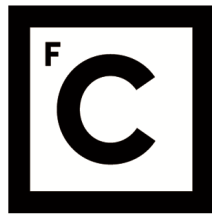


UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Ciências
ULisboa

MODELAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE FLUXOS DE TRABALHO

Frederico Pires Nobre Pereira Teixeira

Mestrado em Informática

Trabalho de Projeto orientado por:
Prof. Doutor Hugo Alexandre Tavares Miranda

Agradecimentos

Começo por agradecer à minha mãe que me apoiou e incentivou a prosseguir os meus estudos.

Ao meu orientador Prof. Hugo Miranda que, semana após semana, reuniu comigo para fazermos um ponto de situação. Dessas reuniões resultaram ideias mais claras, simples e que desbloquearam tantas vezes os avanços do projeto.

À Diana Marques e ao Pedro Almeida que integravam, tal como eu, a equipa de desenvolvimento de workflows. E como tal, reunimos, partilhamos ideias e soluções de implementação que contribuíram para o sucesso deste projeto.

Aos colaboradores de Ciências que estiveram disponíveis para explicar, mais do que uma vez, o fluxo de atividades do processo de assinatura de protocolos.

Aos colaboradores da FCiências.ID que também participaram deste projeto, no âmbito do seu processo de bolsas, explicando o fluxo de atividades e contribuindo com o envio da documentação necessária.

Por fim, aos meus amigos que fizeram parte mas de outra forma. Em especial, à Cristiana Canas e ao Rodrigo Simões que estiveram sempre presentes.

Todos vós foram essenciais para concluir este trabalho, muito obrigado!

"You can't just ask customers what they want and then try to give that to them. By the time you get it built, they'll want something new."

Steve Jobs

Resumo

A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIÊNCIAS ULisboa) tem em curso uma iniciativa de desmaterialização dos seus processos para aumentar a qualidade e eficiência dos serviços prestados aos alunos, docentes, investigadores e funcionários não docentes e não investigadores. Para prossecução destes objetivos, escolheu-se avaliar a plataforma *low-code, open-source* e extensível *Bonita*, através da modelação e implementação de dois fluxos de trabalho.

A metodologia adotada utiliza quatro passos: *i*) levantamento de requisitos; *ii*) análise e conversão destes requisitos numa modelação gráfica; *iii*) implementação do processo na plataforma e; *iv*) avaliação do processo através da realização de testes com utilizadores.

O primeiro processo implementado foi o *Processo de Assinatura de Protocolos* que engloba estabelecer os termos em que uma determinada colaboração entre CIÊNCIAS ULisboa e outra entidade ocorrem e assinar o protocolo que descreve estes termos. O segundo processo implementado foi o *Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID* que viabiliza a gestão administrativa e das candidaturas referentes a concursos de bolsas.

A utilização do *Bonita* permitiu implementar uma solução com as principais funcionalidades identificadas no levantamento de requisitos efetuado, cumprindo com todos os critérios. No entanto, foram encontradas limitações sendo, algumas, inerentes à versão da plataforma utilizada (*Community*). A maior dificuldade foi a verificação e validação da modelação implementada. Adicionalmente, verificou-se a dificuldade de manutenção dos processos quando existe a necessidade de corrigir ou adicionar funcionalidades. Em especial, quando estas se manifestam na reformulação de um grande número de formulários que compõem o processo.

Apesar das contrariedades encontradas, este trabalho mostra que o *Bonita* pode ser considerado uma solução viável em casos de estudo bem definidos. Em situações mais complexas, o trabalho recomenda que a implementação adote os princípios definidos pelas metodologias ágeis como forma de atenuar as limitações encontradas.

Palavras-Chave: Bonita, BPMN, Workflows, BPMS

Abstract

The Faculty of Sciences of the University of Lisbon (CIÊNCIAS ULisboa) is currently undertaking an initiative to dematerialize its processes in order to enhance the quality and efficiency of the services provided to students, faculty, researchers, and non-research staff. To pursue these objectives, CIÊNCIAS ULisboa will need to select a Business Process Management System (BPMS).

This project assesses the suitability of a low-code, open-source, and extensible platform called *Bonita*. The evaluation was conducted through the modeling and implementation of two workflows on the platform. The adopted methodology involves four steps: *i*) requirement gathering; *ii*) analysis and conversion of these requirements into a graphical model; *iii*) implementation of the process on the platform; and *iv*) evaluation of the process through user testing.

The first process implemented was the *Protocol Signature Process*, which encompasses establishing the terms of a specific collaboration between CIÊNCIAS ULisboa and another entity and signing the protocol that describes these terms. The second process implemented was the *Research Fellowships Process of F Ciências.ID*, which enables the administrative management of applications related to scholarship competitions.

The use of *Bonita* allowed for the implementation of a solution with the main functionalities identified during the requirement gathering phase, meeting all criteria. However, limitations were encountered, some of which are inherent to the version of the platform used (*Community*). The greatest difficulty was the verification and validation of the implemented modeling. Additionally, there were challenges in maintaining the processes when it became necessary to correct or add functionalities, especially when this involved reformulating a large number of forms that comprise the process.

Despite the challenges faced, this work shows that *Bonita* can be considered a viable solution in well-defined case studies. In more complex situations, the work recommends adopting the principles defined by agile methodologies as a way to mitigate the encountered limitations.

Keywords: Bonita, BPMN, Workflows, BPMS

Conteúdo

Lista de Figuras	15
1 Introdução	1
1.1 Motivação	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Contribuições	3
1.4 Estrutura do documento	3
2 Conceitos	5
2.1 Definição de Processo de Negócio	5
2.2 Gestão de Processos de Negócio	6
2.3 Business Process Modeling and Notation (BPMN)	8
2.4 Bonita	9
2.4.1 Arquitetura do Bonita	9
2.4.2 Implementação de processos	11
2.5 Catálogo de Serviços	12
3 Processo de Assinatura de Protocolos	15
3.1 Participantes	15
3.2 Modelação do Processo de Assinatura de Protocolos	16
3.2.1 Recolha de assinaturas	19
3.3 Requisitos	21
3.3.1 Requisitos Funcionais	21
3.3.2 Requisitos Não Funcionais	21
3.4 Implementação	21
3.4.1 Criação de instâncias de processos	22
3.4.2 Atribuição de tarefas aos participantes	22
3.4.3 Gestão de documentos	23
3.4.4 Integração da plataforma com sistemas externos	24
3.4.5 Interface	24

4	Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID	27
4.1	Participantes	27
4.2	Modelação do Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID	28
4.3	Análise de Requisitos	32
4.3.1	Requisitos Funcionais	32
4.3.2	Requisitos Não Funcionais	33
4.4	Implementação	33
4.4.1	Decomposição e Comunicação entre Processos	33
4.4.2	Geração automática de documentos	35
4.4.3	Divulgação no portal EURAXESS	35
4.4.4	Registo de utilizadores para participação em concursos de bolsas	36
4.4.5	Listagem de concursos	37
4.4.6	Auditabilidade e transparência do processo de candidatura	37
4.4.7	Interface	38
5	Avaliação	43
5.1	Verificação de requisitos	43
5.1.1	Processo de Assinatura de Protocolos	43
5.1.2	Processo de Bolsas FCIências.ID	44
5.2	Análise crítica à versatilidade do Bonita	45
6	Conclusão e Trabalho Futuro	47
6.1	Trabalho Futuro	48
	Bibliografia	50
	Índice	50

Lista de Figuras

2.1	Ciclo de vida do BPM [4]	7
2.2	Elementos da notação BPMN	8
2.3	Vista de decomposição em módulos do <i>Bonita Stack (Runtime + Storage)</i> . [1]	10
2.4	Vista de <i>layers</i> do <i>Bonita Engine</i>	11
3.1	Submissão do pedido inicial e atribuição ao responsável pelo acompanhamento que fará a avaliação.	17
3.2	Recolha de pareceres (internos) sobre a minuta do protocolo.	18
3.3	Recolha de parecer externo e processamento interno.	19
3.4	Notificação dos intervenientes e arquivo do protocolo.	20
3.5	Suporte de despesas e/ou faturação à entidade externa.	20
3.6	Formulário do pedido de assinatura de protocolos.	25
3.7	Formulários de apreciação de pareceres	26
3.8	Identificação das assinaturas a recolher e por que ordem.	26
4.1	Divulgação e Período de Candidaturas	29
4.2	Reunião de Exclusão e geração da respetiva ata.	30
4.3	Período de audiência prévia referente à ata de exclusão.	31
4.4	Convocatória para Entrevistas e Reunião de Seriação.	31
4.5	Excerto do formulário apresentado ao Serviço de Bolsas para revisão da informação preenchida pelo IR.	39
4.6	Excerto do formulário apresentado ao IR após revisão efetuada pelos Serviços.	39
4.7	Formulário de criação de conta de candidato no BalcãoC.	40
4.8	Excertos do formulário de submissão de candidatura.	41

Capítulo 1

Introdução

Os processos de negócio são sequências de eventos (designados por atividades ou tarefas), executados pelos utilizadores ou automaticamente, que utilizam a informação de entrada (*input*) para produzir uma saída esperada (*output*). Os processos podem envolver diversos departamentos de uma ou mais organizações e os seus colaboradores. Um processo pode ser tão simples como ler um ficheiro num dado formato e convertê-lo para outro, ou envolver diversos participantes e múltiplas tarefas.

