

# Modelação de Processos de Negócio: Análise Comparativa de Linguagens

Diogo Silva <sup>1</sup>, José Luís Pereira <sup>2</sup>

1) Universidade do Minho, Portugal  
[a58899@alunos.uminho.pt](mailto:a58899@alunos.uminho.pt)

2) Universidade do Minho, Portugal  
[jimp@dsi.uminho.pt](mailto:jimp@dsi.uminho.pt)

## Resumo

Subjacente a qualquer projeto de *Business Process Management* (BPM) está a necessidade de representar processos de negócio, recorrendo a linguagens adequadas para o efeito. Neste artigo, partindo de uma revisão aprofundada da literatura mais relevante, faz-se uma análise comparativa de cinco das linguagens de modelação de processos de negócio atualmente mais utilizadas no âmbito dos projetos BPM. O objetivo principal é conhecer os pontos fortes e as maiores limitações de cada uma, de modo a poder traçar uma perspetiva comparativa entre elas. Para esse efeito, descrevem-se sucintamente as respetivas notações fazendo-se uma breve análise aos elementos utilizados por cada técnica de modelação. Depois de devidamente analisadas estabelece-se um *framework* comparativo de cada uma das notações relativamente a um conjunto de critérios relevantes para a sua comparação, assinalando os trabalhos mais relevantes.

**Palavras-chave:** Modelação de processos de negócio, linguagens de modelação de processos.

## 1. Introdução

Com este trabalho pretende-se analisar e comparar algumas das principais linguagens para modelação de processos de negócio utilizadas na implementação de projetos BPM (*Business Process Management*) nas organizações. A oferta ao nível destas notações é já bastante extensa dificultando aos modeladores dos projetos uma escolha sustentada. Estes projetos têm sido cada vez mais valorizados pelas organizações, na perspetiva destas melhorarem os seus processos de negócio, garantindo assim a operacionalização das suas estratégias de negócio, um maior alinhamento entre essas estratégias e os seus SI/TI e, de uma forma geral, melhorando as suas capacidades de gestão do seu negócio [van der Aalst 2013].

Entre as várias linguagens de modelação de processos de negócio, destacam-se cinco casos como os mais influentes nos dias de hoje: a linguagem BPMN (*Business Process Model and Notation*), atualmente na sua versão 2.0, é a mais utilizada e mundialmente considerada como um *standard* na prática da atividade; a EPC (*Event-driven Process Chain*), desenvolvida no âmbito da conhecida ferramenta ARIS, com o propósito de modelar processos de negócio que, rapidamente

e de uma forma simples, fossem percebidos e executados por qualquer indivíduo numa organização; a UML (*Unified Modelling Language*), criada pela OMG (*Object Management Group*), inicialmente com o principal objetivo de dar suporte ao desenvolvimento de *software* mas mais tarde com um âmbito de utilização mais generalizado; a IDEF (*Integration DEFinition*) conhecida também por ser uma família de notações com propósitos muito diversos, inicialmente desenvolvida para um programa específico, levado a cabo pela Força Aérea dos Estados Unidos; finalmente a linguagem RAD (*Role Activity Diagram*), com características muito particulares, cujas principais preocupações de modelação estão associadas aos intervenientes de um processo de negócio, e às suas interações no decorrer do mesmo.

De entre a panóplia existente de linguagens para modelação de processos de negócio interessa clarificar os aspetos em que estas se distinguem, de modo a permitir uma escolha mais informada por parte dos agentes que as utilizam nas organizações, quer os analistas/modeladores que as usam para documentar e definir os processos, quer pelos utilizadores que terão de validar os modelos construídos pelos primeiros.

## 2. A Gestão de Processos de Negócio (Business Process Management)

É possível definir a gestão de processos de negócio como um conjunto de competências e métodos ou, simplesmente, como uma abordagem que através de uma simbiose da gestão com as TI procura identificar e definir os processos de negócio mais adequados a uma determinada organização, assim como a sua otimização.

Esta é uma área em franca expansão, já que as organizações procuram melhorar o seu desempenho através de uma gestão mais eficaz e eficiente dos seus processos de negócio. Espera-se que com os processos organizacionais bem arrumados, fiquem perfeitamente identificadas as atividades que devem, ou não, ser realizadas e assim garantir uma rentabilização de recursos, tempo e custos [ABPMP 2013].

*Devillers* [2011] defende que a gestão de processos de negócio tem um ciclo de vida suportada em 5 fases (ver Figura 1). A fase de **concepção**, onde se identificam os processos já presentes na organização (*as is*) e se projetam os futuros (*to be*). Trata-se de uma fase em que são levantadas, identificadas e registadas as tarefas, as responsabilidades, os recursos e os resultados inerentes a cada processo. É uma fase que se centra no desempenho do processo [Pereira 2011]. A segunda fase é a fase de **modelação**, que procura transformar as informações obtidas na fase anterior em modelos de processo de negócio, geralmente através de ferramentas tecnológicas e com base na utilização de uma linguagem de modelação [Devillers 2011]. Aparece em destacado na figura, dado ser a área em que este trabalho se enquadra.

A próxima fase é a de **execução**, onde são implementadas as soluções informáticas de forma a suportar a automatização dos processos de negócio. Ou seja, tenta-se garantir uma integração e sincronização entre as várias aplicações utilizadas pela organização que até aqui tinham funcionado individualmente. Com o desenvolvimento das ferramentas tecnológicas de suporte ao BPM, é possível aos sistemas computacionais interpretarem e executarem os próprios processos de negócio reais, baseadas na sua anterior modelação. Executam-se os processos provenientes das fases anteriores [Pereira 2011].

A quarta fase é a fase de **controlo**, onde será medido o desempenho dos processos. Esta análise tem como base a tecnologia implementada anteriormente. Dependendo da qualidade e características das soluções desenvolvidas o nível de análise pode ser global, mas também individual a cada processo e até a cada atividade. Estas análises podem depois ser trabalhadas e visualizadas por todos os interessados dentro da organização, permitindo aos gestores tomarem as decisões mais adequadas ao nível organizacional [Devillers 2011].

Por fim a última fase destacada por *Devillers* [2011] é a fase de **otimização**, nesta fase os processos de negócio devem ser otimizados tendo por base os resultados e as análises realizadas na fase de controlo. Estas otimizações podem ir desde a identificação e modelação de novos processos como a remodelação de processos que não estejam a ser tão eficazes como o esperado. O resultado desta fase pode até ser mesmo o reinício de uma nova fase de conceção, completando assim um ciclo de vida, num ciclo que se espera ser de melhoria continua.

Neste estudo, como foi referido atrás, será focada a fase dois descrita por *Devillers* [2011]. Ou seja, incidirá especificamente sobre a **modelação de processos de negócio**.

