

## Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)

---

2018 Proceedings

Portugal (CAPSI)

---

2018

# Business Process Temporal Constraints

João Machado

*Universidade do Minho*, a70229@alunos.uminho.pt

José Luís Pereira

*Universidade do Minho*, jlamp@dsi.uminho.pt

Follow this and additional works at: <https://aisel.aisnet.org/capsi2018>

---

### Recommended Citation

Machado, João and Pereira, José Luís, "Business Process Temporal Constraints" (2018). *2018 Proceedings*. 34.  
<https://aisel.aisnet.org/capsi2018/34>

This material is brought to you by the Portugal (CAPSI) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in 2018 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# Restrições Temporais em Processos de Negócio

## *Business Process Temporal Constraints*

João Machado, Universidade do Minho, Portugal, a70229@alunos.uminho.pt

José Luís Pereira, Universidade do Minho & Centro Algoritmi, Portugal, jlp@dsi.uminho.pt

### Resumo

Cada vez mais organizações recorrem aos princípios da gestão de processos de negócio (BPM) no intuito de apresentarem maiores níveis de competitividade e redução de custos operativos. A execução de processos de negócio tem, incontornavelmente, uma dimensão temporal associada. No entanto, embora importante, a dimensão temporal tem vindo a ser negligenciada na generalidade das linguagens de modelação de processos de negócio. A notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), assim como a mais recente proposta CMMN (*Case Management Model and Notation*) que a vem complementar, não são exceção. De facto, sendo a BPMN uma das notações mais usadas na modelação de processos de negócio, existem restrições temporais que não é possível modelar em BPMN. O trabalho subjacente a este artigo vem contribuir para resolver esta lacuna ao fazer um levantamento das restrições temporais mais relevantes associadas aos processos de negócio. O intuito deste trabalho é o de, posteriormente, fazer uma proposta de extensão temporal às linguagens BPMN e CMMN.

**Palavras-chave:** BPM, BPMN, CMMN, restrições temporais.

### Abstract

*More and more organizations are adhering to the Business Processes Management (BPM) in order to reach higher levels of competitiveness and reduce operational costs. The execution of business process has, necessarily, a time dimension. Nevertheless, while recognised as important, the temporal dimension has been neglected by most of the process modelling languages to these days. The BPMN (Business Process Model and Notation) language, similarly to the recent CMMN (Case Management Model and Notation) proposal which was developed to complement it, are not the exception. Indeed, while BPMN is one of the most widely used language for business process modelling, there are temporal constraints impossible to describe in BPMN. The work behind this paper aims to contribute to solve this issue by identifying the most relevant business processes temporal constraints. The final purpose of this work is to propose a set of temporal extensions to the BPMN and CMMN languages.*

**Keywords:** BPM, BPMN, CMMN, temporal constraints.

## 1. INTRODUÇÃO

No últimos anos o interesse das organizações pelo chamado *Business Process Management (BPM)* tem aumentado de forma substancial devido ao facto deste, alegadamente, permitir às organizações aumentar a sua produtividade, na tentativa de alcançar a excelência operacional, num esforço crescente para economizar custos (Aalst, 2013). A investigação nesta área de estudo, tem levado ao

aperfeiçoamento das técnicas e ferramentas BPM, que facilitam o alinhamento entre os processos de negócio e os objetivos estratégicos das organizações.

É o caso das linguagens de modelação de processos. Com o aparecimento da BPMN (*Business Process Model and Notation*) e da sua congénere CMMN (*Case Management Model and Notation*), simplificou-se a forma de representar e comunicar os processos de negócio nas organizações.

A BPMN disponibiliza aos modeladores de processos um conjunto de elementos gráficos de representação que agilizam a respetiva modelação dos processos de negócio (Briol, 2008). Deste modo, a BPMN permite às organizações desenvolverem representações gráficas dos seus processos e avaliar se os seus mesmo possuem anomalias, incoerências e oportunidades de melhoria (Tessari, 2008). Para além disso a modelação de processos usando BPMN, ao ser uma notação comum aos vários intervenientes, cria uma ponte padronizada para a lacuna existente entre a conceção do processo de negócio e a sua posterior implementação (White, 2004).

