

# Modelos de Simulação de Processos por Junção de Componentes

Manuel Almeida <sup>1</sup>, José Luís Pereira <sup>2</sup>

1) Universidade do Minho, Portugal

[a4757@alunos.uminho.pt](mailto:a4757@alunos.uminho.pt)

2) Universidade do Minho, Portugal

[jlmp@dsi.uminho.pt](mailto:jlmp@dsi.uminho.pt)

## Resumo

Com este artigo pretende-se abordar o papel que um repositório de componentes de simulação previamente desenvolvidos pode desempenhar em projetos de simulação de processos de negócio. Recorrendo aos conhecidos *padrões workflow (workflow Patterns)*, resultantes da identificação de situações recorrentemente encontradas em modelos de processos organizacionais, e utilizando mecanismos específicos de componentização disponíveis em algumas ferramentas de simulação, constroem-se componentes a (re)utilizar no desenvolvimento de modelos de simulação. Como exemplo, usou-se um processo de negócio - “*Reclamação de Encomendas de Clientes*” - em vigor numa empresa do sector têxtil, em que um dos autores colabora.

**Palavras-chave:** Processos de Negócio, Modelos de Processos, Desenvolvimento por Junção de Componentes, Simulação

## 1. Introdução

As organizações, perante um ambiente complexo e cada vez mais competitivo à escala global, necessitam de se adaptar rapidamente às mudanças que ocorrem à sua volta. É, pois, importante que estas sejam dotadas de mecanismos que permitam uma adaptação contínua às exigências a que estão sujeitas.

Contudo, as mudanças organizacionais apresentam sempre riscos, devido ao impacto que estas têm nos processos organizacionais estabelecidos e, de uma forma geral, nos vários componentes da organização, sendo que muitos esforços de reengenharia ou reformulação de processos acabam por falhar quando são levados à prática [Gregoriades et al. 2008].

A simulação computadorizada, ao permitir a avaliação de cenários futuros, ou a otimização dos processos existentes, sem incorrer nos custos e riscos da sua implementação prática, pode dar

um contribuir inestimável para suportar as decisões de mudança nas organizações. De facto, a simulação de processos ajuda a prever potenciais impactos das modificações nos processos de negócio atuais e comparar alternativas de implementação. Além disso, a simulação fornece uma base quantitativa que possibilita apoiar ou, por outro lado, descartar uma iniciativa de mudança.

Estas ferramentas permitem reproduzir em computador um sistema real, facilitando a alteração de variáveis caso os resultados não sejam os esperados, evitando assim, os riscos de uma experimentação no terreno. A simulação computadorizada tem portanto um vasto campo de aplicação nas organizações, como defende Oliveira [2008]: “A simulação tem vindo ao longo dos tempos a contribuir para a análise e compreensão de sistemas complexos. Habitualmente utilizada e divulgada na indústria e com resultados credíveis, a simulação, com o advento da gestão de processos de negócio, passou a ter também aqui, um campo de aplicação”.

A simulação de processos de negócio, enquadrada numa abordagem BPM, contribui para a avaliação de cenários futuros e de novas opções sem incorrer nos custos e riscos da sua implementação. Além disso, apoia a gestão da mudança, visto que torna compreensíveis as razões de tais mudanças. A simulação funciona como uma ferramenta de diagnóstico para a identificação de problemas e ineficiências na organização. Por meio da simulação é possível testar e analisar diferentes cenários, para verificar o impacto que têm nos sistemas e avaliar o retorno antes de realizar as mudanças ou planear a implementação da transformação do negócio.

Neste contexto, a simulação de processos de negócio, como forma expedita de analisar e explorar diferentes cenários de organização do trabalho nas organizações pode trazer grandes benefícios, em particular:

- Encontrar a “melhor” configuração para a utilização dos seus recursos;
- Desenvolver a estrutura lógica mais adequada para os processos organizacionais.

No entanto, pode ser uma atividade bastante morosa e sujeita a falhas, já que, por norma, implica a criação dos modelos de simulação de raiz. Mas da qualidade dos modelos de processo, da exatidão dos dados de entrada e dos componentes a utilizar, dependerão os resultados da simulação. Para obter resultados fiáveis e em tempo útil da simulação, deve ser assegurada a correta aplicação dos mesmos.

Neste âmbito, um trabalho de particular importância, liderado pelo Prof. Van der Aalst, vulgarmente designado por *Workflow Patterns Initiative*, resultou na identificação e documentação de um conjunto de “situações” recorrentemente observadas em processos de negócio – os chamados *padrões workflow* [Aalst et al.. 2003a].

Neste contexto, emerge a seguinte questão de investigação, que está subjacente ao trabalho referido neste artigo:

*Como tornar mais eficientes e eficazes os esforços de simulação em iniciativas de melhoria de processos de negócios?*

Em termos simples, pretende-se analisar o contributo que um repositório de componentes de simulação (correspondentes aos referidos padrões de *workflow*) pode dar no desenvolvimento de modelos de simulação. A expectativa é que, qualquer modelo de simulação de processos, ao recorrer a estes componentes pré-fabricados e previamente testados, possa ser rapidamente desenvolvido, sendo que fica também parcialmente validado.