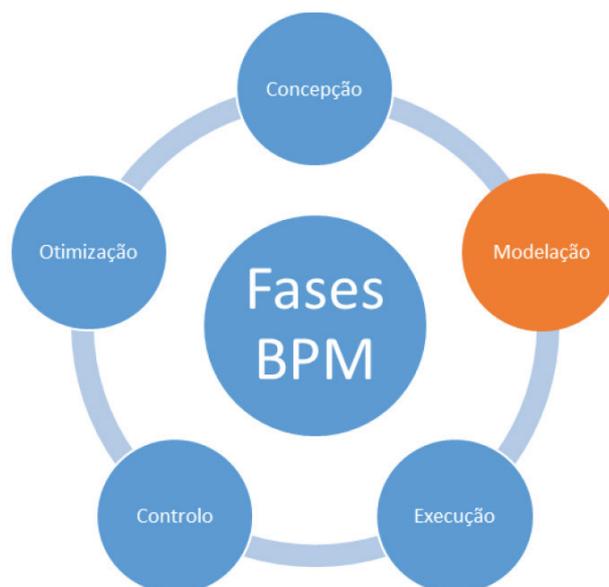


Figura 1 - Fase BPM (Adaptado de [Devillers 2011])

Convém ainda reafirmar que a área BPM tem sido nos últimos anos alvo de grande interesse, em virtude da sua capacidade e potencial para, comprovadamente, garantir melhorias na produtividade das organizações e diminuição de custos, melhorando assim significativamente a sua sustentabilidade [van der Aalst 2013].

### **3. Modelação de Processos de Negócio**

De acordo com Chinosi & Trombetta [2012], o termo *modelação* associado a *processos de negócio* surge pela primeira vez em 1960, num estudo denominado “*Business Process Modeling Improves Administrative Control*”. Daí para a frente o termo foi alvo de muito estudo e desenvolvimento (sobretudo a partir de 1990, quando se criou nas organizações uma grande consciência dos conceitos de processo e fluxo de trabalho), tendo surgido desde então inúmeras linguagens para a modelação de processos.

Linda Padilla [2014] descreve a modelação de processos de negócio como uma atividade que representa, numa dada notação gráfica, como um negócio se deve comportar, ou seja, como os processos vão cumprir as suas tarefas e atingir os seus objetivos.

Esta autora é da opinião que a modelação de processos de negócio é das principais etapas em qualquer projeto BPM, sendo a principal responsável pelo sucesso dos mesmos. Para Padilla [2014], se nesta fase o trabalho não for bem executado irão ocorrer erros nas fases posteriores, sendo que alguns deles podem comprometer o projeto global. Por isso aconselha-se a escolha e utilização de ferramentas de modelação e notações simples e intuitivas, de modo a que todos os interessados (analistas e utilizadores) compreendam facilmente o comportamento dos processos de negócio.

Outra definição de modelação de processos de negócio é dada por Pourshahid [2009], que diz que esta tarefa tem como principal foco documentar e visualizar graficamente processos de negócio, sendo assim uma tarefa estrutural que dá suporte aos interessados na análise dos processos e na procura constante das suas otimizações. Na modelação destes processos devem estar representados aspetos como os objetivos e resultados de cada processo mas também da organização, para além de respostas às 5 famosas questões (*O quê? Onde? Quando? Quem? Porquê?*), pois através delas conseguimos ter a definição completa dos processos e saber quais os seus requisitos e objetivos na organização e para a organização.

A modelação de processos baseia-se na utilização de técnicas de representação designadas por notações ou linguagens de modelação de processos. Dada a importância desta atividade, foram propostas múltiplas notações ou linguagens, embora muitas tenham caído em desuso com o passar do tempo. Cada linguagem de modelação de processos tem associadas a si diferentes perspetivas e características. Nas próximas secções serão apresentadas as linguagens consideradas mais

relevantes nos dias de hoje. Em termos de exemplificação, até para facilitar posteriores comparações entre linguagens, recorre-se sempre ao mesmo exemplo de processo de negócio.

### 3.1 Business Process Model and Notation

A *Business Process Model and Notation* (BPMN) é, atualmente, a mais representativa linguagem de modelação de processos de negócio. Foi desenvolvida com esse mesmo objetivo e com a preocupação principal de ser amplamente compreendida por todos os utilizadores e analistas (tanto de negócio como de TI), desde os profissionais de modelação de processos, implementadores até aos gestores organizacionais, independentemente dos seus níveis de especialização, para que todos realizem as suas tarefas de desenvolvimento, implementação e monitorização de uma forma simplificada.

Esta notação foi publicada pela primeira vez em 2004 pela *Business Process Management Initiative* (BPMI) que a descreveu como uma notação gráfica capaz de representar processos de negócio, e que tinha de certa forma sido inspirada pelos diagramas de atividade da *Unified Modeling Language* (UML), apresentada mais à frente.

De 2004 em diante foram inúmeras as demonstrações de interesse e adoções desta nova notação por parte das organizações, facto que não passou despercebido ao *Object Management Group* (OMG) - organização responsável pela aprovação de padrões para sistemas de informação, que não tardou a adotar e a manter a notação como um dos seus padrões [Chinosi & Trombetta 2012]. A partir de 2011 a notação BPMN passa, de facto, a ser considerada um *standard* entre as várias linguagens de modelação de processos.

Pode-se afirmar que esta notação também é muito baseada nos moldes principais de fluxogramas, mas apresenta uma maior variedade de representações, distanciando-se assim destes pelo seu maior poder de expressividade [Mili et al. 2010].

Por seu lado, a ABPMP [2013] reforça a ideia que esta notação é especialmente recomendada quando se pretende realizar a modelação de processos de negócio para a análise e execução por parte de diferentes públicos-alvo e com diferentes especializações. No entanto, para além desta sua mais-valia, também é aconselhada para a simulação de processos de negócio executáveis e para gerar aplicações a executar em *Business Process Management Systems* (BPMS) através de modelos de processo de negócio. Basicamente, é uma notação que é capaz de responder aos vários tipos de modelação de processos (estáticos ou executáveis) [White 2006].

Esta linguagem de modelação tem evoluído ao longo dos anos e apresenta um leque considerável de elementos para representar os diversos detalhes associados aos processos de negócio, que lhe permitem definir relacionamentos como os fluxos de atividades e ordens de precedência ou a

caracterização dos diversos atores intervenientes nos processos através de raias paralelas onde estará definido o que certo ator deve fazer naquele processo.

Algumas das características desta notação mais rapidamente identificáveis são a agregação dos seus componentes simbólicos em grandes grupos. Ao contrário de outras notações é capaz de representar eventos iniciais, intermédios e finais, diferentes fluxos como os de atividades e mensagens, e representação de relacionamentos externos à organização [ABPMP 2013].

A notação BPMN está baseada em quatro grandes agregados de elementos simbólicos para a representação dos processos: os objetos de conexão; os objetos de fluxo; as *swimlanes* ou raias; e os artefactos. Através destas categorias é possível encontrar os elementos representativos de eventos, atividades, papéis, fluxos de trabalho, etc. [Chiarello, Emer & Neto 2014].