A dimensão temporal revela-se de uma importância crítica na gestão de processos de negócio devido ao facto de estes serem, frequentemente, condicionados pela dimensão temporal. Infelizmente, hoje em dia, as linguagens de modelação de processos, como é o caso da BPMN, considerada o standard, apenas possuem características básicas de suporte à dimensão temporal (Pereira & Varajão, 2017).

Assim, neste trabalho, pretende-se sistematizar o tipo de restrições temporais que poderão surgir na execução de processos de negócio para, posteriormente, identificar as lacunas a esse nível apresentadas pela atual versão da BPMN (e CMMN). O objetivo final é identificar um conjunto de extensões à BPMN (e à CMMN) capazes de melhorar as capacidades destas linguagens em termos de modelação temporal de processos.

Relativamente à estrutura do presente artigo, após uma breve menção à Gestão de Processos de Negócio (BPM) e à linguagem BPMN, descreve-se mais detalhadamente a linguagem CMMN, em virtude de ser bastante recente. Posteriormente, faz-se uma revisão da literatura existente relativa às restrições temporais no âmbito dos processos de negócio, identificando as propostas mais relevantes. Finalmente, conclui-se o artigo traçando uma perspetiva dos trabalhos futuros.

## **2. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)**

Para van der Aalst (2013) BPM é a disciplina que combina conhecimento de áreas como as tecnologias de informação e a gestão, fazendo uso desse mesmo saber para aplicar em operações de processos de negócio.

Autores como vom Brock et. al (2014) argumentam que o BPM é frequentemente introduzido nas organizações tendo em vista projetos de curta duração que visam resolver ineficiências concretas, contudo é importante ir além dos resultados rápidos e pontuais. Recorrendo ao princípio da

continuidade estes autores realçam que o BPM deve ser usado como uma prática constante que facilita ganhos contínuos tanto em eficácia como eficiência. Estabelecer uma abordagem BPM a longo prazo e desenvolver uma mentalidade de processo de forma sustentável é importante face ao objetivo de fazer uso do potencial e valor do BPM (vom Brocke et al., 2014).

O campo científico da BPM tem feito progressos assinaláveis em áreas como, (1) a verificação sintática de modelos de processos de negócio complexos antes da respetiva implementação, para evitar erros potencialmente dispendiosos em tempo de execução, (2) a identificação sistemática com base na compreensão científica fornecida pelos padrões de fluxo de trabalho, (3) a criação automática de modelos de processos configuráveis a partir de um conjunto de variantes de modelos de processo, usado para orientar os analistas ao selecionar a configuração adequada, (4) a execução automática de modelos de processos de negócio baseados em semântica rigorosamente definida e por meio de vários sistemas BPMS (5) a adaptação de processos *on-the-fly* e a avaliação do impacto das mudanças a fim de reagir a execuções inesperadas, (6) a descoberta automática de modelos de processo a partir de dados brutos de eventos produzidos por sistemas de informação comuns presentes nas organizações (Van Der Aalst, La Rosa, & Santoro, 2016).

### **3. BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN)**

Hoje em dia a linguagem mais usada para a modelação dos processos de negócio é sem dúvida a BPMN. Esta linguagem foi desenvolvida tendo em conta utilizadores e analistas, desde profissionais de modelação, implementadores e gestores organizacionais, independentemente dos níveis de especialização, para que todos realizem as suas tarefas de desenvolvimento, implementação e monitorização de uma forma simplista.

A BPMN surge em 2004 como uma notação gráfica inspirada, em grande parte, nos diagramas de atividade UML. Atualmente na versão 2.0, lançada em 2011, esta linguagem é encarada como o *standard* na representação gráfica de processos de negócio (Chinosi & Trombetta, 2012).

Dada a facilidade de comunicação entre os agentes organizacionais através da sua notação gráfica, a BPMN está cada vez mais presente na modelação de processos de negócio tendo grande impacto na prática comercial. A BPMN deu provas de ser uma notação adequada para a representação gráfica de processos e todas as atividades intrínsecas a estes processos, demonstrando simplicidade e independência tecnológica (Recker, 2010).