Em termos de estrutura, este artigo começa por apresentar, resumidamente, os conceitos em torno da abordagem BPM, em particular o conceito fundamental que lhe está subjacente – *processo de negócio*. Seguidamente, aborda-se o papel da simulação de processos em que, recorrendo a um processo concreto, se procede à identificação de alguns dos padrões *workflow* que o integram e que serão traduzidos por componentes do respetivo modelo de simulação, previamente desenvolvidos e disponibilizados num repositório.

## **2. Gestão por Processos Organizacionais (BPM)**

Até muito recentemente, as organizações estruturavam sua forma de operar com base numa abordagem hierárquica e funcional do trabalho, inspirada no modelo Taylorista. Ora, a excessiva segmentação hierárquica e funcional, perante a maior agressividade e turbulência dos mercados, tornaram os modelos de gestão tradicionais obsoletos. As organizações procuraram novas formas de se estruturar pois necessitam de ser ágeis e eficazes para responderem mais facilmente às pressões e oportunidades do mercado. De facto, “*uma organização estruturada em unidades funcionais semiautónomas, mais preocupadas com o seu próprio desempenho do que com o desempenho da organização como um todo, não está preparada para compreender as necessidades do mercado e responder de forma efetiva às suas solicitações*” (Pereira 2004). É precisamente neste contexto que surge o conceito de processo organizacional, como forma de integrar todos os recursos da organização, independentemente da divisão funcional existente.

Face a esta necessidade de mudança, surge um novo paradigma organizacional em que a Gestão por Processos de Negócio (BPM - *Business Process Management*) aparece como um dos pilares fundamentais e que preconiza uma constante mudança e melhoria dos processos de negócio na prossecução dos objetivos das organizações.

A popularização do conceito BPM entre as organizações, estimulou o mundo das TI no sentido de desenvolver produtos e ferramentas para suportar o conceito de processo organizacional nas

suas várias vertentes. A gestão por processos requer um compromisso da organização como um todo, desde o nível operacional até ao planeamento estratégico a longo prazo. De acordo com Harmon, citado em Jeston e Nelis [2006], o BPM pode ser definido como “*uma disciplina de gestão focada em melhorar a performance de uma organização pela gestão dos seus processos organizacionais*”.

Com a segmentação do mercado e com a redução dos ciclos de vida da produção, entre outros fatores, os gestores e investigadores procuram estruturas organizacionais mais adequadas às condições de mercado e infraestruturas das empresas. As organizações passam a ser retratadas pelos seus processos de negócio e não pelo seu organograma.

Segundo Cichocki et al. [1998], “*um processo representa uma descrição e ordenação de atividades ao longo do tempo e espaço com o objetivo de produzir produtos ou serviços específicos, de forma a cumprir os objetivos da organização*”. O processo fornece uma base conceptual para a integração e coordenação dos recursos distribuídos, tarefas e indivíduos. Na Figura 1, Aalst [2003] apresenta quatro perspetivas (processos, tarefas, recursos e informação), em que na base se encontra a perspetiva de processo, suportando esta as outras três perspetivas.

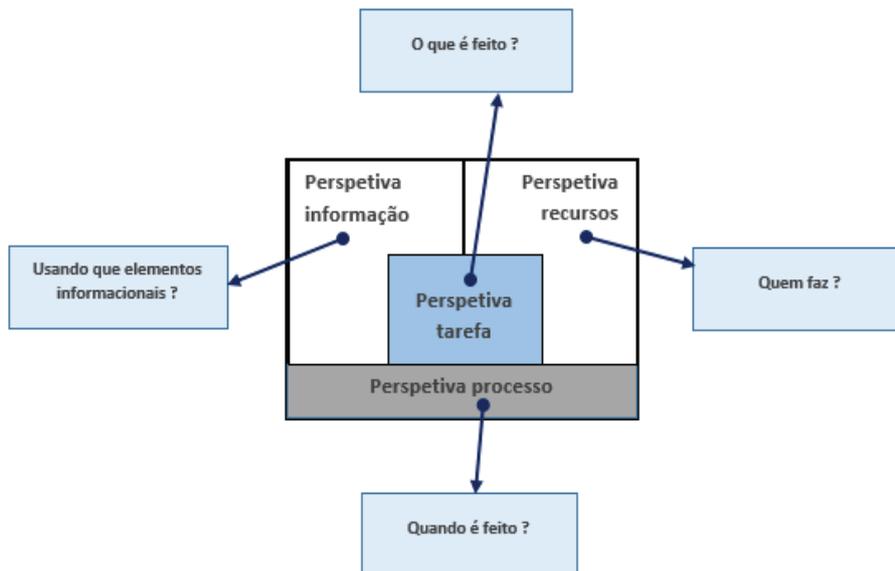


Figura 1 - Perspetivas de processo (adaptado de Aalst, 2003b)

### 3. Modelos de Processos

Com a abordagem BPM tornou-se importante a modelação dos processos como forma de representar o funcionamento da organização. O modelo de um processo traduz a forma como este é realizado, identifica os recursos necessários ao seu funcionamento, permite a

eliminação de etapas ambíguas, a automatização do fluxo e a indicação dos seus responsáveis.