O conceito de gestão de processos de negócio, discutido em mais detalhe na Sec. 2.2, define um conjunto de práticas, metodologias, técnicas e ferramentas que permitem gerir o ciclo de vida de um dado processo numa organização. A função dos sistemas de gestão de processos de negócio (ou *BPMS* do inglês, *Business Process Management System*) é modelar e orquestrar os processos, coordenando os fluxos de tarefas (*workflows*), de dados e de responsabilidade dos utilizadores (respondendo à questão ‘quem faz o quê’), bem como a interação com outros sistemas [4].

A implementação de processos de negócio nos BPMSs permite às organizações melhorar a eficiência e eficácia destes processos, identificar quem está responsável por determinada tarefa, visualizar o panorama geral num dado momento, reduzir o número de erros, sistematizar e aumentar a auditabilidade dos processos, estruturar a comunicação e motivar os colaboradores. Além disso, quando integrada com outros sistemas de informação, permite coordenar a consulta, o processamento e o armazenamento de informação em repositórios e plataformas diversas [13].

A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIÊNCIAS ULisboa) é uma instituição de ensino superior que, como qualquer outra organização, baseia a sua atividade numa panóplia de processos. Este documento descreve a modelação e implementação de dois processos de negócio de CIÊNCIAS ULisboa numa plataforma BPMS. O primeiro é referente à assinatura de protocolos em que Ciências ULisboa participa. O segundo acompanha os concursos de bolsas da FCiências.ID, instituição que gere o financiamento de projetos de investigação de CIÊNCIAS ULisboa. O objetivo é avaliar a adequação do BPMS utilizado para a generalização da desmaterialização de processos de CIÊNCIAS ULisboa.

1.1 Motivação

Os processos de negócio são geridos em CIÊNCIAS ULisboa utilizando maioritariamente o correio eletrónico ou o contacto pessoal como forma de comunicação entre os colaboradores e os interessados. Esta metodologia é ineficiente. Do ponto de vista dos colaboradores porque não têm acesso, com facilidade, à sua lista de tarefas pendentes e como o fluxo de chegada de mensagens de correio eletrónico é contínuo, é quase impossível garantir que o serviço esteja organizado. Do ponto de vista da gestão, torna-se difícil ter uma visão geral sobre o estado das instâncias dos processos. Além disso, a receção de pedidos por correio eletrónico, um formato não estruturado, gera por exemplo dificuldades na padronização e catalogação, colocando no colaborador a responsabilidade de identificar o assunto do correio eletrónico e dar seguimento ao processo. Este tipo de análise requer atenção, demora algum tempo e está sujeita a erros.

Para atenuar estes problemas, CIÊNCIAS ULisboa está neste momento a desenvolver uma iniciativa de desmaterialização de processos, que, permita aos colaboradores e às equipas de gestão obter informação instantânea sobre o estado de cada processo, as atividades pendentes e indicadores de desempenho sobre cada uma das atividades. Para o contacto com os utilizadores, a iniciativa irá privilegiar o preenchimento de formulários, com resposta a perguntas simples, que guiem o utilizador de forma a apresentar o seu pedido de forma mais estruturada e perceptível.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho foi a avaliação da adequação de uma plataforma *low-code* específica para suportar a iniciativa de desmaterialização de processos de negócio de CIÊNCIAS ULisboa. A avaliação foi realizada através da modelação e implementação de dois fluxos de trabalho na plataforma.

A metodologia adotada utiliza quatro passos: *i*) levantamento de requisitos; *ii*) análise e conversão destes requisitos numa modelação gráfica; *iii*) implementação do processo na plataforma e; *iv*) avaliação do processo através da realização de testes com utilizadores. Pretende-se que as avaliações sejam iterativas e que destas resultem melhorias e/ou correções à implementação inicial.

Os processos selecionados como casos práticos envolvem diversos *stakeholders* de CIÊNCIAS ULisboa. Durante a fase de levantamento de requisitos, estes explicam a sua visão do processo e de que modo participam nele. E, após a implementação, voltam a estar envolvidos para avaliarem a implementação e sugerirem melhorias e/ou alterações.

Relativamente à implementação, esta permitirá a integração destes processos num portal dedicado onde a comunidade de CIÊNCIAS ULisboa pode submeter os seus pedidos e os colaboradores podem listar e executar as suas tarefas, num formato mais estruturado e simples. As expectativas são que esta abordagem torne mais eficiente a análise dos processos e execução de tarefas, bem como reduza a utilização do correio eletrónico como principal ferramenta de trabalho.

1.3 Contribuições

O envolvimento da comunidade no levantamento de requisitos requer da parte destes uma visão abrangente do modo como levam a cabo a execução das tarefas do dia a dia, que constituem um dado processo. A modelação desta análise permite identificar comportamentos sistemáticos, muitas vezes passíveis de automação e passos redundantes ou que não contribuem para o objetivo final do processo. Deste modo, o projeto contribui para educar a comunidade a ter uma visão geral e a criar abstrações que permitem agregar tarefas similares, convertendo-as numa tarefa genérica ou automática. Contribui ainda para a documentação de procedimentos comuns, tais como, gestão de documentos, boas práticas e técnicas utilizadas para a implementação de processos.

Ao nível técnico, o projeto permitiu identificar as vantagens e desvantagens da utilização do Bonita enquanto BPMS e identificou os passos necessários para a criação de novas instâncias de processos na plataforma, utilizando a API disponibilizada.

1.4 Estrutura do documento

Este documento começa por introduzir os conceitos utilizados ao longo do projeto, assim como os sistemas utilizados no seu desenvolvimento, no Cap. 2.

A descrição do processo de assinatura de protocolos e da metodologia aplicada neste contexto é o foco do Cap. 3. Este capítulo explicita também o levantamento de requisitos e a análise realizada. Finalmente, o capítulo aborda a modelação realizada, os dados e a implementação na plataforma.

O Cap. 4 descreve o processo de concursos de bolsas e a metodologia aplicada nesse contexto. Além disso, explicita-se o levantamento e a análise dos requisitos. Apresentam-se as propostas de *workflows* implementadas na plataforma e as motivações para a adoção da solução indicada.

A avaliação do projeto surge no Cap. 5 sendo composta por duas partes. A primeira corresponde à avaliação qualitativa do trabalho realizado utilizando questionários com utilizadores. A segunda consiste na análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) da plataforma utilizada.

Por fim, no Cap. 6, são efetuadas as considerações finais sobre o trabalho realizado. Mencionam-se os erros cometidos e indicam-se caminhos possíveis para dar seguimento a este projeto.

Capítulo 2

Conceitos

Este capítulo apresenta um sumário dos conceitos teóricos, dos sistemas e das tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste projeto.

2.1 Definição de Processo de Negócio

A definição de processo de negócio sofre ainda de alguma ambiguidade. Em 2016, o programa de certificação OCEB2 da Object Management Group Standards Development Organization (OMG SDO)¹ referiu que atribuir uma definição a processo de negócio ainda não é fácil porque não existe uma definição uniforme [12].

A indefinição é contrariada pela Workflow Management Coalition (WfMC)², um processo de negócio é uma cadeia de procedimentos ou atividades que, no seu conjunto, permitem alcançar um objetivo de negócio, no contexto de uma estrutura organizacional [2]. O processo é executado por uma organização, mas pode interagir com outros processos de outras organizações.

A definição de processo de negócio é alargada em [7] por forma a incluir também o modo como este é organizado e coordenado para produzir um produto ou serviço. Estes autores consideram ainda que a definição deve contemplar as entradas de informação que suportam as atividades, em particular, os fluxos de material, a informação e o conhecimento daqueles que participam nos processos de negócio. Além disso, um processo de negócio também se refere à informação, ao conhecimento e às opções que se tomam para coordenar o trabalho. Os processos de negócio estão relacionados com uma ou mais áreas funcionais, podendo requerer a coordenação entre departamentos. Para aumentar a eficiência dos processos, a informação deve fluir entre os participantes que tomam decisões de forma rápida. Para tal, utilizam-se sistemas de informação.