Os apoiantes da BPMN previram três tipos de modelos que podem ser representados através da notação, como o caso dos processos de negócio privados que são internos a determinada organização e podem ser implementados por um sistema de gestão de fluxo de trabalho (*workflow*). O processo de negócio abstrato é outro modelo onde os processos são representados além de serem internos à organização, têm comunicação e interação com o ambiente externo através da troca constante de

mensagens. Por último o processo de colaboração é um modelo, onde os processos definem as interações constantes entre duas ou mais organizações e onde cada uma tem os seus próprios processos de negócio internos podem ser representados. (Mili et al., 2010).

Associado à BPMN está o Diagrama de Processo de Negócio (*Business Process Diagram -BPD*). Trata-se de uma representação gráfica dos elementos constituintes do processo de negócio, desenvolvidos com base numa linguagem para modelação (Owen, Raj, & Software, 2003).

Os BPD são desenvolvidos com base em elementos do BPMN, através dos quais se representa graficamente os objetos e as sequências dos fluxos de processo. Este fluxos têm a capacidade de interligar dois processos, assim como exemplificar a relação existente entre ambos.

#### **4. CASE MANAGEMENT MODEL AND NOTATION (CMMN)**

Em paralelo com os esforços de modelação de processos de negócio, começaram a surgir abordagens capazes de adicionar adaptabilidade aos modelos de processo nas áreas habituais de aplicação da modelação com BPMN. Propostas como a *Adaptive Case Management (ACM)* permitem modelar as escolhas humanas expressamente como uma características dos processos (Wiemuth et al., 2017).

O *Object Management Group (OMG)* publicou em 2014 a CMMN que, em termos simples, consiste numa modelação declarativa dos processos de negócio. A natureza declarativa do CMMN pretende complementar o estilo processual da BPMN (Marin, Lotriet, & Van Der Poll, 2015). Para estes autores a natureza declarativa da CMMN destina-se a complementar os fluxos de trabalho na descrição dos processos de negócio em BPMN. A CMMN adota uma perspectiva centrada nos dados tendo em vista dotar de flexibilidade os chamados *knowledge workers*, mantendo as vantagens dos sistemas BPMS (Marin et al., 2015).

A noção de caso está na génese da proposta CMMN. Denote-se por caso uma situação que necessita de um tratamento flexível e personalizado, sendo que os intervenientes no caso são responsáveis por decidir os desvios na ordem de execução das tarefas. Essa é uma das diferenças principais dos casos relativamente aos processos, em que a escolha dos caminhos aquando da execução é realizada automaticamente com base em regras previamente definidas.

A CMMN espera que as informações (documentos e dados) necessárias a um caso sejam reunidas numa estrutura chamada arquivo de caso. O acesso aos componentes do arquivo do caso (itens do arquivo do caso) é concedido aos participantes com base nas funções que estes desempenham. Na CMMN o caso é composto por etapas que são agrupadas em tarefas; abertura e fecho de etapas são baseados em eventos, tais como, a conclusão de determinada tarefa, a realização de um marco, uma mudança no arquivo do caso, um evento de tempo ou uma decisão humana (Bruno, 2017).

Na notação CMMN o processo é especificado de forma muito relaxada, de modo a que seja o colaborador a tomar a decisão em tempo-real de qual a ordem em que algumas tarefas devem ser executadas. Devido à característica relaxada do processo, os modelos BPMN são inadequados, pois não permitem uma sequência arbitrária de atividades. Só em casos excecionais é que dois casos resultarão na mesma sequência de tarefas (Sprovieri & Vogler, 2016).

Para Marin (2016) um modelo CMMN é um modelo que pode originar múltiplos casos, onde cada caso é descrito por um plano de caso (*case plan*) A descrição completa de determinado caso que esteja a ser modelado é descrita dentro do seu próprio *case plan*, contudo na maioria das situações não é modelada a entrada dos dados no caso. Os dados podem ser adicionados, removidos, alterados pelos colaboradores a qualquer momento do processo, sem que haja a necessidade de modelar novamente o processo (Marin, 2016).