Pode-se dividir a modelação de processos de negócio em duas fases distintas: a fase *AS-IS* e a fase *TO-BE*. Garratt et al. [2007, p. 24] definem a fase *AS-IS* como a “*a captura, documentação, e entendimento dos processos atuais*”, correspondendo a fase *TO-BE* à “*fase na qual os processos podem ser alterados, permitindo melhorias baseadas nas informações e análise dos processos mapeados na fase AS-IS*”.

Os modelos de processos constituem para os gestores de processo uma importante ferramenta para a tomada de decisão. DE facto, o uso de modelos é essencial para que o gestor teste alternativas para assim tomar uma decisão mais informada. A modelação de processos pode ser também uma oportunidade para a organização clarificar e formalizar os seus processos de negócio a fim de promover a representação e entendimento das suas atividades de trabalho, para minimizar problemas e maximizar o seu desempenho.

Na modelação de processos surge a necessidade de disponibilizar uma notação universal, compreensível para os utilizadores e analistas do negócio, bem como para os técnicos que irão implementar e monitorizar as soluções tecnológicas que irão suportar os processos. As notações com maior relevância atualmente são a *Business Process Model and Notation* (BPMN), Diagramas de Atividades UML e os *Event-driven Process Chain* (EPC).

A BPMN, uma das mais utilizadas, cria uma ponte entre a modelação do processo de negócio e a sua implementação. A BPMN fornece uma notação para expressar os processos de negócio num único diagrama de processo de negócio (BPD - *Business Process Diagram*). Um dos objetivos da BPMN é criar um mecanismo simples para o desenvolvimento dos modelos processos de negócio, e ao mesmo tempo poder garantir a complexidade inerente aos processos. Procura diminuir a distância entre a modelação e a implementação dos processos de negócio. Trata-se de uma notação que é compreensível por todos os utilizadores, analistas e técnicos, além de garantir que linguagens projetadas para a execução de processos de negócio, tais como a BPEL4WS (*Business Process Execution Language for Web Services*) e a BPEL (*Business Process Execution Language*) sejam visualmente representadas com uma notação comum.

O progressivo grau de importância da modelação de processos, associada aos projetos BPM, levou alguns investigadores a direcionarem os seus esforços para a modelação de processos [Aalst, 2003a], [Russel 2006], [Thom 2006]. Nas suas pesquisas foram identificados padrões de atividades, os quais representam aspetos do negócio recorrentemente encontrados em processos de negócio – os chamados *padrões workflow* (*workflow pattern*). Estes focam, sobretudo, as dependências entre as atividades de um processo, numa determinada etapa do desenvolvimento de aplicações orientadas a processos.

Um padrão é a abstração de uma forma concreta a qual se mantem recorrente em contextos específicos não arbitrários [Riehle 1996]. Mais recentemente Thom [2006] define padrão de *workflow* como a descrição de uma função recorrente encontrada com frequência em processos de negócio (notificação, aprovação, decisão, solicitação de execução de tarefa).

Neste âmbito, um trabalho de particular importância, liderado pelo Prof. Van der Aalst, vulgarmente designado por *Workflow Patterns Initiative*, resultou na identificação e documentação de um conjunto de situações recorrentemente observadas em processos de negócio – os padrões *workflow*. Este investigador defende a ideia de que a padronização de estruturas de processo e a reutilização dos padrões resultantes podem aumentar a produtividade na fase de modelação de processos, assim como na sua documentação e manutenção. Para além disso, todos reconhecem que os padrões *workflow* ajudam a promover boas práticas de desenvolvimento na modelação de processos.

#### 4. Padrões Workflows

A *Workflow Patterns Initiative* foi estabelecida com o objetivo de identificar e descrever as situações recorrentes que surgem nos modelos de processos organizacionais. [Aalst et al. 2003b]. Com a identificação dos padrões *workflow* obtêm-se múltiplas vantagens, entre as quais:

- Uma maior eficiência no esforço de modelação pois, com poucos padrões *workflow* é possível modelar uma grande variedade de processos;
- A reutilização dos padrões *workflow* garante maior probabilidade de correção na automatização dos processos;
- A aplicabilidade em diferentes níveis de abstração, sendo que alguns padrões *workflow* podem ser úteis tanto para a modelação dos processos de negócio, como ao nível da sua implementação.

Padrões *Workflow* simplificam o processo de modelação e possuem semântica simples e bem definida. Aalst [2003b], juntamente com outros investigadores, propôs uma notação, conhecida como YAWL (*Yet Another Workflow Language*) com a qual descreveram um conjunto de padrões complexos de controlo de fluxo encontrados em processos organizacionais e que não eram diretamente representáveis por outras linguagens. A linguagem YAWL foi proposta para preencher esta lacuna, permitindo analisar qualitativamente estes padrões.