Neste documento, assume-se que um processo de negócio é o conjunto das atividades ou procedimentos, que por sua vez obedecem a um conjunto de regras implícitas ou explícitas da organização, com a finalidade de entregar um serviço ou produzir o resultado desejado. O modo como o processo de negócio é organizado e coordenado depende da organização. O desenho e

¹O <https://www.objectmanagementgroup.org/> Object Management Group Standards Development Organization (OMG SDO) é um consórcio fundado em 1989 para criar normas sobre tecnologia.

²O consórcio <https://wfmc.org/> Workflow Management Coalition (WfMC) foi fundado em 1993 para definir normas com vista à interoperabilidade dos sistemas de gestão de fluxos de trabalho (em inglês, *workflow management systems*)

execução do processo têm impacto, por vezes, na eficiência com que o serviço é entregue e na percepção que os clientes têm da qualidade do serviço [4].

A eficiência é uma medida que determina o quão bem uma organização utiliza os seus recursos, incluindo tempo, dinheiro e recursos humanos, para alcançar os seus objetivos. Assim sendo, os processos de negócio são eficientes quando realizam as suas tarefas de forma consistente e eficaz, sem desperdício de recursos.

2.2 Gestão de Processos de Negócio

O termo “Gestão de Processos de Negócio” (ou BPM do inglês, Business Process Management) é um conceito de gestão. A WfMC define BPM como o conjunto de práticas, metodologias, técnicas e ferramentas para modelar, automatizar, executar, controlar, analisar e otimizar processos de negócio, apoiando os objetivos da empresa, abrangendo sistemas, funcionários, clientes e parceiros dentro e além dos limites da empresa [3].

Este conceito de gestão das atividades de uma organização, numa perspetiva orientada aos processos de negócio, foca-se na melhoria contínua dos processos. A utilização das tecnologias de informação (TI) permite coordenar e orquestrar os processos, as atividades que lhe estão inerentes e os participantes. Tipicamente, os participantes são membros da organização. No entanto, como os processos não estão limitados pela organização, por vezes, exigem a cooperação entre organizações.

O BPM aplica-se tanto à indústria quanto aos processos administrativos. Geralmente, estes processos não estão associados à produção de bens pelo que o resultado será a produção de informação [11]. A informação é disponibilizada através de documentos ou sistemas de informação.

A adaptação aos mercados, às necessidades dos clientes ou às mudanças impostas pela concorrência são fatores determinantes para o sucesso das organizações. Nesta perspetiva, o BPM facilita essa *adaptabilidade* das organizações à mudança de paradigma, considerando a *eficácia* (produção do resultado esperado) e a *eficiência* (minimizar os recursos utilizados) dos processos de negócio da organização.

Em [4], os autores definem o *ciclo de vida dos processos de negócio* em seis fases, também representadas na Fig. 2.1:

Process Identification A identificação de problemas de negócio desencadeia a análise, delimitação e correlação dos processos relevantes. Esse esforço proporciona uma visão abrangente dos processos da organização e das suas inter-relações, resultando numa nova arquitetura ou na atualização da arquitetura existente. A arquitetura resultante é utilizada para identificar os processos ou conjuntos de processos a serem geridos nas etapas subsequentes do ciclo de vida. Frequentemente, a identificação dos processos é realizada concomitantemente com a avaliação de desempenho.

Process Discovery A intenção desta fase é capturar o estado atual dos processos considerados relevantes, documentando-os através de *as-is process models*.

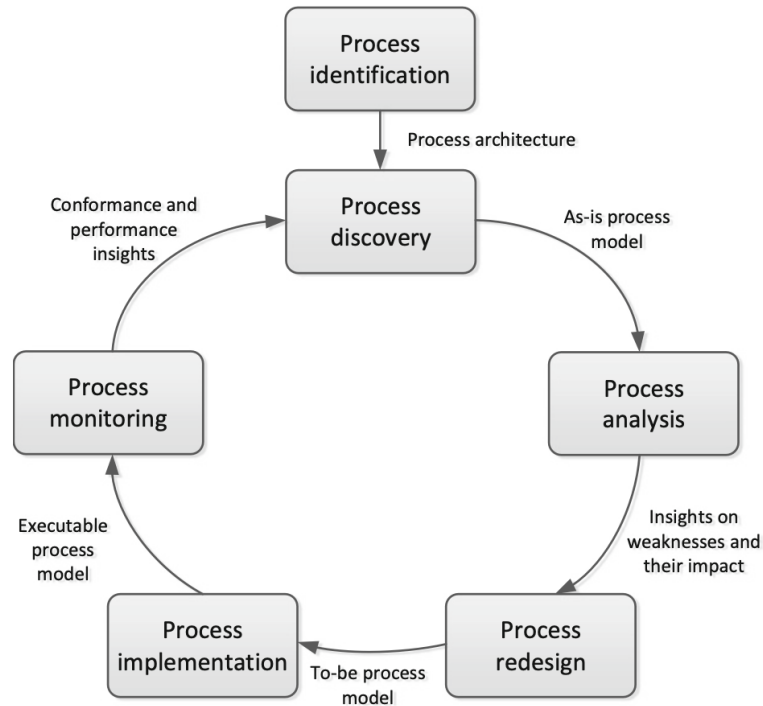


Figura 2.1: Ciclo de vida do BPM [4]

Process Analysis Os problemas associados aos *as-is process models* são identificados, documentados e sempre que possível quantificados utilizando métricas de desempenho. O resultado desta fase é um conjunto estruturado de problemas. Sendo atribuído um nível de prioridade de acordo com o potencial de impacto e a estimativa do esforço requerido para os resolver.

Process Redesign Nesta fase são identificadas as alterações aos processos que resolvam ou contribuam para melhorar os problemas encontrados na fase anterior, permitindo à organização atingir os seus objetivos. As opções de alteração são analisadas e comparadas em termos das métricas de desempenho escolhidas. As fases de análise e redesign dos processos estão interligadas na medida em que os problemas e as possíveis soluções identificadas são estudadas com base nas técnicas de análise de processos. Eventualmente, as opções mais promissoras são retidas e combinadas em processos redesenhados. O resultado desta fase será tipicamente um *to-be process model*.

Process Implementation As alterações necessárias para converter um *as-is process* num *to-be process* são preparadas e efetuadas.

Process Monitoring Os novos processos são monitorizados através de dados relevantes que são recolhidos e analisados para avaliar o seu desempenho e comparar com os objetivos de desempenho definidos.

A monitorização do processo irá identificar pontos de estrangulamento, erros recorrentes e

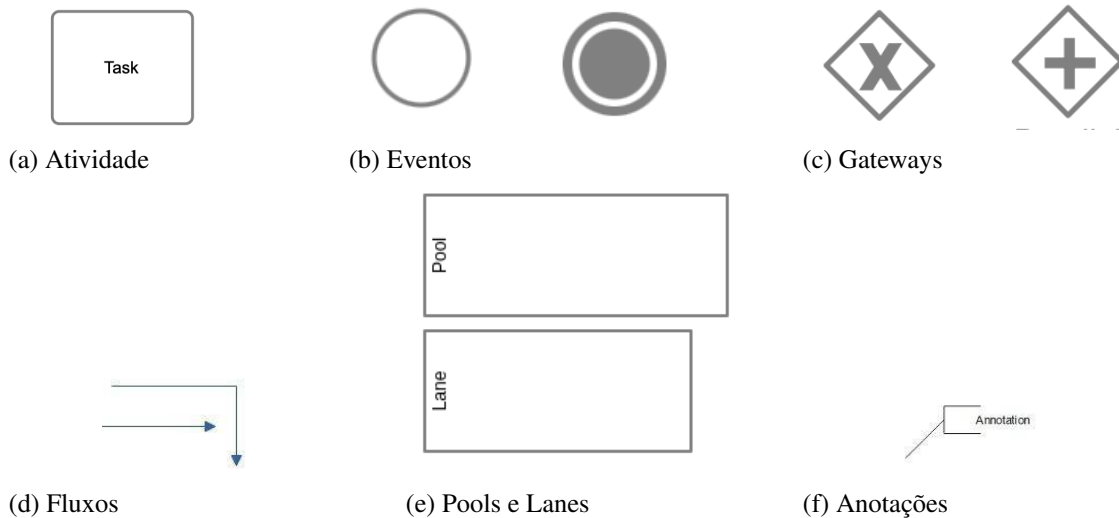


Figura 2.2: Elementos da notação BPMN

desvios relativos ao comportamento esperado. Podem ainda ser identificados novos problemas, que resultem de alterações a processos terceiros. Respeitando o princípio da melhoria contínua, após a monitorização, o ciclo de vida de cada processo é reiniciado.