A gestão de casos é um tipo de tecnologia de processos de negócio que não utiliza controles de fluxo para descrever o processo. O caso, ou repositório de casos, são o conceito principal e contêm os dados e informações relativas ao processo. Esta gestão de casos tem como primeiro objetivo capacitar os colaboradores, permitindo que estes tenham acesso a todas as informações sobre o caso e são também informados da descrição e controlos de como o processo evolui, ou seja, gestão de casos não se foca nos processos mas sim nas pessoas (Marin, 2016).

Na figura 1 é possível visualizar tudo o que está no plano de execução quando uma instância de caso é criada. A CMMN permite adicionar mais elementos ao plano.

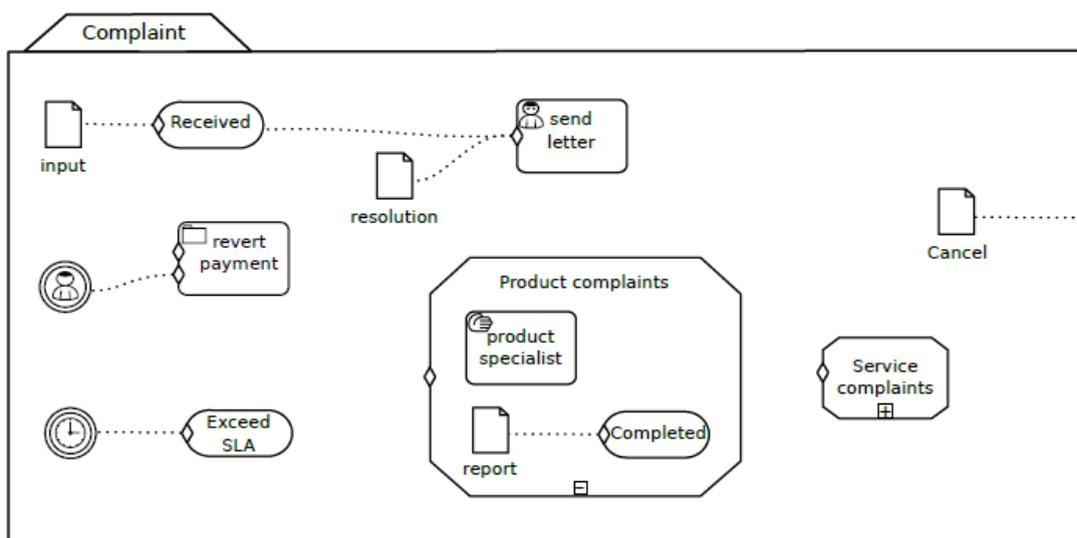


Figura 1 – Exemplo de um modelo CMMN (Marin et al 2014)

## 5. RESTRIÇÕES TEMPORAIS

O tempo é uma dimensão considerada crítica na modelação de processos. De facto, a entrega rápida de bens e serviços afeta diretamente a relação com o cliente, além de que a melhoria em questões de tempo é frequentemente uma estratégia tendo em vista a redução de custos nas organizações.

Face a uma crescente globalização dos negócios, as organizações tendem a adotar processos de negócio para otimizar as suas operações, sendo que muitos desses processos têm restrições, a nível de uma duração limitada de subprocessos, tempos de entrega, datas de reenvio e prazos finais. Normalmente, o não considerar restrições temporais em modelos de processo leva a maiores custos na execução dos respetivos processos. A área dos processos de negócio é afetada por uma vasta gama de restrições temporais que surgem de regras legais, reguladoras e administrativas (Cheikhrouhou, Kallel, Guermouche, & Jmaiel, 2013).