Relativamente à primeira grande categoria, os objetos de conexão são responsáveis por garantir três tipos de conexão entre elementos simbólicos: fluxo de sequência tradicional; fluxo de mensagens; e associação de elementos.

Os objetos de fluxo são compostos por elementos capazes de representar todas as ações que estão associadas ao longo de um processo de negócio e aos seus estados comportamentais, ou seja, elementos responsáveis por representar, por exemplo eventos, atividades, decisões (*gateways*).

As *swimlanes* são um agregado de simbologias muito característico desta notação e que na modelação é responsável por agrupar todos os elementos de um *Business Process Modeling Diagram* (BPD), por papéis ou secções de trabalho. Os dois tipos simbólicos aqui presentes são as *lanes* e as *pool's* [Chinosi & Trombetta 2012].

O último conjunto de elementos básicos da BPMN são os artefactos. Este conjunto de símbolos serve para fornecer informações adicionais aos processos que não interferem diretamente com o mesmo, são exemplos as anotações, grupos e *data objects* [Chinosi & Trombetta 2012].

Ao longo das várias versões da notação (sendo a mais recente a BPMN 2.0) o número de elementos simbólicos tem vindo a crescer e a possibilitar um maior número de representações facilitando também a modelação, embora a grande maioria dos utilizadores usem apenas um subconjunto destes com destaque, naturalmente, para os elementos principais da notação, que foram referidos.

Além de um maior número de elementos representativos a BPMN 2.0 veio trazer novas características e mudar algumas propriedades de certos elementos já existentes. A versão 2.0 da notação, comparada à sua antecessora (versão 1.2) possibilita uma maior representação de interações humanas nos processos, refina a composição e correlação dos eventos, formaliza a execução semântica para todos os elementos BPMN, define modelos de conversação e coreografia e resolve ambiguidades e inconsistências da versão anterior [Chinosi & Trombetta 2012].

Na Figura 2, apresenta-se um pequeno processo modelado em BPMN, onde é possível observar alguns dos elementos principais desta linguagem.

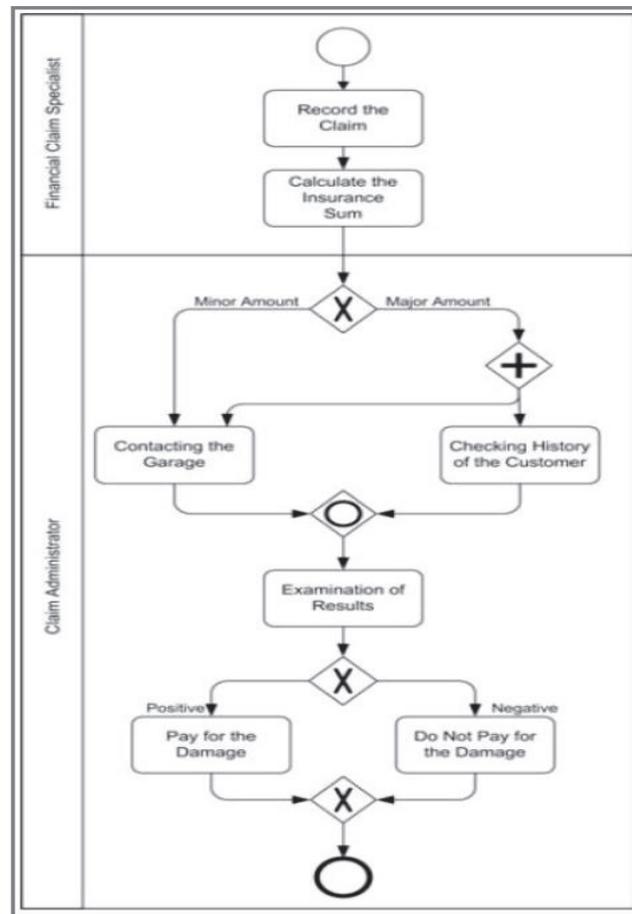


Figura 2 - Processo modelado em BPMN  
(Retirado de [Korherr 2008])

### 3.2 Event-driven Process Chain

A linguagem *Event-driven Process Chain* (EPC) é também uma das linguagens de modelação de processos de negócio mais utilizadas mundialmente. É uma notação que foi desenvolvida em 1992, por investigadores da *Universidade de Saarland* (entre eles, como grande impulsionador, o Professor *August Wilhelm Scheer*) em parceria com a *SAP*, uma das maiores potências mundiais na produção de software integrado de gestão [Mili et al. 2010].

Dos anos 90 em diante esta linguagem cresceu e expandiu-se, tornando-se mesmo uma das mais reconhecidas notações de modelação de processos [Devillers 2011]. Trata-se de uma linguagem de modelação que se baseia em conceitos base das *Petri nets* (clássica notação de modelação para sistemas distribuídos) [Korherr 2008]. Tal como a maioria das notações para a modelação de processos, a EPC também se assemelha na sua estrutura a fluxogramas para a representação de

dependências lógicas e temporais entre atividades na construção dos processos de negócio [Keletso, Chioasca & Zaho 2014].

O principal foco da notação EPC é permitir aos seus utilizadores uma representação gráfica dos processos organizacionais, de uma forma intuitiva e que seja de rápida e simples compreensão tanto para analistas de processos como para o pessoal do negócio [Van Wel 2013].

Para além disso, a EPC é a principal linguagem para a representação de processos de negócio da metodologia ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*), que agrega os recursos referentes ao negócio (sistemas, dados, etc.) e organiza-os de forma a garantir o desenvolvimento de sequências de atividades/tarefas que produzem valor [Davis & Brabander 2007]

Esta notação é constituída por um leque de elementos básicos e complexos. O primeiro conjunto é constituído por funções, eventos, conectores lógicos e fluxos de controlo, enquanto o conjunto de elementos complexos é representado por unidades organizacionais/papéis, objetos informacionais e objetos de entrega.

Os eventos são mecanismos responsáveis por realizarem o início de cada processo, definirem o estado do processo ou terminar o mesmo, representando assim pré-condições e pós-condições de uma função. Nunca poderão ocorrer situações com dois eventos sucessivos e cada evento no máximo só terá uma conexão de entrada e outra de saída.

As funções são elementos que têm como objetivo representar as atividades ou tarefas presentes no processo de negócio. Geralmente estas atividades são executadas por pessoas ou por sistemas computacionais. Uma função deve ser ativada por um evento antecessor e pode dar origem a um ou mais eventos sucessores. Tal como os eventos, não poderão ocorrer duas funções sucessivas nem podem ter mais que uma conexão de entrada nem mais que uma de saída.