2.3 Business Process Modeling and Notation (BPMN)

A notação do BPMN [6] tornou-se uma norma para representar processos de negócio, conferindo às organizações uma forma de comunicarem os seus processos de negócio formalmente. Esta notação foi concebida para ser utilizada diretamente pelos *stakeholders* que desenham, gerem e colaboram no processo.

A representação gráfica da modelação de processos de negócios com BPMN permite identificar oportunidades de melhoria e implementar soluções para torná-los mais eficientes e eficazes. Por exemplo, identificar tarefas redundantes ou ineficientes e removê-las do processo ou implementar tecnologias que automatizem etapas para reduzir o tempo dispendido e o esforço humano. Em simultâneo, a precisão da notação, permite que os diagramas BPMN sejam convertidos em componentes de software por plataformas de *low-code*. Por isso, o BPMN é considerado a “ponte” entre o desenho do processo de negócio e a implementação de processos.

A representação integral da notação pode ser encontrada na norma publicada pela OMG [6]. A Fig. 2.2 apresenta apenas alguns dos elementos, considerados mais significativos, desta notação:

Atividades representam as tarefas realizadas durante o processo.

Eventos representam ocorrências instantâneas, como o início ou o fim de um processo ou a receção de uma mensagem.

Gateways representam pontos de decisão ou de divergência no processo.

Fluxos representam as conexões entre as atividades e os eventos, mostrando a ordem em que as tarefas são realizadas e como os eventos afetam o processo.

Pools e Lanes representam os diferentes atores que participam do processo, como pessoas, departamentos ou sistemas.

Anotações são usadas para adicionar informações adicionais aos elementos do diagrama, como descrições detalhadas, clarificações ou instruções específicas.

2.4 Bonita

O Bonita³ é um *software* de gestão de processos de negócio *low-code* e extensível. Está atualmente disponível em duas versões. Embora ambas utilizem código aberto, a versão *Enterprise* estende as funcionalidades da versão *Community* com um conjunto de conectores, ferramentas de desenvolvimento e de suporte à escalabilidade a troco do pagamento de uma licença anual.

2.4.1 Arquitetura do Bonita

A plataforma Bonita tem três componentes principais que acompanham toda a fase de concepção, execução e revisão dos processos.

Bonita Studio O *Bonita Studio* é uma plataforma de desenvolvimento que utiliza a abordagem *model-driven*. Disponibiliza ferramentas para desenhar, testar e empacotar os processos para instalação no servidor de produção. É no *Studio* que os programadores definem os processos e os modelos de dados, criam atores e associam-lhe as unidades dentro das organizações.

O *Application Designer* é o componente central do *Bonita Studio*. Por ser uma plataforma de *low-code*, o *Application Designer* disponibiliza interfaces gráficas para a realização da quase totalidade das tarefas de desenvolvimento. A descrição do processo, por exemplo, é feita arrastando os diferentes tipos de elementos do BPMN sobre uma folha de modelação e na qual é realizada a verificação imediata da correção sintática da modelação. O *Studio* integra ainda o acesso a um repositório de extensões, que permitem reduzir o esforço de implementação das atividades por exemplo através de conectores: módulos que interagem com serviços externos. Aspectos particulares, como a implementação de regras da lógica de negócio são realizadas recorrendo às linguagens de programação Java ou Groovy. Para simplificar as atividades que envolvem o preenchimento de formulários, o *Application Designer* comunica com o *UI Designer*. Esta é uma ferramenta gráfica para a criação de formulários e que capitaliza a informação já existente no modelo de dados do processo para determinar a informação a apresentar e definir regras de validação dos dados carregados pelo utilizador (na perspetiva do frontend).

O *Bonita Stack*, ilustrado na Fig. 2.3, refere-se a todos os componentes que são necessários instalar para disponibilizar as aplicações aos utilizadores em produção. O *Studio* integra uma

³<https://www.bonitasoft.com/>

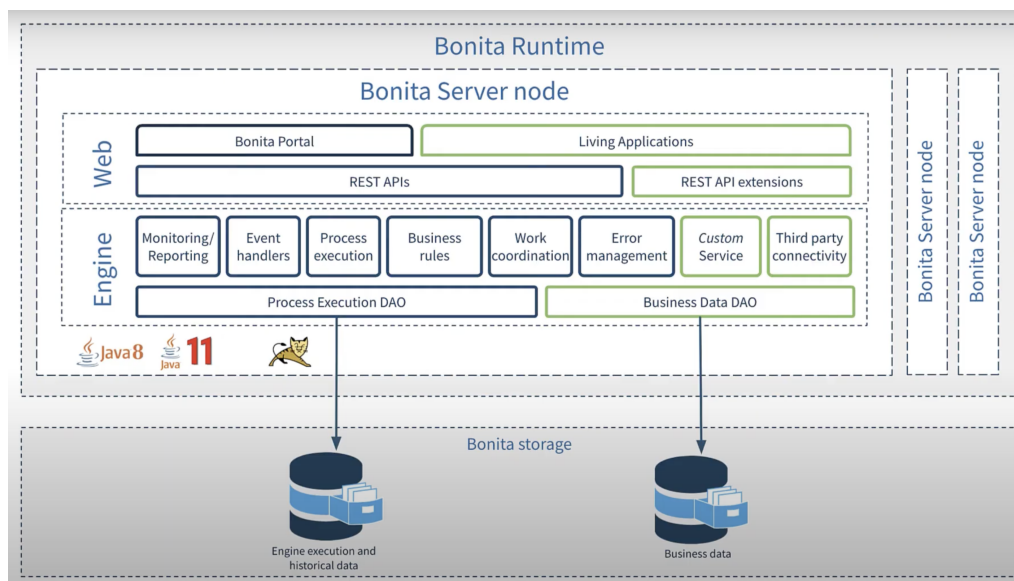


Figura 2.3: Vista de decomposição em módulos do *Bonita Stack (Runtime + Storage)*. [1]

instância do *Runtime* e uma base de dados H2 que facilitam a verificação e validação dos processos implementados a partir do ambiente de desenvolvimento.

Bonita Server O *Bonita Server* é o ambiente de execução de processos em produção. Também ele está dividido em diversos componentes nomeadamente o *Bonita Portal* e o *Bonita Engine*. A escalabilidade oferecida na versão *Enterprise* é conseguida criando clusters com múltiplos *Bonita Servers*. Independentemente do número de servidores, um serviço Bonita utiliza também alguns componentes desenvolvidos no âmbito de outros projetos de código aberto, nomeadamente o Tomcat e uma base de dados, preferencialmente, H2.

O *Bonita Engine* é responsável, em tempo de execução, por assegurar a execução dos processos e pela gestão das ações relacionadas com tarefas (acesso a base de dados, registos de atividades, notificações). Tal como representado na Fig. 2.4, o *Engine* está internamente estruturado em 3 camadas, duas de serviços (BPM e genéricos) e APIs.

A camada de APIs é composta por *endpoints* REST utilizados, essencialmente, para criar, obter e alterar informação. Os *endpoints* estão organizados de acordo com a sua funcionalidade, podendo pertencer a uma das seguintes APIs: Identity API, Organization API, Process API, Login API, Monitoring API, Log API, Platform command API, Document API e Tenant Management API. A camada de *BPM services* implementa os serviços relacionados com as atividades. A camada de serviços genéricos implementa aqueles que não estão relacionados com os serviços BPM, mas são necessários para a sua execução. Os serviços genéricos não dependem dos serviços BPM.

O *Bonita Portal* expõe as interfaces de gestão e execução de atividades. É aqui que os utilizadores listam as suas tarefas e ações para todos os processos em que estão envolvidos. O *Portal* também é utilizado como ferramenta de administração, nomeadamente, para instalar, construir e gerir os processos.

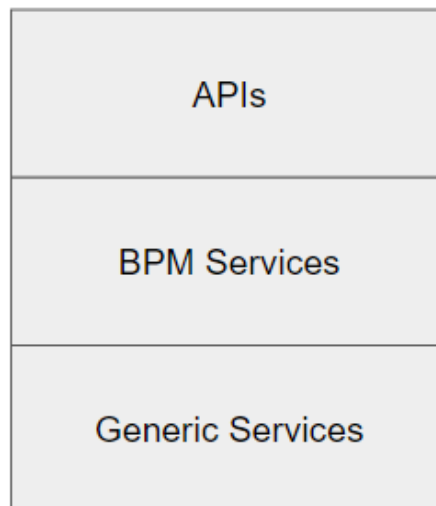


Figura 2.4: Vista de *layers* do *Bonita Engine*.