Segundo estes mesmos autores, o BPMN é bastante limitado para tratar a dimensão temporal, pois não oferece uma abordagem explícita para descrever condições entre mais de uma ação, uma vez que não é possível incluir mais de uma restrição temporal no final de uma atividade (tarefa ou processo) diferente do fluxo de sequência padrão *Finish-to-start*. Cheikhrouhou et al. (2013) distinguem as restrições temporais segundo três categorias, (1) *Intra-activity temporal constraint*, (2) *Inter-activity temporal constraint*, (3) *Inter-process temporal constraint*. A categoria *intra-activity* reúne restrições temporais relativas a atividades dentro de um processo de negócio, por exemplo, duração, restrições de tempo sobre cardinalidade e restrições de ausência de atividade. A *inter-activity* foca as restrições que cruzam o limite de uma atividade no modelo do processo, como dependência temporal e restrições de ausência entre atividades. Por fim na categoria *inter-process* estão presentes restrições que cruzam os limites de um processo, tais como, dados temporais trocados e prazos de troca de mensagens (Cheikhrouhou et al., 2013).

Por sua vez, Gagne e Trudel (2009) propuseram uma extensão ao BPMN (*Time-BPMN*) que captura perspetivas temporais do processo de negócio. Esta extensão lida com restrições e necessidades que podem acontecer aquando da definição do processo de negócio. A *Time-BPMN* propõe alguns atributos e extensões ao BPMN ao longo da modelação de determinado processo. De notar que estas extensões não entram em conflito nem interferem na especificação atual do BPMN.

Em geral as restrições temporais podem ser especificadas de forma a controlar o tempo de início ou término de um processo. Estas restrições podem ser inflexíveis, por exemplo, ligadas a um tempo específico, podem também ser flexíveis, caso não estejam ligadas a um determinado tempo em específico, em vez disso colocam limites superiores e inferiores no agendamento. As restrições inflexíveis identificadas indicam o momento exato em que o processo é programado para iniciar ou concluir, quando deve começar em *Must Start On (MSO)* e quando deve terminar em *Must Finish On (MFO)*. Por outro lado, as restrições flexíveis são:

- **As Soon As Possible (ASAP)**: onde o processo começa o mais cedo possível.
- **As Late As Possible (ALAP)**: o processo começa o mais tarde possível.
- **No Earlier Than (NET)**: esta restrição indica o momento mais prematuro ou tardio possível para começar ou terminar, respetivamente.
- **Finish No Earlier Than (FNET)**: a atividade não pode ser agendada para terminar em qualquer momento antes de previamente estar definido um tempo específico.
- **Start No Later Than (SNLT)**: esta restrição indica o momento mais recente em que a atividade pode começar ou terminar.
- **No Later Than (NLT)**: a atividade pode ser agendada para começar antes do tempo previamente especificado.

As restrições flexíveis funcionam em conjunto com dependências temporais, para que um processo ou atividade aconteça logo ou assim que o processo/dependência o permitir, sendo que uma dependência temporal é uma relação entre dois processos em que um dos quais depende do início ou término de outro processo (Gagne & Trudel, 2009).

Por seu lado Cheikhrouhou et al. (2013) defendem a existência de quatro tipos de dependências entre atividades (A1 e A2) de um processo:

- **Finish to Start (FS)**: em que A2 não pode terminar antes de A1 começar;
- **Start to Start (SS)**: em que A2 não pode começar antes de A1;
- **Finish to Finish (FF)**: em que A2 não pode terminar até A1 ter terminado;
- **Start to Finish (SF)**: em que A2 não pode começar até A1 terminar.

A perspetiva temporal é composta por *Time Points*, *Intervals*, *Interval Duration*, *Dependencies*. *Time points* são intervalos de interesse para o modelo que na maioria das vezes são necessários aquando da modelação. Estes pontos temporais podem ser especificados como absolutos (por exemplo, sexta feira 12 de junho), periódicos (por exemplo, todos os sábados às 19h) ou relativos (por exemplo, 5 dias após o início). *Intervals* representam o tamanho do intervalo que é explicitamente especificado como uma duração, ou implicitamente derivado dos pontos finais do intervalo. *Interval Duration* embora a duração do intervalo possa ser inferida a partir de pontos temporais, dependências temporais e restrições na especificação do fluxo de trabalho em alguns casos é mais simples especificar a duração de um intervalo. Duas partes do intervalo são a duração máxima e mínima do mesmo, sendo que ambos podem ser diretamente especificados com uma restrição para um processo temporal (por exemplo, duração máxima = 10 para o processo de aceitação). *Dependencies* temporais podem ser mais restritas com atrasos chamados *Lead* e tempos de atraso. Este pode ser usado com uma restrição a fim de especificar um atraso entre o fim e o início de uma tarefa. *Lead Time* leva à superposição da tarefa anterior com a seguinte, ou seja, a próxima tarefa inicia antes da outra finalizar (Trudel & Gagné, 2008).