Através da análise estrutural e do particionamento de cada processo, evidenciou-se que os padrões classificados representam o conjunto necessário e suficiente de construtores para a

modelação de todos os processos. Tais padrões podem, eventualmente, simplificar o processo de modelação, visto que possuem semântica simples e bem definida. Os padrões de *workflow* identificados podem, ainda, ser utilizados para teste de completude e na comparação da expressividade das linguagens de modelação de processos existentes e futuras.

Existem diferentes perspectivas a considerar na modelação de um processo, das quais as mais relevantes são: fluxo de controlo, fluxo de dados, organizacional e tratamento de exceções. Grande parte dos trabalhos teóricos e ferramentas desenvolvidas para a modelação de processos de negócio focam a perspectiva de fluxo de controlo. A ênfase dada a essa perspectiva é compreensível, dado que fornece uma visão sobre a especificação de um processo de negócio que é essencial para a avaliação de sua efetividade. As outras perspectivas assumem um papel mais secundário, uma vez que elas oferecem uma visão complementar da estrutura do processo.

Inicialmente foram identificados cerca de vinte padrões na perspectiva de controlo de fluxo, obtidos a partir de uma pesquisa minuciosa sobre os sistemas de *workflow* e modelação de processos de negócio, com o intuito de identificar as referidas situações recorrentes. Mais tarde verificou-se que existiam um certo número de padrões que necessitavam de uma descrição mais minuciosa, de forma a eliminar ambiguidades no que se refere aos conceitos que se propunham representar. Surgiu assim a identificação de vinte e três novos padrões, sendo alguns destes novos padrões baseados em especificações de padrões existentes [Aalst et al. 2003<sup>a</sup>].

## 5. Simulação de processos

A eficácia e eficiência dos processos de negócio de uma organização são importantes para a sua sobrevivência num mundo cada vez mais competitivo. Se eficácia é a capacidade de atingir o objetivo com a qualidade e efeito desejado, já eficiência é a capacidade de realizar um objetivo sem desperdício de recursos e no menor tempo possível. Nesse sentido, a qualidade de um processo é definida tanto pela sua eficácia quanto pela sua eficiência.

A simulação computadorizada tem vindo ao longo dos tempos a contribuir para a análise e compreensão de sistemas complexos. A simulação pode ser entendida como o processo de construção de um modelo representativo de um sistema real, bem como da realização de experiências com esse modelo com o objetivo de conhecer melhor o seu comportamento e avaliar o impacto de estratégias alternativas de operação [Shanon, 1998]. Desta forma, a simulação fornece a capacidade de rapidamente prever o sucesso ou insucesso que, determinadas decisões irão ter no contexto do processo de negócio. A simulação pode ser usada para explorar novas regras de escalonamento dos recursos, procedimentos operativos, fluxos de informação, regras de decisão, estruturas organizacionais sem ser necessário interromper o normal funcionamento do sistema [Shannon 1998].

Numa organização, os processos de negócio estão interligados e sujeitos a uma dependência, variabilidade e complexidade o que torna muitas vezes impossível prever o seu comportamento e desempenho. Urge a necessidade de construir um modelo que permita estudar o desempenho do sistema em determinadas condições, permitindo a análise do comportamento do modelo ao longo do tempo [Ball 1996], a comparação de diferentes cenários e a determinação de modelos alternativos. Ou seja, a simulação associada à gestão de processos de negócio passou a ter, também aqui, um importante campo de aplicação.

A simulação de processos pode ser considerada, um meio de avaliar o impacto das alterações efetuadas num processo, seja ele novo ou já existente, num ambiente controlado pela criação de cenários *what-if* (o que acontece se...), sendo utilizada para testar e analisar decisões antes da sua implementação no ambiente real. A simulação permite a inclusão de incerteza e variabilidade nas previsões de desempenho do processo sem afetar o ambiente real. Por outro lado, a simulação de processos pode também ser considerada uma ferramenta de gestão da mudança, uma vez que permite tornar visíveis as razões da referida mudança (evidenciando a causa-efeito) e permitindo obter explicações para o processo de decisão [Barnett 2003], sempre com o intuito da melhoria continua.

Os sistemas de simulação podem ser enquadrados por diferentes paradigmas, consoante o âmbito do sistema a ser simulado. Na simulação computadorizada, é possível identificar três paradigmas distintos: Simulação Baseada em Eventos; Dinâmica de Sistemas; e Simulação Baseadas em Agentes. Neste trabalho recorre-se, unicamente ao paradigma de simulação baseada em eventos uma vez que este paradigma tem subjacente a si o conceito de processo, recorrendo à gestão de eventos para fazer avançar o fluxo de trabalho nos processos. Uma sequência de eventos, pré-definida ou aleatória, pode ser utilizada para imitar o comportamento dinâmico dos sistemas.