Bonita Continuous Delivery O Bonita Continuous Delivery é o componente que simplifica as atividades de desenvolvimento implementando mecanismos de *continuously delivery*. Está disponível apenas na versão *Enterprise*.

2.4.2 Implementação de processos

A implementação de processos no Bonita Studio assenta em 5 conceitos.

Modelo BPMN que estabelece o fluxo de atividades, interações condições, etc. que serão realizadas durante a execução do projeto.

Organização é uma abstração que representa os utilizadores, tipicamente numa estrutura hierárquica semelhante àquela que existe na empresa. Os utilizadores podem pertencer a grupos e/ou cargos. Os atores definem quem inicia ou executa as tarefas de um processo e correspondem a utilizadores que pertencem à organização;

Business Data Model (BDM) Define os tipos de dados necessários à execução do processo. O BDM é uma abstração do Bonita que permite definir, manipular e guardar as variáveis de negócio. Para cada elemento do BDM são definidos objetos Java que permitem manipulação dos dados através das operações de escrita e leitura, que carregam dados no processo provenientes da base de dados e vice-versa;

Business Variables São referências para os objetos Java definidos no BDM, que facilitam as operações sobre dados de negócio, tais como, criar, ler, atualizar e apagar (a sigla em inglês, CRUD). As *business variables* são definidas em tempo de desenho do processo. E, em tempo de execução, são-lhes atribuídos valores por omissão, através de operações nas tarefas, ou o resultado da execução de conectores.

Contratos Um contrato define quais são os dados esperados para executar uma tarefa do tipo utilizador ou instanciar um processo. Os dados que preenchem este contrato são provenientes de utilizadores, que preencheram um formulário, ou de uma chamada à API do Bonita.

Estes conceitos articulam-se nos seguintes passos, que sequencialmente implementam um processo no Bonita:

1. Desenhar o modelo BPMN;
2. Definir o *Business Data Model*;
3. Definir as *Business variables*;
4. Declarar contratos;
5. Criar interfaces web para os utilizadores (Formulários);
6. Definir os *actors* que podem iniciar um processo ou realizar cada tarefa e projetar os actors em colaboradores da organização;
7. Configurar e/ou implementar os conectores, que permitem que o Bonita se conecte a sistemas externos, através de APIs REST, e execute operações nestes sistemas;
8. Desenhar uma página de aplicação. As páginas das aplicações permitem mostrar os valores dos dados de negócio, gráficos, ou até que o utilizador inicie um processo ou execute uma tarefa apresentando o formulário apropriado;
9. Criar uma aplicação. Esta entidade define a estrutura da aplicação, referindo os recursos instalados no *Bonita Portal* que são utilizados pela aplicação.

Após a implementação do processo, o Bonita Studio disponibiliza uma função *bundle* que empacota a especificação de cada processo ou do modelo de dados. Por sua vez, esta informação pode ser carregada no Bonita Server.

2.5 Catálogo de Serviços

O BalcãoC⁴ é uma plataforma desenvolvida localmente com o objetivo de apresentar um catálogo dos serviços acessíveis aos membros da comunidade de CIÊNCIAS ULisboa. Adicionalmente, o balcaoC disponibiliza os mecanismos necessários para permitir aos utilizadores solicitarem a prestação dos serviços desmaterializados [9]. Os serviços são definidos por um conjunto de campos padrão contendo informação útil (descrição, unidade de serviço que o presta, requisitos e condições particulares, etc). Cada serviço é também associado a uma ou mais categorias de utilizadores (alunos, docentes, funcionários, utilizadores externos). Estas categorias condicionam a visibilidade de cada serviço aos utilizadores para quem ele pode ser relevante.

⁴<https://balcao.ciencias.ulisboa.pt>

Os serviços são solicitados através do preenchimento de formulários associados à especificação do serviço. A cada formulário está associada uma ação que permite a execução de regras de negócio de acordo com o contexto. Exemplos de ações atualmente utilizadas no balcaoC são:

- o envio de notificações por email;
- a geração automática de documentos;
- a invocação de serviços remotos.

No contexto deste trabalho, a invocação de serviços remotos disponibilizada pelo balcaoC foi de particular relevância por se apresentar como porta de entrada para os utilizadores, desencadeando instâncias dos processos implementados.

Capítulo 3

Processo de Assinatura de Protocolos

Os protocolos são acordos entre duas instituições (por exemplo, instituições de ensino superior ou empresas) com o objetivo de estabelecer os termos em que uma determinada colaboração irá ocorrer. Os termos dessa colaboração partem frequentemente de um modelo proposto por uma das instituições (a minuta), que evolui com correções ou emendas até que satisfaça as partes. Após aceite por ambas, a minuta é convertida para formato não editável e assinada passando a designar-se, de acordo com a terminologia utilizada em CIÊNCIAS ULisboa, como protocolo, memorando de entendimento ou contrato de prestação de serviços. O contexto deste projeto não depende da especificidade que distingue os 3 tipos de documento. Por essa razão, ao longo do texto, o documento não editável será genericamente designado de protocolo.

O levantamento de requisitos relativo ao processo de assinatura de protocolos envolveu os membros das unidades de serviço de CIÊNCIAS ULisboa que acompanham a fase de negociação dos termos. Nomeadamente, foram realizadas reuniões com membros do Gabinete de Apoio à Investigação (GAI), da Área de Relações Externas (ARE) e do Gabinete de Apoio Jurídico (GAJ). Durante as reuniões, os interlocutores descreveram a sua perspetiva de como decorre o processo de assinatura de protocolos e a sua participação no mesmo.

A informação recolhida permitiu a compreensão (*as is*) do processo de assinatura de protocolos, a identificação dos participantes do processo e quais as suas responsabilidades. Procedeu-se em seguida à modelação do processo (*to-be process model*) e à sua implementação na plataforma *Bonita*.

3.1 Participantes

Os membros de CIÊNCIAS ULisboa que participam no processo e que por isso são os principais beneficiários da sua desmaterialização são:

Área de Relações Externas (ARE) uma das entidades que inicia o processo, nomeadamente quando este envolve instituições de ensino superior estrangeiras e o protocolo envolve o intercâmbio de alunos. Nestes casos a ARE será a responsável pelo acompanhamento.

Gabinete de Apoio à Investigação (GAI) A entidade alternativa, que recebe e acompanha os

processos em todos os restantes casos de protocolos;

Gabinete de Apoio Jurídico (GAJ) responsável por prestar apoio jurídico;

Área Financeira (AF) processa a faturação à entidade externa, nos casos em que o protocolo obriga à realização de pagamentos pela outra parte;

Área Patrimonial e Compras (APC) assegura o processamento das despesas previstas no protocolo;

Docentes/Investigadores frequentemente as partes diretamente interessadas na celebração do protocolo e que muitas vezes atuam como facilitadores de comunicação entre CIÊNCIAS ULisboa e as entidades externas;

Elemento da Direção entidade cuja assinatura vincula CIÊNCIAS ULisboa ao cumprimento do protocolo;

Responsável pelo âmbito do protocolo membro de CIÊNCIAS ULisboa que dá parecer sobre o protocolo, podendo em alguns casos apôr a sua assinatura como responsável pela execução das atividades acometidas à instituição;

Área de Apoio Administrativo (AAA) identifica o responsável da direção que deve assinar o protocolo.

Os membros de CIÊNCIAS ULisboa que não vão utilizar diretamente o sistema são:

Entidade Externa manifesta o seu interesse na colaboração com CIÊNCIAS ULisboa. A expressão de interesse pode ser recebida por intermédio de qualquer membro de CIÊNCIAS ULisboa sendo os casos mais habituais os docentes e investigadores ou a Área de Relações Externas; As entidades externas são diversas e incluem, por exemplo, outras instituições de ensino superior, empresas. . .

Alunos participam em processos de mobilidade ou em estágios, que envolvem acordos bilaterais entre CIÊNCIAS ULisboa e a entidade externa. A manifestação de interesse em participar destes processos é realizada pelos alunos junto aos docentes ou investigadores da instituição.

3.2 Modelação do Processo de Assinatura de Protocolos

Tal como representado na Fig. 3.1, a necessidade de estabelecer um acordo entre CIÊNCIAS ULisboa e uma entidade externa pode ser manifestada por um membro de qualquer uma das partes. Em CIÊNCIAS ULisboa, e consoante o âmbito do protocolo, cabe à Área de Relações Externas (ARE) ou ao Gabinete de Apoio à Investigação (GAI) a recepção e acompanhamento dos processos. As manifestações de interesse na celebração dos protocolos são caracterizadas pela designação da entidade externa, pelo âmbito da cooperação e por uma descrição curta dos objetivos. Em alguns casos, o pedido é acompanhado por uma minuta redigida pela outra parte (*minuta*).

