [4] R. De Mello, E. Teixeira, M. Schots, C. Werner, G. Travassos, “Verification of software product line artefacts: a checklist to support feature model inspections”. Journal of Universal Computer Science 20(5):720–745, 2014.