Os conectores lógicos servem essencialmente para representar as tomadas de decisão ao longo do processo, sendo que existem três tipos de conectores lógicos: o OU (representado por V) o E (representado por  $\wedge$ ) e o OU EXCLUSIVO (representado por XOR) [Thomas 2004]. Já os fluxos de controlo são utilizados para definir os fluxos sequenciais de trabalho o dito *workflow*. As unidades organizacionais definem quem é responsável pela realização e desempenho de determinada atividade ou tarefa.

Por sua vez, os objetos informacionais, são utilizados para apoiar as funções através da entrada de informações adicionais que servem de base para o desempenho das mesmas ou, por outro lado, podem corresponder a um conjunto de informações produzidas aquando da execução de determinada função a si associada.

Por fim os objetos de entrega, representam os resultados (serviço ou produtos) das funções ou o que elas precisam para serem executadas [Korherr 2008].

De seguida, na Figura 3, apresenta-se o mesmo exemplo anterior de um processo de negócio, agora modelado com a linguagem EPC.

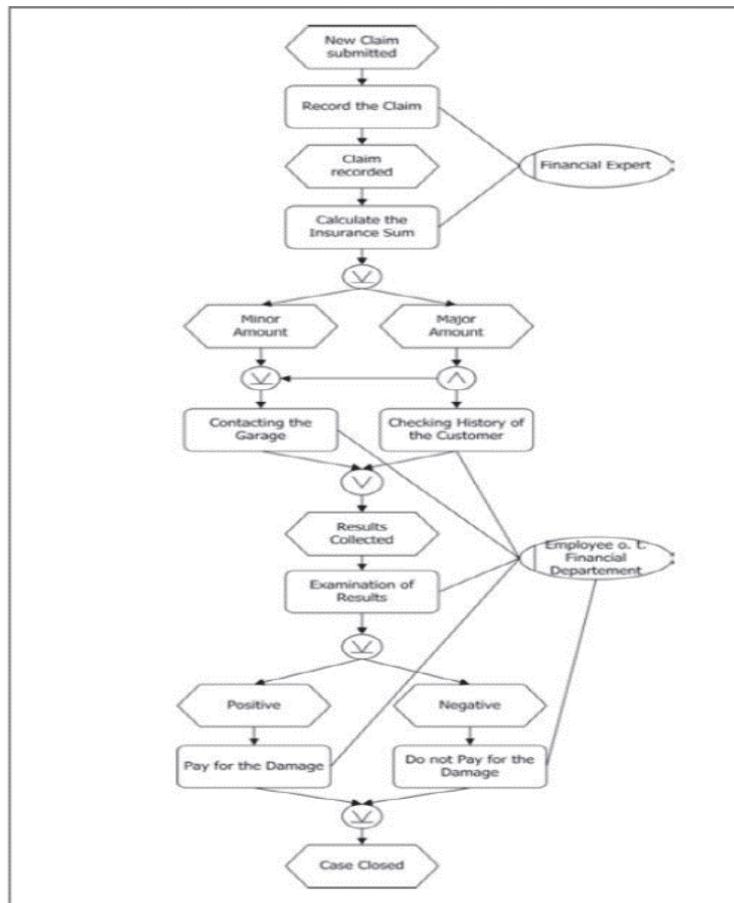


Figura 3 - Processo modelado em EPC  
(Retirado de [Korherr 2008])

### 3.3 Unified Modeling Language: Activity Diagrams

A *Unified Modeling Language* (UML) é uma notação de utilização geral nos dias de hoje, desenvolvida originalmente pela OMG (a primeira versão em 1995) com a intenção de ser utilizada no âmbito da Engenharia de Software. É uma linguagem de modelação padrão da OMG (desde 1997) e em 2000 foi aceite como um *standard* pela *International Standards Organization*, como um *standard*.

Esta técnica como foi referido anteriormente, foi desenvolvida com o propósito de ser uma notação gráfica para a análise, especificação, construção e documentação de suporte ao desenvolvimento de software. O principal desafio aquando do desenvolvimento desta notação era o de criar uma linguagem padronizada e com uma semântica única para ser capaz de representar sistemas de diferentes níveis de complexidade [Geambaşu 2012].

A versão atual é a UML 2.4.1 lançada em 2011. As atualizações UML 2 melhoraram significativamente as anteriores UML 1, de tal forma que fez a notação distanciar-se um pouco do seu propósito inicial de suporte ao desenvolvimento de software para ir de encontro a uma visão mais global dos sistemas “gerais”, diversificando assim os seus domínios de aplicação. Esta linguagem é composta por uma panóplia de diferentes diagramas, alguns dos quais podem ser utilizados para a modelação de processos de negócio. Essa estrutura é composta segundo *Szilagyi* [2010] por:

- Diagrama de *Use-Case*, onde são representados os processos organizacionais de alto nível e a interação destes com as entidades externas;
- Diagrama de Classes, que permitem a identificação das entidades presentes no negócio e como elas se relacionam entre si;
- Diagramas de Sequência, que demonstram as várias interações entre os intervenientes num processo e as tarefas que estão associadas aos mesmos;
- **Diagramas de Atividades**, estes são os diagramas mais importantes na modelação de processos de negócio pois são eles os responsáveis por demonstrar graficamente o fluxo de trabalho de cada processo de negócio.

Sendo o diagrama de atividades o mais frequentemente utilizado para a modelação de processos de negócio, é importante sublinhar que estes foram significativamente redesenhados a partir da versão 2.0 da UML, tanto em termos de sintaxe como também de semântica. Alterações essas que melhoraram significativamente a capacidade destes diagramas para representar processos de negócio [Geambaşu 2012].

Geralmente os diagramas de atividade são constituídos por cinco conjuntos de elementos, são eles as ações, as sub-atividades, os objetos de dados, os controlos e as partições. As ações são os elementos responsáveis por definir o comportamento do processo de negócio, geralmente recebem conectores de entradas e saídas e são os principais responsáveis pelas alterações no estado do sistema. As sub-atividades têm apenas como objetivo esconder a complexidade do modelo de processo. Os objetos de dados são utilizados para indicar uma instância de um estado particular associado a um determinado ponto da atividade. Os controlos servem para coordenar todos os fluxos entre os elementos. Por fim as partições têm como função dividir partes do fluxo de trabalho do processo geralmente por unidades organizacionais (ou seja, o que as *swimlanes* fazem no BPMN) [Eloranta, Kallio & Terho 2006].

Do mesmo modo que nas secções anteriores na próxima figura (Figura 4) apresenta-se como exemplo o processo anterior modelado com um Diagrama de Atividades UML.