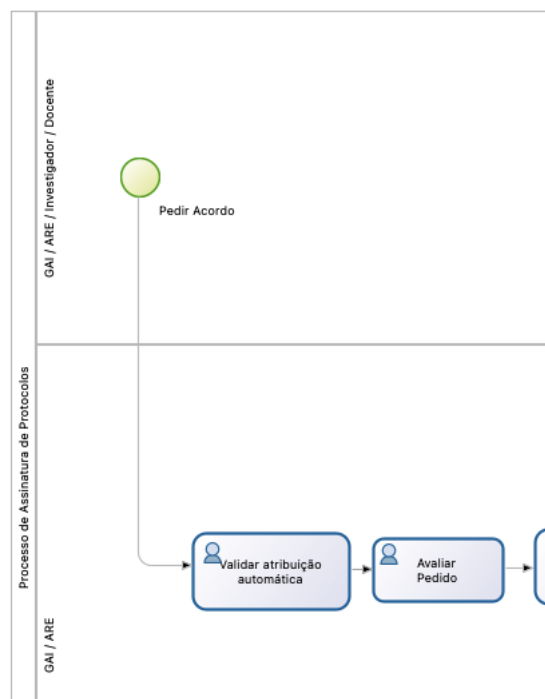


Figura 3.1: Submissão do pedido inicial e atribuição ao responsável pelo acompanhamento que fará a avaliação.

Encontrando-se definidas as informações que permitem iniciar o processo, o responsável pelo acompanhamento recolhe e sistematiza um conjunto de informação adicional que inclui:

- o responsável pelo âmbito em CIÊNCIAS ULisboa, que pode ser um responsável direto ou por inerência de funções;
- uma descrição com o objetivo deste protocolo;
- o período durante o qual o protocolo se encontrará ativo;
- a receita e a despesa esperada;
- o nível de divulgação do protocolo;
- a caracterização socioeconómica das atividades;
- a classificação do acordo como protocolo, memorando de entendimento ou contrato de prestação de serviços.

A assinatura de um protocolo é um ato que compromete formalmente a instituição. Existem por isso em muitos casos preocupações com a legalidade do documento e especificidades subjacentes ao texto que, por vezes, ultrapassam os conhecimentos do responsável pelo acompanhamento. De acordo com o teor da questão, o responsável pelo acompanhamento pode requerer a intervenção de especialistas que o auxiliam na interpretação do documento e nas consequências

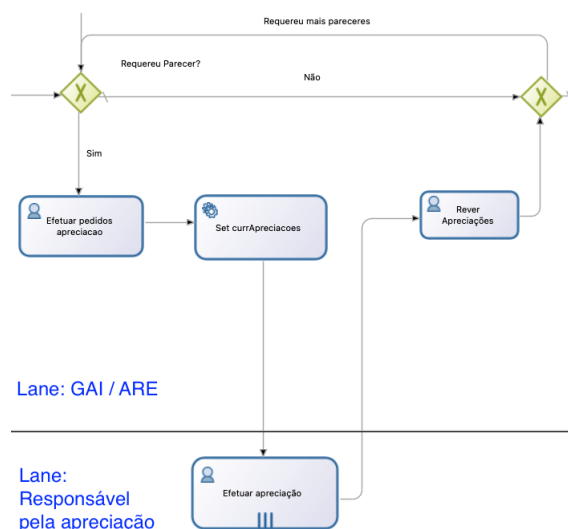


Figura 3.2: Recolha de pareceres (internos) sobre a minuta do protocolo.

para a instituição. Os especialistas são, tipicamente, o responsável pelo âmbito do protocolo e algumas unidades de serviço de CIÊNCIAS ULisboa. Nomeadamente, o Gabinete de Apoio Jurídico (GAJ) quando o âmbito das questões está relacionado com a legalidade do processo e a Direção Financeira e Patrimonial (DFP), que aborda as questões financeiras. Consoante o contrato origine receitas e/ou preveja despesas, a questão terá de ser apreciada, por uma das duas subunidades da DFP, respetivamente, a AF e/ou a APC. Tal como representado na Fig. 3.2, a apreciação de protocolos é cíclica, só terminando quando o responsável pelo acompanhamento tenha todas as dúvidas esclarecidas.

Após a resolução de todas as questões, o responsável pelo acompanhamento terá preparada uma minuta do protocolo para ser analisada pela entidade externa. A análise poderá resultar em uma das três possibilidades: aprovação da minuta, identificação e sugestão de alterações, ou na declaração de desistência. Em caso de desistência, o responsável pelo acompanhamento termina o processo.

As alterações propostas pela entidade externa terão então que ser analisadas pelo responsável pelo acompanhamento e incluídas na minuta. Todavia, esta revisão pode suscitar novas questões que devem ser avaliadas por uma das unidades de serviço de CIÊNCIAS ULisboa. Nesse caso, o processo é reencaminhado para a fase de recolha de esclarecimentos e pareceres apresentada anteriormente, após o que regressará à validação pela entidade externa.

A Fig. 3.3 apresenta ainda os passos seguintes à aceitação do protocolo por ambas as partes. Quando o protocolo envolve despesas, o documento terá de referir um ou mais números de cabimento e compromisso, de forma a respeitar as regras de gestão financeira impostas a CIÊNCIAS ULisboa. O documento é por isso submetido à APC para que crie os registos internos referentes ao protocolo. Os números são indicados ao responsável pelo acompanhamento, que atualiza a minuta. O documento é então convertido para um formato não editável, passando a ser denominado protocolo. Este protocolo será, posteriormente, assinado pelas partes, tal como explicado na

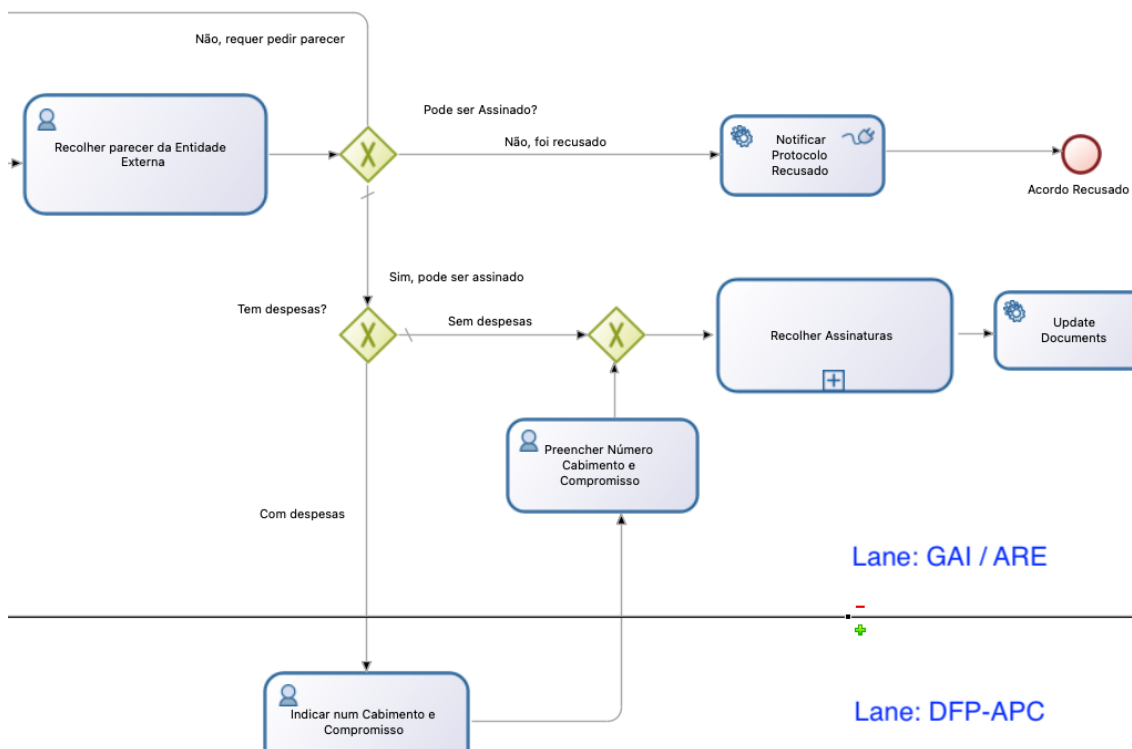


Figura 3.3: Recolha de parecer externo e processamento interno.

Sec. 3.2.1.