Pereira & Varajão (2017) identificaram também um conjunto de restrições temporais, algumas das quais podem ser observadas na Figura 2, tais como:

- **Activity duration** é quando na modelação do processo, se atribui durações de execução às atividades, sendo os analistas os responsáveis pela atribuição da duração com base em estimativas, projeções ou oriundas de execuções anteriores do processo. O valor esperado da duração de uma atividade pode ser calculado através do método PERT, isto é, uma média ponderada de três estimativas de tempo (tempo otimista (a), pessimista (b) e provável (m)), a fórmula para tal é  $(a+4m+b)/6$ ;
- **Process duration** é calculado pela diferença temporal entre o início e final da atividade. **Deadline** é a fase de atribuição de prazos, seja no tempo inicial ou final da execução da atividade, isto é, durante a execução de um processo pode ser atribuído um espaço temporal no qual a atividade deve começar/finalizar;
- **Minimum limit** define intervalo de tempo entre as atividades A e B, sendo que este tipo de restrição delimita o início/fim da atividade face a outra;
- **Maximum limit** define um intervalo de tempo entre as atividades A e B que deva ser menor ou igual a um certo valor, ou seja, este tipo de restrição limita quando uma atividade deve começar/terminar em relação ao início/fim de outra;
- **Fixed dates** especifica uma data em concreto para determinada atividade ter início;
- **Waiting time** em fases cruciais na execução de alguns processos pode existir a necessidade de esperar um determinado período de tempo antes de continuar sendo o tempo de espera de uma atividade deve aguardar antes de iniciar. Por outro lado, tempo de espera independente introduz dependências temporais entre atividades;
- **Negative information** representam um intervalo de tempo em que não pode haver execução da atividade, por exemplo, nos feriados a atividade X não pode ocorrer.

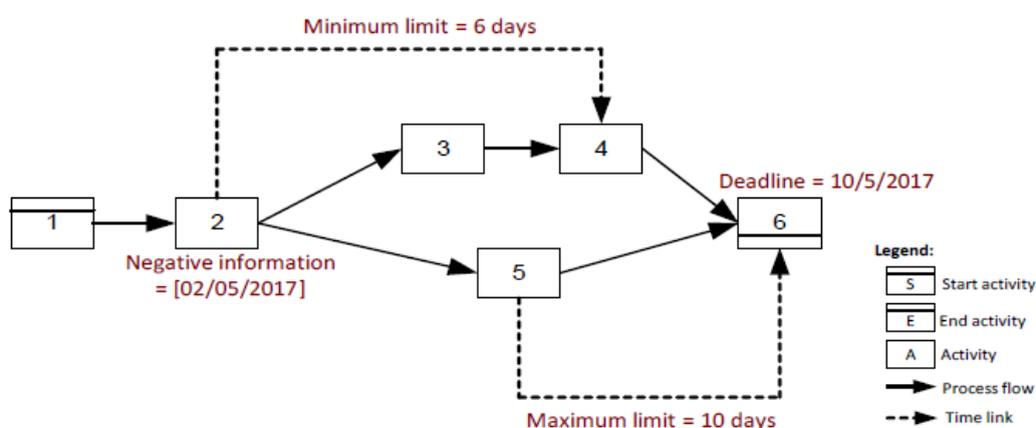


Figura 2 - Restrições temporais no processo de negócio (Pereira & Varajão 2017)

## 6. CONCLUSÃO

Sendo a gestão de processos de negócio (BPM) fundamental para a competitividade e sucesso das organizações, parece evidente que uma das suas dimensões não está a ter a atenção que merece – a dimensão temporal dos processos. O trabalho subjacente ao presente artigo, para além de chamar a atenção para o deficiente suporte que as atuais linguagens de modelação de processos oferecem em termos de dimensão temporal, pretende constituir um primeiro contributo para solucionar esta falha ao sistematizar, através de uma revisão da literatura, as restrições temporais mais relevantes que é possível associar aos processos de negócio.