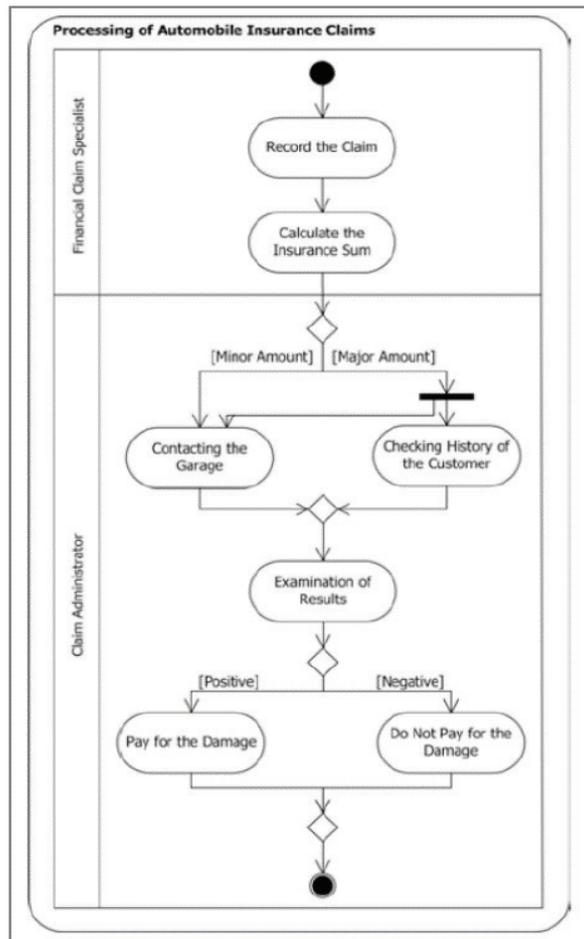


Figura 4 - Processo modelado em UML-AD  
(Retirado de [Korherr 2008])

### 3.4 Role Activity Diagrams

A linguagem *Role Activity Diagram* (RAD) foi desenvolvida inicialmente para a modelação da coordenação de trabalho em ambientes de programação, mas nos dias de hoje é de maior utilização na modelação de processos de negócio, tanto os existentes (*as is*) como os que se pretendem para o futuro (*to be*) [Van Wel 2013].

É uma linguagem de modelação criada em 1986 por *Ould* e *Roberts*, que desde então integra a STRIM (*Systematic Technique for Role and Interaction Modeling*), metodologia desenvolvida pela Praxis (uma *software house* a que *Ould* se juntou e foi diretor técnico de qualidade antes desta ser adquirida pela *Deloitte Consulting* para se tornar na sua secção de engenharia de software), que descreve a RAD como “Técnica de levantamento, modelação e análise de processos de negócio”. Já a metodologia STRIM foi desenvolvida através do trabalho de pesquisa de *Ould* e *Roberts* sobre a modelação de processos de *software*.

*Ould* no desenvolvimento desta metodologia STRIM, identificou cinco elementos necessários para a modelação de processos: os papéis; os atores; as interações; as atividades; e as entidades.

Os papéis são responsabilidades atribuídas a um determinado indivíduo representado no processo. Atores representam no processo os indivíduos ou sistemas que desempenham funções específicas (papéis) num determinado momento no tempo. Interações são os elementos responsáveis pela sincronização, comunicação e partilha de dados entre os atores do processo. Atividades são os elementos que representam o que um determinado ator faz na execução do seu papel, o que ele deve realizar e quando deve realizar, sendo que na realização destas atividades os atores podem precisar de interagir entre si. Por fim as entidades representam os objetos que os autores trocam entre si ao longo das suas interações.

De certa forma os RAD são semelhantes aos Diagramas de Atividade da UML, só que enquanto na RAD foca-se mais e dá-se ênfase à atribuição de responsabilidades ao longo de todo o processo, os Diagramas de Atividade da UML centram-se mais no alinhamento orquestrado das tarefas do processo.

Para além disso a RAD é uma notação mais centrada na modelação estática dos processos não permitindo a sua direta automatização e execução. Outra característica da RAD é que esta notação não possui uma formalização da sua semântica, devido ao facto de, ao contrário das linguagens de modelação de processos referidas anteriormente, a RAD apenas ter como objetivo exclusivo, permitir a compreensão de uma forma simples, por parte de todos interessados, do funcionamento dos processos de negócio e não de fazer dos seus modelos uma base para a execução ou simulação dos processos. No entanto existem vários estudos com o objetivo de formalizar a RAD para depois a traduzir noutras notações de forma a realizar a execução dos processos [Devillers 2011].

Na Figura 5 apresenta-se o processo anterior, agora modelado em RAD.

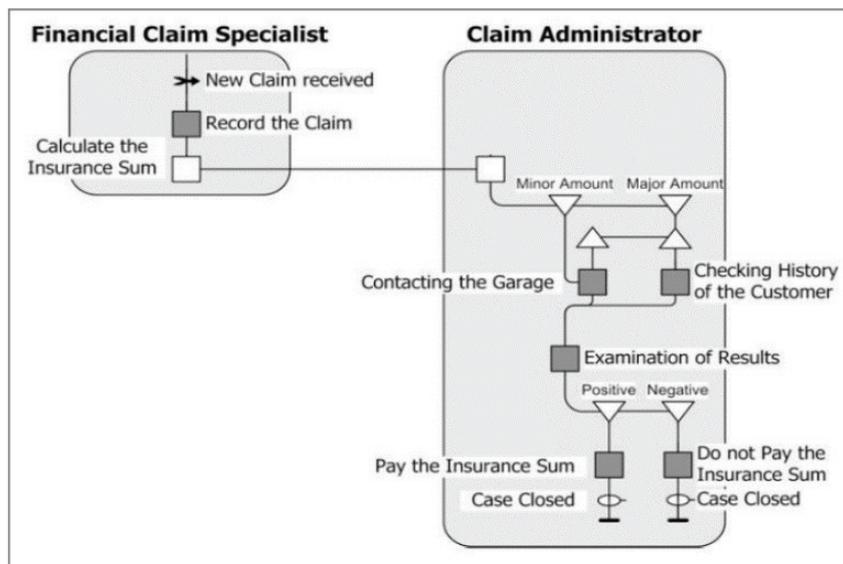


Figura 5 - Processo modelado em RAD  
(Retirado de [Korherr 2008])

### 3.5 Integration DEFinition

A *Integration DEFinition (IDEF)* é uma “família” de 16 técnicas para a modelação e análise de sistemas, inicialmente projetada para ser utilizada no âmbito da Engenharia de Software. Cada uma destas técnicas é utilizada em diferentes âmbitos de aplicação, no entanto a IDEF0, mais direcionada para modelar funções de negócio, e IDEF3, para modelar concretamente os processos de negócio, são de facto as duas notações mais úteis e que se podem complementar na modelação de processos, embora cada uma destas também o possam realizar individualmente, em particular a IDEF3 [Costin & Fox 2004].

#### 3.5.1. IDEF0

A técnica IDEF0 é a primeira da “família” IDEF e é capaz de representar um conjunto de ações suportando-se nos ICOMs (*Input Control Output Mechanism*). O ICOM é uma representação gráfica de uma ou mais atividades, que para além de dados e informações é capaz de descrever os vários elementos que estão associados a um processo.