Para a realização de um projeto de simulação de processos, é necessário que um conjunto de passos seja seguido, de modo a que, o estudo da simulação seja eficaz. Estes passos, fases ou processos são conhecidos na literatura como “metodologias de simulação” ou “ciclos de vida de um modelo de simulação” [Law e McComas 1991].

O processo de criação de uma simulação baseada em eventos, começa com uma análise detalhada do processo que se pretende criar ou melhorar, permitindo definir os requisitos, indicadores de desempenho e exceções que vão possibilitar a construção do modelo de simulação.

Depois da análise detalhada do processo a simular, seguem-se as restantes fases do processo de simulação, desde a criação e melhoramento de modelos de simulação até à geração e

processamento de simulações. No final de cada iteração, é avaliado o resultado da execução da simulação: Se foram detetados erros ou caso se verifique que os resultados não refletem de forma correta os dados de entrada, então o modelo de simulação pode ser alterado. A simulação prossegue até que seja encontrado um comportamento satisfatório para o processo e por esta razão, o número de iterações não é fixo e depende em grande medida da complexidade do processo.

A simulação de processos é constituída por cinco fases [Schiefer et al. 2007]:

1. Fase de aquisição de conhecimentos e análise
2. Fase de modelação
3. Fase de execução
4. Fase de análise do sistema
5. Fase de desenvolvimento e reformulação

A Figura 2 fornece uma visão geral sobre o processo de simulação, as fases e as tarefas envolvidas.

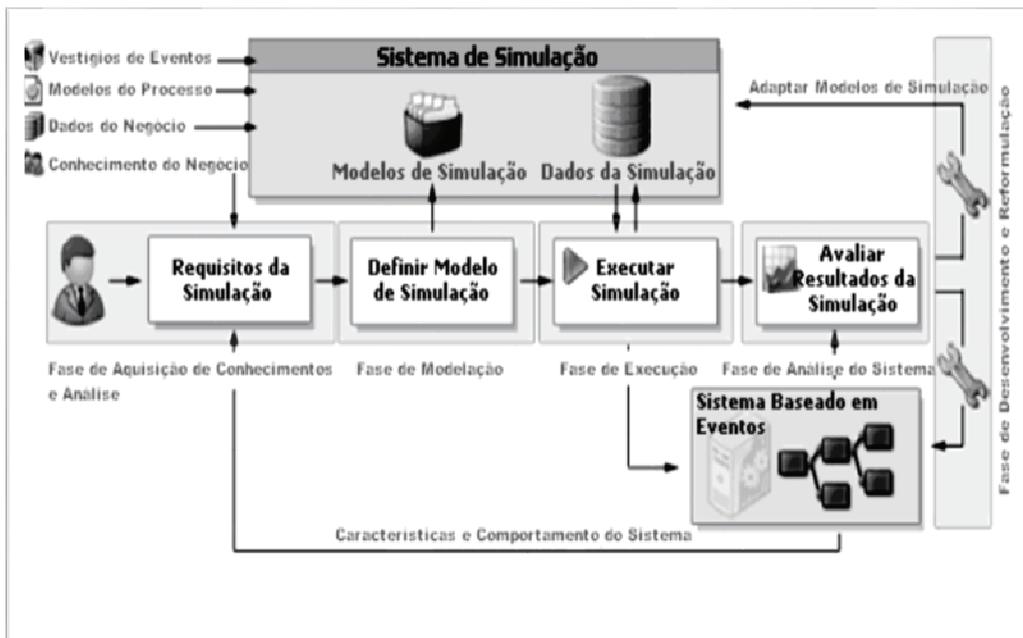


Figura 2 – Fases da Simulação por Eventos Discretos [Schiefer et al. 2007]

## 6. Ferramentas de simulação

Depois de analisadas algumas ferramentas de simulação comercialmente disponíveis (Arena, Simio, Simul8, etc.), a decisão sobre a ferramenta a utilizar neste trabalho recaiu sobre a ferramenta Simio. A Simio (SIMulation Intelligent Objects) é uma ferramenta baseada na simulação por eventos discretos e que possui uma estrutura de modelação fácil, rápida e flexível, permitindo avaliar rapidamente alternativas para reduzir custos e maximizar o impacto das decisões.