Recolhidas as assinaturas, o protocolo será arquivado pelo responsável pelo acompanhamento no sistema de informação de protocolos e acordos (*Mundus*) e é enviado, também para arquivo, para o Gabinete de Gestão Documental. De seguida, informam-se os intervenientes, sendo estes, quem iniciou o processo e quem participou, de que o protocolo está assinado. Estas etapas do processo encontram-se representadas na Fig. 3.4.

A Fig. 3.5 representa de forma abstrata os casos em que o protocolo tem implicações financeiras, isto é, receitas ou despesas previstas. Tal como indicado anteriormente, o processamento da faturação é assegurado pela Área Financeira (AF) e o pagamento das despesas previstas pela Área Patrimonial e Compras (APC).

3.2.1 Recolha de assinaturas

Como referido anteriormente, a recolha das assinaturas decorre depois de as partes, nomeadamente CIÊNCIAS ULisboa e a entidade externa, terem acordado sobre o texto do documento. Na modelação as assinaturas ocorrem sequencialmente, capitalizando as facilidades de assinatura digital de documentos disponibilizada pela Agência para a Modernização Administrativa (AMA).

Nas situações em que um protocolo é classificado de confidencial podem existir duas versões, em que a versão pública é purgada dos dados que não se pretende divulgar. Existindo uma versão confidencial será sempre esta a receber as assinaturas. As versões do protocolo serão disponibilizadas no sistema de arquivo de protocolos e acordos. No entanto, a versão confidencial é de acesso

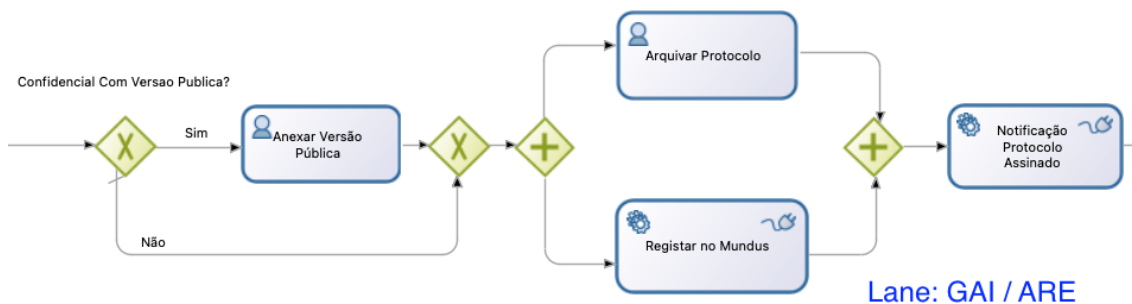


Figura 3.4: Notificação dos intervenientes e arquivo do protocolo.

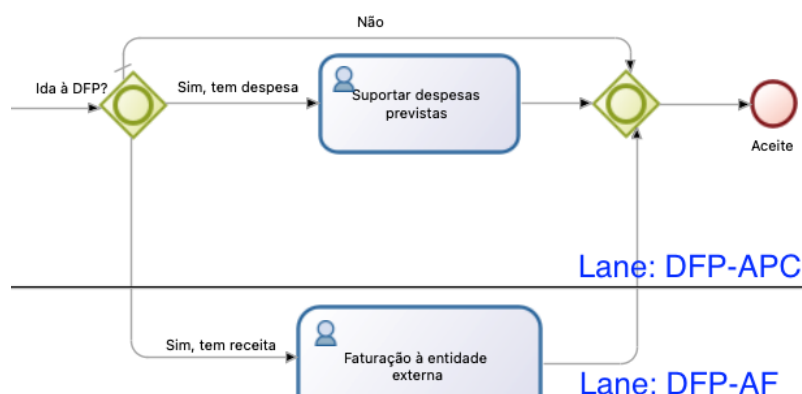


Figura 3.5: Suporte de despesas e/ou faturação à entidade externa.

restrito a alguns funcionários de CIÊNCIAS ULisboa.

Cabe ao responsável pelo acompanhamento definir o documento a assinar, discriminar os participantes que assinam e a ordem pela qual as suas assinaturas são recolhidas.

Em CIÊNCIAS ULisboa, os protocolos são assinados pelo Diretor ou outro membro da direção por delegação de competências e, por vezes, por membros de CIÊNCIAS ULisboa que aceitam acompanhar ou coordenar atividades no âmbito do protocolo que estão a assinar. A identificação dos casos em que ocorre delegação de competências está a cargo da Área de Apoio Administrativo (AAA).

Ainda durante a fase da assinatura, embora raramente, surgem questões que podem ter de ser revistas pelos especialistas. É, por esse motivo, dada opção aos membros de CIÊNCIAS ULisboa que irão assinar o protocolo para pedir pareceres, por exemplo, ao Gabinete de Apoio Jurídico (GAJ).

Fora de Ciências, o responsável pelo acompanhamento contacta com a entidade externa a fim de recolher a sua assinatura. O protocolo assinado é posteriormente carregado na plataforma.

3.3 Requisitos

3.3.1 Requisitos Funcionais

Durante as entrevistas e modelação do processo foram identificados os seguintes requisitos funcionais:

- RF1** O processo deverá poder ser iniciado por docentes, investigadores e funcionários não docentes e não investigadores;
- RF2** O processo deverá permitir a identificação automática do responsável pelo acompanhamento do processo;
- RF3** O processo deverá permitir atribuir o responsável pelo acompanhamento a uma pessoa específica ou uma unidade de serviço;
- RF4** O processo deverá permitir atualizar os documentos que culminarão no protocolo assinado pelas partes;
- RF5** O processo deverá manter o histórico das diferentes versões do documento que culminam no protocolo assinado;
- RF6** O processo deverá notificar espontaneamente por correio eletrónico o participante a quem seja requerida uma ação;
- RF7** O processo deverá registar o protocolo no sistema *mundus* automaticamente;
- RF8** O processo deverá permitir ao responsável pelo acompanhamento e aos signatários solicitar pareceres do Gabinete de Apoio Jurídico e da Direção Financeira e Patrimonial;

3.3.2 Requisitos Não Funcionais

Foram ainda identificados os seguintes requisitos não funcionais:

- RNF1** O processo deverá ser implementado utilizando a plataforma *Bonita*;
- RNF2** Os formulários do processo devem ser compreendidos com facilidade e ser fáceis de preencher.
- RNF3** Somente utilizadores autenticados e autorizados podem ver e preencher os formulários do processo nos quais participam.

3.4 Implementação

Na implementação do processo de assinatura de protocolos foram seguidas as 9 etapas (cf. Sec. 2.4.2) recomendados pela documentação da plataforma *Bonita*.

A primeira etapa corresponde à modelação do processo, utilizando a notação BPMN. Esta etapa foi discutida na Sec. 3.2. No entanto, a modelação por si só não é suficiente para definir um processo. Além do fluxo de atividades descrito pelo BPMN, será necessário enriquecer o processo com mais informação, nomeadamente, o modelo de dados, os participantes, os formulários e os documentos envolvidos. Ou seja, definir o fluxo de atividades os participantes, e o armazenamento e atualização da informação gerada durante a execução das tarefas.

A utilização do Bonita na gestão dos processos permite, em grande parte, responder naturalmente aos requisitos funcionais identificados. Assim, a descrição da implementação foca-se em três desafios particulares: *i*) a gestão de permissões de criação de instâncias de processos e de atribuição de tarefas; *ii*) a gestão de documentos, em particular, a criação, atualização e consulta; e *iii*) a integração deste processo com um sistema externo à plataforma.

3.4.1 Criação de instâncias de processos

O termo *instância* na gestão de processos de negócio tem afinidade com a ação de criar um objeto concreto a partir de uma definição de classe em programação orientada a objetos. Enquanto a classe atua como um molde ou uma descrição abstrata que especifica um conjunto de atributos (propriedades) e métodos (comportamentos) comuns a todos os objetos desse tipo, uma instância é a manifestação particular dessa classe na memória, com valores específicos nos seus atributos. A instância de um processo de negócio é uma representação em memória, que segue a especificação desse processo. O Bonita permite criar instâncias de processos de duas formas: utilizando a API REST (programaticamente) e através da submissão de formulários (interação com o utilizador).

A necessidade de estabelecer um novo protocolo é um acontecimento espontâneo e que não pode ser previsto pelos sistemas. Como tal, o utilizador terá de realizar o pedido através do preenchimento de um formulário. A submissão deste formulário permite à plataforma criar uma nova instância do processo de assinatura de protocolos.

Contudo, a submissão de pedidos referentes à assinatura de protocolos está circunscrita a docentes, investigadores e/ou pessoal não docente e não investigador que serão, normalmente, membros do GAI ou da ARE.