Cada ICOM é composto por conectores ou “terminais” de entrada e saída, através dos quais se gera o fluxo de trabalho do processo. Ao nível de conectores de entrada cada ICOM recebe o elemento central do processo a ser tratado (por exemplo um produto), recebe também os controlos que representam as responsabilidades associadas à execução da tarefa, recebe ainda mecanismos que definem quem é o responsável pela execução da atividade (pessoa ou máquina) e deve ter como elemento de saída o resultado daquela atividade que foi realizada sobre o elemento de entrada.

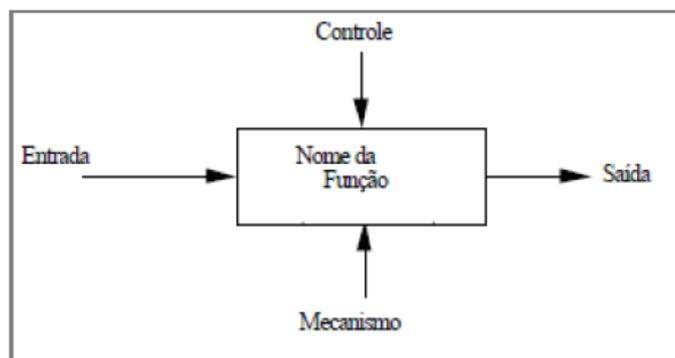


Figura 6 - Exemplo de ICOM (Retirado de [Mykolayczky & Júnior 2001])

Posto isto pode-se afirmar que o modelo funcional IDEF0 é representado por um agregado de ICOMs, em que cada um deles representa uma determinada atividade pertencente ao processo. Cada uma das atividades pode depois ser detalhada, ou seja, baixa-se um nível de detalhe e cria-se um sub-processo. Este processo pode ser repetido, criando-se assim uma hierarquia de processos no modelo IDEF0 [Mykolayczky & Júnior 2001].

Ao nível da semântica esta técnica, para alguns autores, é considerada limitada, pois tudo se baseia em atividades que são representadas por “caixas”, linhas e setas [Devillers 2011].

Para além de elementos gráficos responsáveis pela representação gráfica das atividades um diagrama IDEF0 pode ainda conter elementos como textos e glossários. Os textos são muitas vezes usados para resumir um determinado diagrama e geralmente destaca algumas características do mesmo com o objetivo de clarificar o intuito e funcionalidade do diagrama em questão. Já os glossários servem como o próprio nome indica para definir significados de expressões utilizadas nos diagramas e têm também por objetivo dar apoio à interpretação do diagrama.

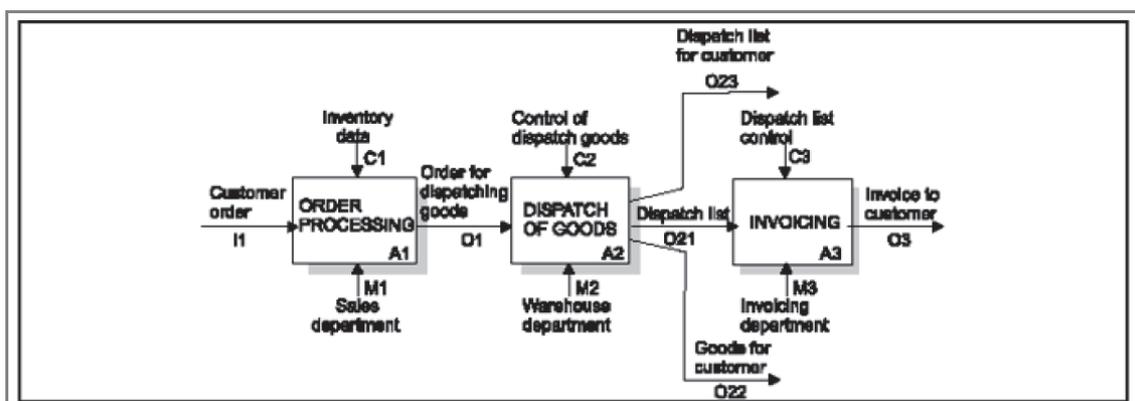


Figura 7 - Processo modelado em IDEF0 (Retirado de [Demirag, Johnson, Nazzal, & Wan 2000])

### 3.5.2. IDEF3

A técnica IDEF3 foi desenvolvida, especificamente, para descrever o aspeto dinâmico dos processos de negócio e com o objetivo de facilitar o levantamento e descrição de sistemas de informação [Mili et al. 2010].

É uma técnica que se centra no aspeto temporal dos processos e que veio então responder à necessidade anteriormente identificada na IDEF0. Esta técnica descreve dois tipos de linguagens de modelação, uma com o objetivo de descrever os fluxos de trabalho dos processos de negócio e outra para definir as transições de estado dos objetos. O nosso foco de pesquisa centra-se mais no primeiro tipo e relativamente a isso a IDEF3 descreve um processo como uma sequência de atividades. As atividades em IDEF3 são reconhecidas como unidades de comportamento, e as relações entre atividades são denominadas de ligação de precedência. Além destes elementos também existem os fluxos de controlo que servem para realizar divisões ou junções ao longo do fluxo de trabalho. Esta é uma técnica muito semelhante na sua composição de elementos aos Diagramas de Atividade da UML ou aos EPC, com a exclusão dos eventos que neste caso não

têm uma representação própria, ou seja, não existem estruturas capazes de representarem o início e fim do processo explicitamente.

Tanto esta técnica como a IDEF0 têm características únicas relativamente às outras linguagens de modelação, pois têm uma sintaxe bastante elaborada, sendo assim técnicas muito formais comparando com algumas das outras aqui apresentadas. Além disso estas notações destacam a importância da decomposição funcional dos processos e incentivam à sua utilização. O que nem sempre é uma boa prática pois se o processo for longo e complexo ele tem de ser dividido em bastantes diagramas o que por vezes dificulta muito a compreensão e impossibilita ter uma visão global do processo (pois embora exista um diagrama de raiz ele não tem grande profundidade para dar uma noção muito estruturada de todo o processo). Por tudo isto muitas vezes os diagramas IDEFs são acompanhados de um diagrama em árvore que descreve as relações entre os vários diagramas [Devillers 2011].

A figura seguinte (Figura 8) apresenta o processo que temos vindo a utilizar como exemplo agora modelado na notação IDEF3.