Ao invés da abordagem mais tradicional das ferramentas de simulação por eventos discretos, o Simio é baseado num paradigma orientado a objetos, mais genérico, na qual objetos executam em processos, mudando radicalmente a forma como os modelos são contruídos e utilizados. Os sistemas são modelados pela combinação de objetos que representam os componentes físicos destes sistemas. Possui uma biblioteca de objetos padrão que permite rapidamente modelar uma diversidade de sistemas, tais como processos de negócio. Outro aspeto a salientar, é a sua arquitetura extensível que permite aos utilizadores adicionar novos objetos (criados a partir de objetos existentes na biblioteca padrão para aplicação em problemas recorrentes) e mostrar o comportamento dos seus processos para validação e visualização através de um interface gráfico sofisticado, do tipo 3D. Alguns conceitos base desta ferramenta, a ter em atenção:

- **Objectos**

No mundo atual, a programação orientada a objetos é aceite pela maioria dos profissionais TI e a simulação de eventos discretos move-se no sentido da modelação orientada a objetos. O uso de objetos permite reduzir a complexidade dos problemas ajudando a melhorar a confiabilidade do modelo, robustez, extensibilidade, reutilização e facilidade de manutenção. Na ferramenta Simio um objeto define-se como uma construção de um modelo autónomo que possui propriedades, estados, eventos, visão externa e lógica interna. As propriedades do objeto são valores internos que podem ser definidos pelo utilizador. Os utilizadores do Simio podem construir os seus próprios objetos e bibliotecas de objetos.

- **Processos**

Cada modelo construído em Simio utiliza processos porque a lógica de todos os objetos são especificados usando processos. Um processo é um conjunto de atividades que ocorrem ao longo do tempo, o que pode alterar o estado do modelo.

- **Simbits**

Um dos mecanismos mais inovadores desta ferramenta, e que vai servir de base para a criação dos componentes de simulação que estão na base deste trabalho, é a sua biblioteca de Simbits. Simbits são pequenos modelos, bem documentados e em que cada um ilustra um conceito de modelação ou explica como resolver um problema comum. Cada modelo de Simbit é acompanhado de informação detalhada que descreve como construir um modelo.

Com base no trabalho desenvolvido por Aalst et al. [2003a], em que foram identificados os diversos padrões *workflow*, surge a necessidade da criação de um repositório de componentes de simulação correspondentes aos referidos padrões de *workflow*. Deste modo, espera-se que qualquer modelo de simulação de processos, ao recorrer a estes componentes previamente desenvolvidos e testados, possam ver a sua implementação acelerada e parcialmente pré-validada.

De seguida apresenta-se o processo de negócio que serve de exemplo para demonstração do que poderá ser o desenvolvimento de um modelo de simulação recorrendo à junção de componentes pré-fabricados.

## **7. Processo “Reclamação de Encomendas de Clientes”**

Para demonstrar o contributo proveniente da construção de um repositório de componentes de simulação usou-se como caso de estudo o processo “Reclamação de Encomendas de Clientes”, atualmente em vigor numa empresa têxtil de que um dos autores é colaborador. Este encontra-se modelado na linguagem BPMN na sua versão de mais alto nível (ver Figura 3). Devido ao espaço disponível, decidiu-se omitir os detalhes dos subprocessos “Análise de Reclamação” e “Criar Movimentos Contabilísticos”, assinalados no modelo.

Neste processo, aqui utilizado como mero exemplo, é possível reconhecer alguns padrões *workflow* no respetivo modelo. Em termos simples, este inicia-se com a receção da reclamação (normalmente, a sua origem é por via email ou carta), procedendo-se ao registo da mesma na base de dados do sistema de informação. De seguida é efetuada uma pré-análise da reclamação, por forma a solicitar ao Departamento Comercial, ao Departamento de Qualidade e ao Departamento Contabilístico informação importante para a tomada de decisão. Depois de toda a informação recolhida, esta será reencaminhada para o Departamento de Análise de Reclamações para atribuição de responsabilidades, verificando-se se o cliente tem ou não razão. Caso o cliente tenha razão é criado um documento com a informação recolhida e os elementos adicionais de acordo com a análise efetuada. Este documento é enviado para a chefia ou

administração para tomada de conhecimento, seguindo para a contabilidade para se efetuarem os movimentos necessários. Quer a reclamação seja ou não aceite, será sempre enviada uma resposta ao cliente.