Uma vez que, hoje em dia, as principais linguagens de modelação de processos, como é o caso da BPMN, apenas possuem capacidades básicas de suporte à dimensão temporal, o objetivo deste trabalho é o de, numa fase posterior, preparar uma proposta de extensão à linguagem BPMN e, eventualmente, à CMMN, que contemple a dimensão temporal.

**Acknowledgement:** This work has been supported by FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, within the Strategic Project plan PEst2015-2020, UID/CEC/00319/2013.

## REFERÊNCIAS

- Briol, P. (2008). BPMN, the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook. Lulu.com
- Bruno, G. (2017). Extending CMMN with entity life cycles. *Procedia Computer Science*, 121, 98–105.
- Cheikhrouhou, S., Kallel, S., Guermouche, N., & Jmaiel, M. (2013). Toward a Time-centric modeling of Business Processes in BPMN 2.0. *International Conference on Information Integration and Web-Based Applications & Services*, 154–163.
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards and Interfaces*, 34(1), 124–134.
- Gagne, D., & Trudel, A. (2009). Time-BPMN. *2009 IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing*, 361–367.
- Marin, Lotriet, H., & van der Poll, J. A. (2014). Measuring Method Complexity of the Case Management Modeling and Notation (CMMN). *Proceedings of the Southern African Institute for Computer Scientist and Information Technologists Annual Conference 2014*, 209–216.
- Marin, M. A. (2016). Introduction to the Case Management Model and Notation (CMMN), 1–23.
- Marin, M. A., Lotriet, H., & Van Der Poll, J. A. (2015). Metrics for the Case Management Modeling and Notation (CMMN) Specification. *Proceedings of the 2015 Annual Research Conference on South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, 1–10.
- Mili, H., Tremblay, G., Jaoude, G. B., Lefebvre, É., Elabed, L., & Boussaidi, G. El. (2010). Business process modeling languages. *ACM Computing Surveys* (Vol. 43).
- Owen, B. M., Raj, J., & Software, P. (2003). BPMN and Business Process Management Introduction to the New Business Process Modeling Standard. *Management*, 2678, 27.
- Pereira, J., & Varajão, J. (2017). The Temporal Dimension of Business Processes - Dealing with Time Constraints. *Procedia Computer Science*, Vol. 121, pp. 1034-1038.
- Recker, J. (2010). Opportunities and constraints: the current struggle with BPMN. *Business Process Management Journal*, 16(1), 181–201.
- Sprovieri, D., & Vogler, S. (2016). Run-Time Composition of Partly Structured Business Processes Using Heuristic Planning. *Proceedings - 3rd International Conference on Enterprise Systems*, 225–232.
- Tessari, R. (2008). Gestão De Processos De Negócio: Um Estudo De Caso Da Bpmn Em Uma Empresa Do Setor Moveleiro. *Dissertação de Mestrado*

- Trudel, A., & Gagné, D. (2008). The Temporal Perspective: Expressing Temporal Constraints and Dependencies in Process Models. *Bpm 2008*, 1–14.
- van der Aalst, W., (2013). *Business Process Management : A Comprehensive Survey*. ISBN Software Engineering, 2013, 1–37.
- van der Aalst, M., La Rosa, M., & Santoro, F. M. (2016). Business process management: Don't forget to improve the process! *Business and Information Systems Engineering*, 58(1), 1–6.
- vom Brocke, J., Schmiedel, T., Recker, J., Trkman, P., Mertens, W., & Viaene, S. (2014). Ten principles of good business process management. *Business Process Management Journal*, 20(4), 530–548.
- White, S., (2004). Introduction to BPMN. *BPTrends*, (c), 1–11.
- Wiemuth, M., Junger, D., Leitritz, M. A., Neumann, J., Neumuth, T., & Burgert, O. (2017). Application fields for the new Object Management Group (OMG) Standards Case Management Model and Notation (CMMN) and Decision Management Notation (DMN) in the perioperative field. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 12(8), 1439–1449.