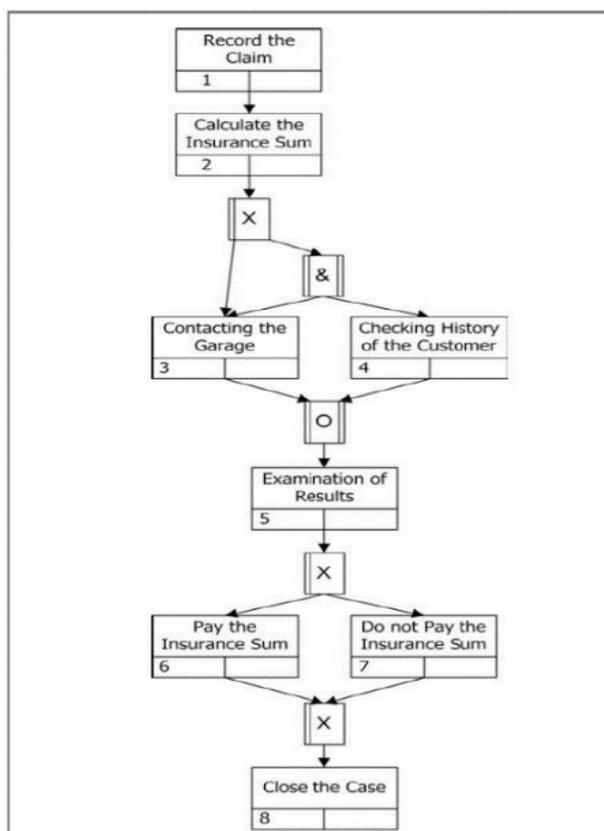


Figura 8 - Processo modelado em IDEF3 (Retirado de [Korherr 2008])

#### 4. Análise Comparativa das linguagens

Como foi referido anteriormente, a modelação de processos de negócio tem grande impacto no sucesso de qualquer projeto BPM. Por essa razão a escolha da linguagem de modelação a utilizar não é indiferente, devendo depender dos objetivos específicos do projeto em causa (simples documentação de processos de negócio com vista à sua comunicação e divulgação entre os intervenientes? Modelação dos processos para posterior otimização do seu funcionamento? Levantamento dos processos com vista ao seu suporte usando TI? Etc.) e das características do próprio processo de negócio (Envolvendo sobretudo recursos humanos? Ou integrando principalmente sistemas de processamento automatizados? Constituídos por fluxos de trabalho (workflows) bem estruturados? Ou envolvendo predominantemente interações entre pessoas? Etc.). Com o estudo realizado até ao momento foi possível verificar que a oferta em termos de linguagens/notações para modelação de processos de negócio já é de certa forma alargada e que embora todas partilhem o mesmo objetivo, cada uma tem as suas características próprias.

As cinco linguagens para modelação de processos de negócio sucintamente apresentadas nas secções anteriores, sendo bem representativas do que é possível encontrar neste domínio, possuem diferentes características, pontos fortes e limitações. Interessa agora encontrar um meio de as comparar de modo a sistematizar as suas diferenças e semelhanças. Para esse efeito foi já realizada uma revisão alargada da literatura relevante que se debruça sobre a caracterização das linguagens de modelação de processos.

Diferentes autores recorrem a diferentes critérios para avaliar as linguagens de modelação de processos, embora alguns critérios tendam a ser mais ou menos universais:

- **Expressividade** – a capacidade da linguagem permitir representar as mais diversas situações organizacionais, quer em termos comportamentais, funcionais, estruturais ou informacionais;
- **Legibilidade** – a facilidade com que os modelos de processos definidos na linguagem são compreendidos e interpretados pelas pessoas;
- **Usabilidade** – embora relacionado com a legibilidade, este critério foca-se sobretudo na complexidade da utilização da linguagem;
- **Amigabilidade** – também um tanto relacionado com a legibilidade, este critério refere-se à maior ou menor atratividade da linguagem, no sentido em que pode ser de utilização mais ou menos agradável ou intuitiva;
- **Formalidade** – o rigor com que a semântica da linguagem está definida, reduzindo/removendo as ambiguidades na interpretação dos modelos;
- **Universalidade** – a maior ou menor popularidade da linguagem em termos de divulgação no mercado, com implicações ao nível do suporte à sua utilização.

Na tabela seguinte (Tabela 1) sistematizam-se os critérios comparativos referidos assim como os autores que, na literatura da especialidade, os valorizam para caracterizar as linguagens de modelação de processos. Como se pode verificar, a expressividade das linguagens é, de longe, o critério que mais atenção tem recebido.

Critérios/Notações	BPMN	EPC	UML:AD	RAD	IDEF0/IDEF3
<b>Expressividade</b>	[Heidari, Loucopoulos, Brazier & Barjis 2012] [Korherr 2008] [Mohammadi & Mukhtar 2012] [Mili et al. 2010] [Kelemen, Kusters, Trienekens & Balla 2013] [Aldin & Cesare 2009]	[Heidari et al. 2012] [Korherr 2008] [Mohammadi & Mukhtar 2012] [Mili et al. 2010] [Kelemen et al. 2013]	[Heidari et al. 2012] [Korherr 2008] [Mohammadi & Mukhtar 2012] [Mili et al. 2010] [Kelemen et al. 2013]	[Heidari et al. 2012] [Korherr 2008] [Mili et al. 2010] [Aldin & Cesare 2009]	[Heidari et al. 2012] [Mohammadi & Mukhtar 2012] [Mili et al. 2010] [Korherr 2008]
<b>Legibilidade</b>	[Aldin & Cesare 2009] [Van Wel 2013] [Kelemen et al. 2013]	[Van Wel 2013] [Kelemen et al. 2013]	[Van Wel 2013] [Kelemen et al. 2013]	[Aldin & Cesare 2009] [Van Wel 2013]	[Van Wel 2013]
<b>Usabilidade</b>	[Aldin & Cesare 2009] [Van Wel 2013]	[Van Wel 2013]	[Van Wel 2013]	[Aldin & Cesare 2009] [Van Wel 2013]	[Van Wel 2013]
<b>Formalidade</b>	[Mili et al. 2010]	[Mili et al. 2010]	[Mili et al. 2010]	[Mili et al. 2010]	[Mili et al. 2010]
<b>Amigabilidade</b>	[Aldin & Cesare 2009]			[Aldin & Cesare 2009]	
<b>Universalidade</b>	[Kelemen et al. 2013]	[Kelemen et al. 2013]	[Kelemen et al. 2013]		

Tabela 1 - Critérios de Avaliação vs Linguagens - Cobertura na literatura existente

Esta tabela será ainda completada com outros critérios, por nós julgados relevantes para fazer uma comparação mais completa das linguagens de modelação de processos. Por exemplo, critérios como a *concisão* (isto é, a maior ou menor capacidade de representar as várias facetas de um processo recorrendo a um menor conjunto de elementos), a *simplicidade / curva de aprendizagem* (isto é, o maior ou menor esforço necessário para dominar e ser produtivo na utilização da linguagem), o *suporte à inovação* (isto é, a maior ou menor facilidade com que induz os modeladores a descobrir novas soluções), a *amplitude de utilização* (isto é, se a linguagem se adequa apenas à documentação e análise dos processos, ou permite a execução e/ou simulação dos mesmos), até outros critérios mais pragmáticos como a existência de ferramentas de suporte à linguagem, a portabilidade dos modelos desenvolvidos, ou até as garantias de evolução futura da linguagem, poderão ser também critérios a ter em consideração na escolha de uma linguagem de modelação de processos.