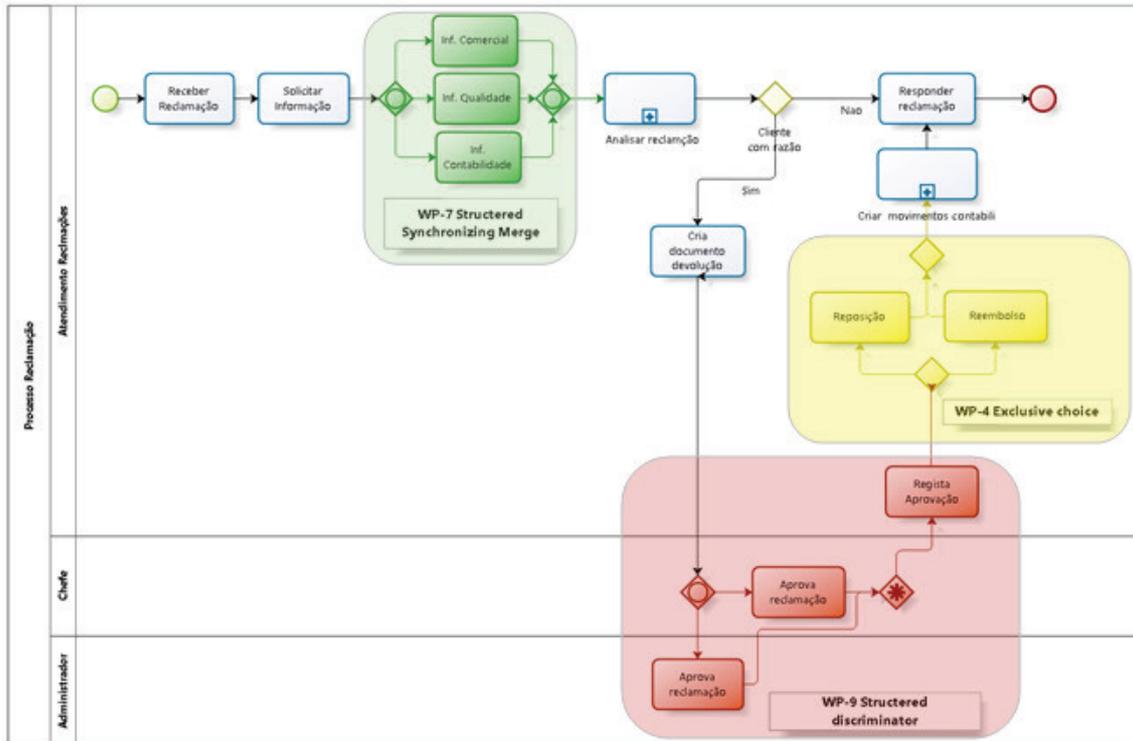


Figura 3 - Processo "Reclamação de Encomendas de Clientes"

Confirmando a pesquisa efetuada por Aalst et al. [2003a], que defendem que na modelação de qualquer processo de negócio surgem recorrentemente padrões *workflow*, o processo "Reclamação de Encomendas de Clientes" não é exceção. Conforme se pode verificar na figura anterior (Figura 3), foi possível identificar imediatamente três padrões:

- **Padrão Workflow 4: (WP-4 – Exclusive choice)** – Assinalado a amarelo.

**Descrição:** Consiste na seleção de uma linha de controlo num conjunto de múltiplas linhas, através de uma decisão ou informação do controlo de *workflow* em determinado ponto do processo.

**Caso/exemplo:** Após o registo da aprovação da reclamação segue-se a decisão do cliente: se deseja a reposição do produto ou o reembolso do mesmo. Apenas um dos caminhos é selecionado.

- **Padrão Workflow 7: (WP-7 – Structured Synchronizing Merge)** – Assinalado a verde.

**Descrição:** Um ponto no processo de negócio onde dois ou mais subprocessos ou atividades convergem para uma única linha de controlo. Nesta fusão pressupõe-se que se mais que uma atividade foi executada em paralelo então é necessária sincronização na sua fusão, caso contrário, não necessita de sincronização.

**Caso/exemplo:** Para analisar a responsabilidade da reclamação, é necessário recolher várias informações em departamentos diferentes, podendo ocorrer paralelamente. A atividade seguinte apenas se iniciará quando toda a informação solicitada, dos vários departamentos, se encontrar disponível.
- **Padrão Workflow 9: (WP-9 – Structured Discriminator)** – Assinalado a vermelho.

**Descrição:** Ponto do processo que aguarda a conclusão de uma das atividades convergentes antes de iniciar a atividade subsequente. A partir desse momento, as outras atividades serão concluídas, mas a atividade subsequente não será realizada novamente. Isto pode ocorrer quando temos atividades que ocorrem em paralelo e permitem despoletar a atividade subsequente, mas que porém podem demorar tempos diferentes. Dessa forma, a primeira atividade que concluir continuará o fluxo de controlo ativando a atividade subsequente. Quando as outras atividades concluírem, os seus resultados serão descartados.

**Caso/exemplo:** A aprovação está a cargo de duas entidades, sendo apenas uma necessária para aprovar. Quando uma das entidades aprova a atividade seguinte fica imediatamente em condições de ser iniciada.

Com base nos padrões *workflow*, são desenvolvidos os atrás referidos Simbits e efetuada a sua documentação para utilização futura de acordo com as seguintes perspetivas:

- Problema;
- Categorias;
- Conceitos Chave;
- Hipótese;
- Abordagem técnica;
- Detalhes para a construção do modelo;
- Configuração sistema;

Uma vez criados Simbits para os múltiplos padrões *workflow* identificados por Aalst et al. [2003a], qualquer processo de negócio pode ser transformado num modelo de simulação na ferramenta Simio, por simples reconhecimento dos padrões *workflow* que o constituem, a que

correspondem outros tantos Simbits. Por exemplo, relativamente ao processo "Reclamação de Encomendas de Clientes" poderemos reutilizar três dos Simbits correspondentes aos padrões de *workflow* WP-4, WP-7 e WP-9.