Depois de encontrados os critérios necessários à análise comparativa entre as linguagens de modelação de processos pretende-se valorizar, critério a critério, qual ou quais as notações que melhor os verificam, para de uma forma estruturada apresentar as soluções mais adequadas. Naturalmente, distintas organizações / projetos BPM poderão valorizar de modo diferente cada um dos critérios comparativos. O que significa que a seleção será feita atribuindo pesos diferentes a cada um dos critérios, de acordo com os objetivos da organização / projeto BPM . Desse modo, consegue-se fazer a seleção da linguagem mais adequada a cada contexto de utilização, tomando em consideração as suas especificidades.

O grande propósito deste trabalho é construir um artefacto consistente que, perante um determinado contexto organizacional ou projeto BPM, permita a análise comparativa das linguagens de modelação de processos, com vista a seleccionar aquela que mais se adequa às suas especificidades. Esta solução permitirá uma seleção mais informada da notação para servir determinados desígnios por parte da equipa de projeto sem a necessidade desta efetuar um grande estudo sobre as diversas linguagens existentes. Bastando apenas indicar, entre os vários critérios identificados, aqueles que para o seu projeto ou contexto organizacional lhe parecem mais importantes, atribuindo-lhes a valorização correspondente.

## **5. Conclusão**

Até ao momento este trabalho permitiu alargar o leque de conhecimentos relativamente à área BPM, especificamente numa fase crítica desta abordagem como é o caso da modelação de processos de negócio. Reconhecidamente, esta fase assume um papel fundamental na melhoria da gestão dos processos de negócio, e consequentemente, na melhoria do desempenho das organizações em resposta às novas exigências da sua envolvente.

Para uma melhor atuação nesta área de modelação de processos ficou claro que é fulcral a utilização de uma notação específica para o efeito. Através de uma inventariação das linguagens de modelação mais importantes nesta área foi possível verificar que a oferta é alargada e que, embora partilhem o mesmo objetivo, cada uma tem as suas características específicas.

Daqui em diante pretende-se através da continuação deste estudo encontrar uma solução viável para um problema/necessidade encontrado, isto é, a realização de uma base de diferenciação de notações de modelação de processos. A resolução deste problema passa pelo desenvolvimento de uma ferramenta ou artefacto de suporte à comparação de várias notações de modelação de processos de negócio, que facilitará a seleção da linguagem mais adequada aos propósitos e características de cada projeto BPM particular. Neste momento, a ferramenta encontra-se em fase de protótipo.

## 6. Referências

- ABPMP. (2013). *Association Business Process Management Professionals - Common Body of Knowledge 3.0*.
- Aldin, L., & Cesare, S. De. (2009). A comparative analysis of business process modelling techniques. *UKAIS 2009I, Oxford, UK*, (Ukais), 1–17. Retrieved from <http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/4078>
- Chiarello, M. a., Emer, M. C. F. P., & Neto, A. G. S. S. (2014). An Approach of Software Requirements Elicitation Based on the Model and Notation Business Process (BPMN). *Lecture Notes on Software Engineering*, 2(1), 65–70. doi:10.7763/LNSE.2014.V2.96
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 34(1), 124–134. doi:10.1016/j.csi.2011.06.002
- Costin, B., & Fox, C. (2004). Hybrid IDEF0 / IDEF3 Modelling of Business Processes : Syntax , Semantics and Expressiveness. *Concurrent Engineering*, 3–5.
- Davis, R., & Brabander, E. (2007). *Platform, Aris Design : Getting Started with BPM*. (Springer, Ed.).
- Demirag, O., Johnson, A., Nazzal, D., & Wan, Y.-T. (2000). Integrated Definition (IDEF) Modeling Techniques.
- Devillers, M. (2011). *Business Process Modeling The Business-IT Divide*. Radboud University Nijmegen, Master's Thesis.
- Eloranta, L., Kallio, E., & Terho, I. (2006). A Notation Evaluation of BPMN and UML Activity Diagrams Lauri Eloranta Eero Kallio Ilkka Terho. *Information Systems Journal*. Retrieved from [http://www.soberit.hut.fi/T-86/T-86.5161/2006/UML\\_PBMN\\_Final\\_Presentation.pdf](http://www.soberit.hut.fi/T-86/T-86.5161/2006/UML_PBMN_Final_Presentation.pdf)
- Geambaşu, C. V. (2012). BPMN vs UML Activity Diagram for Business Process Modeling. *Accounting and Management Information Systems*, 11(4), 637–651.
- Heidari, F., Loucopoulos, P., Brazier, F., & Barjis, J. (2012). A Unified View of Business Process Modelling Languages 1, 004.
- Keletso, L., Chioasca, E., & Zaho, L. (2014). An Integrative Approach To Support Multi-Perspective Business Process Modeling.
- Korherr, B. (2008). *Business Process Modelling - Languages, Goals and Variabilities*. Vienna University of Technology, PhD Thesis.
- Mili, H., Tremblay, G., Jaoude, G. B., Lefebvre, É., Elabed, L., & Boussaidi, G. El. (2010). Business process modeling languages: Sorting Through the Alphabet Soup. *ACM Computing Surveys*, 43(1), 1–56. doi:10.1145/1824795.1824799
- Mykolayczyk, J. L., & Júnior, J. T. (2001). IDEF0-Método de Representação de Processos em Forma de Fluxo. *Núcleo de Pesquisa Em Engenharia Simultânea (NuPES) Centro Federal de Educação Tecnológica Do Paraná (CEFET-PR)*. Retrieved from [http://graco.unb.br/alvares/pub/idef0/idef0\\_cefet.pdf](http://graco.unb.br/alvares/pub/idef0/idef0_cefet.pdf)

- Padilla, L. (2014). *Transformation of Business Process Models : A Case Study*. Univerity of Porto, Master's Thesis.
- Pereira, J. (2011). *Business process management : proposta de framework comparativa das tecnologias XPDL e BPEL*. Universidade do Minho, Tese de Mestrado.
- Pourshahid, A., Amyot, D., Peyton, L., Ghanavati, S., Chen, P., Weiss, M., & Forster, A. J. (2009). Business process management with the user requirements notation. *Electronic Commerce Research*, 9(4), 269–316. doi:10.1007/s10660-009-9039-z
- Szilagyi, D. (2010). *Modelagem de Processos de Negócio - um Comparativo entre BPMN e UML. Business*. Universidade Católica São Paulo, Tese de Mestrado.
- Thomas, O. (2004). Process Modeling using Event-driven Process Chains, 1–21.
- Van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. *ISRN Software Engineering, 2013*, 1–37. doi:10.1155/2013/507984
- Van Wel, R. (2013). *Business Best practices in Agile software development*. Leiden University, Master's Thesis.
- White, S. A. (2006). Introduction to BPMN. *IBM Software Group, Websphere* .