Com base no trabalho desenvolvido por Aalst et al. [2003a] e com a criação dos Simbits será criado um repositório de componentes de simulação correspondentes aos referidos padrões de *workflow*. Deste modo, espera-se que qualquer modelo de simulação de processos, ao recorrer a estes componentes previamente desenvolvidos e testados, possam ver a sua implementação acelerada e parcialmente pré-validada.

## 8. Conclusão

Atualmente, as organizações estão sujeitas à grande turbulência dos mercados e pressões constantes de mudança, perante este cenário, têm necessidade de melhorar e reformular constantemente seus negócios. O esforço para a melhoria contínua é uma das principais prioridades para as organizações, de forma a garantir a sua sobrevivência e sustentabilidade nos mercados reais.

BPM ajuda as organizações na resposta rápida e adequada às pressões em torno delas, defendendo uma estrutura organizacional centrada no conceito de processo. Contudo, os processos de negócio são sistemas complexos que envolvem pessoas, atividades e tecnologia, e carregam um alto grau de incerteza sobre os resultados obtidos em iniciativas de melhoria contínua. Neste contexto a simulação computadorizada pode desempenhar um papel importante para o sucesso das iniciativas de mudança organizacional.

A simulação de processos pode ser considerada uma ferramenta de gestão da mudança, uma vez que permite tornar visíveis as razões da referida mudança e a obtenção de explicações para o processo de decisão, sempre com o intuito da melhoria contínua. Mas a simulação de processos de negócio apresenta algumas limitações que comprometem a sua relevância como ferramenta para a tomada de decisões de gestão. Normalmente, é uma atividade bastante morosa e sujeita a falhas, pois implica a criação dos modelos de simulação de raiz. Por esta razão, é importante a criação de um repositório de componentes de simulação baseados em pequenos modelos - Simbits (construídos com a ferramenta de simulação Simio), que retratem um número considerado de situações padrão (padrões de *workflow*). Desse modo consegue-se rapidamente montar modelos de simulação de processos, parcialmente validados e prontos a servir os propósitos da simulação.

## 9. Referências

- Aalst W.M.P. van der, Hofstede, A.H.M. ter, Kiepuszewski, B., e Barros, A.P., 14, 01, (2003a) “Workflow Patterns”. *Distributed and Parallel Databases*, 5-51.
- Aalst W.M.P. van der, Hofstede, A.H.M. ter, & Weske, M. Business Process Management: A Survey. *Lecture Notes in Computer Science*, pp. i – xiii. 2003b.
- Ball, P., *Introduction to Discrete Event Simulation*, 2nd DYCOMANS Workshop on Management and Control: Tools in Action, in Algarve, Portugal. 15th-17th May 1996.
- Barnett, M. W. *Modeling & Simulation in Business Process Management*. Gensym Corporation, 2003.
- Cichocki, A. *Workflow and Process Automation – Concepts and Technology*. Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Garrat, Andy et. al. *Human-Centric Business Process Management with WebSphere Process Server V6*. 2007. Disponível em: [https://obahy.files.wordpress.com/2013/04/human-centric-business-process-management-with-websphere-process-server\\_sg247477.pdf](https://obahy.files.wordpress.com/2013/04/human-centric-business-process-management-with-websphere-process-server_sg247477.pdf).
- Gregoriades, A., Sutcliffe, A. *A socio-technical approach to business process simulation*. *Decision Support Systems*, v. 45, n. 4, p. 1017-1030. 2008.
- Harmon, P. *Business Process Change: a manager’s guide to improving, redesigning, and automating processes*. EUA: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- Jeston, J. and Nelis, J. *Business Process Management : Practical Guidelines to Successful Implementations*. Elsevier/ButterworthHeinemann, Amsterdam. 2006.
- Law, A., McComas, M., *Secrets of Successful Simulation Studies*, Proceedings of 1991 Winter Simulation Conference, 1991.
- Pereira, J. L., *Sistemas de Informação para o Novo Paradigma Organizacional: O Contributo dos Sistemas de Informação Cooperativos*, Tese de Doutorado, Universidade do Minho. 2004.
- Riehle, D. and Zullighoven H. *Understanding and Using Patterns in Software Development*. Theory and Practice of Object Systems. 1996.
- Russell, N.C., Hofstede, A.H.M. ter, Aalst W.M.P. van der & Mulyar N.A. *Workflow control-flow patterns: a revised view*. 2006.

Schiefer, J., Roth, H., Suntinger, M., Schatten, A., Simulating Business Process Scenarios for Event-Based Systems, Proceedings of 15th European Conference on Information Systems (ECIS'07), St. Gallen, Suiça, 2007.

Shannon, R. E., "Introduction to the Art and Science of Simulation", in Proceedings of 1998 Winter Simulation Conference, D. J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds. 1998.

SIMIO. Case Study: Simio Models Movement of Armed Forces Between Germany and Afghanistan. [Http://www.simio.com/case-studies/Konekta/](http://www.simio.com/case-studies/Konekta/). 2012.

Thom, L. H., Iochpe, C., Amaral, V. L. do, Viero, D. M. Toward block activity patterns for reuse in workflow design. 2006.