Esta restrição pode ser aplicada na plataforma durante a fase de desenvolvimento. Para tal, define-se um *actor* como *process initiator*. O *actor* é configurado para representar utilizadores, de acordo com a especificação de cada processo. Na configuração é possível escolher um utilizador em particular ou seleccioná-los de acordo com o seu cargo (*role*) ou grupo.

3.4.2 Atribuição de tarefas aos participantes

A orquestração do fluxo de atividades inerentes ao processo de assinatura de protocolos é uma das responsabilidades da plataforma. Parte desta orquestração engloba a atribuição de tarefas aos participantes no processo. A atribuição das tarefas que, nas instâncias de processo, aparenta ser automática requer que o programador a configure durante a fase de desenvolvimento. A configuração pode ser mais genérica, nomeadamente, ao nível da *lane*. Ou exercer-se um controlo mais fino,

mais concretamente, ao nível das tarefas. Na configuração ao nível da *lane*, determinam-se os candidatos à realização das tarefas somente com base no *actor* definido na própria *lane*. Em contrapartida, na configuração ao nível da tarefa recorre-se à funcionalidade de *actor filter* do Bonita para diminuir a granularidade.

O *actor filter* é um mecanismo do Bonita que permite definir o(s) candidato(s) à realização de tarefas programaticamente. Na versão utilizada, a plataforma oferece, por padrão, dois tipos de *actor filters*, organizados em categorias: “*Organization: Single User*” e “*Process: Task Performer*”. O primeiro, permite definir apenas um utilizador como candidato à realização da tarefa, enquanto o segundo, com base no nome de uma tarefa do tipo *human task* (anterior) identifica o candidato que a realizou e define-o como sendo o candidato à realização da tarefa subsequente.

A flexibilidade dos mecanismos de atribuição de tarefas do Bonita revelou-se ainda assim insuficiente para as atribuições de tarefas na solicitação de pareceres. Recorde-se da Sec. 3.2 que os pareceres podem ser solicitados ao responsável pelo âmbito e a unidades de serviços. Ou seja, a determinação de quem deverá dar o parecer ocorre em tempo de execução. Limitar a visibilidade da tarefa àqueles que a devem realizar não é por isso possível a partir dos *actor filters* padrão disponibilizados pelo Bonita. Para satisfazer o caso em que o parecer é solicitado ao responsável pelo âmbito deveria ser usado um filtro “*Process: Task Performer*”. Pelo contrário, quando o parecer é solicitado a uma unidade de serviço, deveria ser utilizada uma atribuição baseada em *lanes*.

Para resolver o problema, no âmbito do projeto foi desenvolvido um novo *actor filter* designado “*Custom Actor Filter: User List Filter*”. Este *actor filter*, configura, através dos seus parâmetros, o(s) candidato(s) à realização das tarefas que podem ser o responsável pelo âmbito ou os membros de uma unidade de serviço. No primeiro caso, o filtro utiliza o ID do utilizador. No segundo o ID do grupo criado para o efeito na hierarquia da organização definida na plataforma. A aplicação de um dos métodos inferida a partir da decisão binária tomada pelo responsável pelo acompanhamento.

3.4.3 Gestão de documentos

Documentos são registos de informação, tipicamente organizada e estruturada, cujo formato pode ser físico (em papel) ou digital. Os processos utilizam documentos, por exemplo, como evidência formal, para referência futura, auditoria, comunicação interna ou externa, e suporte para a tomada de decisões.

No Bonita, a gestão de informação e de documentos é realizada de formas distintas. A informação é representada sob a forma de objetos java definidos no *Business Data Model (BDM)* e persistida numa base de dados. Os documentos são definidos num tipo de dados específico designado por *Documents*.

Os documentos podem ser geridos internamente ou externamente. Quando se utiliza um sistema externo, por exemplo, um sistema de gestão de conteúdos, os documentos ficam associados à instância do processo através de um URL.

Os *Documents*, assim como os objetos do BDM, podem ser partilhados entre instâncias de processos. Uma forma de partilhar *Documents* entre processos e subprocessos consiste na sua duplicação a partir da sua referência. Este método apenas é necessário quando o subprocesso atualiza o conteúdo do documento uma vez que a alternativa é a referência ao documento através de um URI único que o Bonita atribui a todos os documentos.

3.4.4 Integração da plataforma com sistemas externos

O processo de assinatura de protocolos requer a comunicação com dois sistemas externos: o sistema de arquivo de protocolos e acordos (Mundus) e um servidor de SMTP, utilizado para o envio e receção de mensagens de correio eletrónico.

No Bonita, a comunicação com sistemas externos é gerida por *conectores*, que são associados a tarefas específicas de um processo. A plataforma disponibiliza gratuitamente conectores para as necessidades mais frequentes, como comunicação utilizando o protocolo REST ou o contacto com servidores SMTP para envio de mensagens de correio eletrónico.

A integração com o sistema de arquivo de protocolos e acordos (Mundus) foi um requisito estabelecido pela Direção de Serviços Informáticos (DSI), que determinou a necessidade de automatizar a fase de arquivamento de documentos neste sistema. Para esse fim, foi indicado que a integração seria realizada por meio de uma API REST a ser desenvolvida pela DSI.

No entanto, o envio de documentos utilizando o protocolo REST é um desafio uma vez que o JSON, formato de apresentação dos dados utilizado no REST utiliza uma codificação textual designada JSON. Portanto, sempre que um documento precisa ser enviado, o seu conteúdo tem de ser codificado em Base64. No momento da receção pelo sistema externo, o conteúdo teria de ser decodificado e armazenado no formato apropriado.

Como a API do sistema Mundus não estava disponível durante a fase de implementação, utilizou-se um mock para testar e validar a solução desenvolvida. Assim, a atualização do processo para a integração real da plataforma com o sistema Mundus torna-se um procedimento simplificado, uma vez que a complexidade da solução para o envio de documentos a partir da plataforma já foi devidamente explorada.

3.4.5 Interface

A recolha e apresentação de dados foi implementada utilizando o UI Designer, ferramenta incluída no Bonita Studio e apresentada na Sec. 2.4.1. Esta ferramenta permite a conceção de formulários simples, permitindo a realização de operações básicas sobre os dados, tais como, adicionar, consultar, atualizar ou apagar dados do Data Model do processo.

Na elaboração dos formulários procurou-se recolher, para além da informação crítica para o processo, aquela que contribui para automatizar tanto quanto possível as decisões. Um exemplo é o formulário de início do processo, representado na Fig. 3.6 onde o âmbito do protocolo é inquirido exclusivamente para permitir a identificação do responsável pelo acompanhamento. Uma vez que os âmbitos estão restritos a um conjunto de alternativas predefinida, o passo seguinte pode

Formulário de Pedido de Novo Protocolo

1. Selecionar Instituição

Se a instituição que procura não aparecer, contacte o Gabinete de Apoio à Investigação (gainvestigacao@ciencias.ulisboa.pt).

Selecionar instituição *

BIOINSIGHT - BIOINSIGHT-AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, LDA

2. Preencher detalhes sobre o pedido

Descrição *

Por favor, selecione o âmbito do protocolo: *

Cooperação com instituições de ensino superior estrangeiras para mobilidade académica

O draft do protocolo deverá respeitar um dos modelos disponíveis em <https://ciencias.ulisboa.pt/>.

Carregue aqui o Draft do Protocolo (Opcional)

Submeter

Figura 3.6: Formulário do pedido de assinatura de protocolos.

logo ser afeto à unidade de serviço que (com grande probabilidade) irá fazer o acompanhamento, simplificando as operações de triagem que se seguem.

A gestão de pareceres, que envolve membros e unidades de serviço de CIÊNCIAS ULisboa, é efetuada em 3 passos: atribuição, apreciação e revisão. Tal como apresentado na Fig. 3.7a, a interface desenvolvida permite a atribuição de um número variável de pedidos em simultâneo. A existência de um único formulário simplifica a tarefa ao responsável pelo acompanhamento, que necessita de explicar as suas observações uma única vez para as distribuir para todos aqueles que são convidados a opinar. A apreciação consiste numa página simples, na qual o membro de CIÊNCIAS ULisboa terá acesso à minuta do protocolo e à questão colocada pelo responsável pelo acompanhamento. A tarefa final da gestão de pareceres volta a concentrar num único formulário (Fig. 3.7b) as respostas de todos aqueles a quem foi solicitado o parecer. No mesmo passo o responsável pelo acompanhamento é convidado a carregar uma versão da minuta atualizada de acordo com a informação recebida.

O momento de recolha de assinaturas decorrerá, normalmente, em 3 etapas: identificação das assinaturas a recolher e por que ordem (Fig. 3.8), atualização do protocolo com a enésima assinatura (em CIÊNCIAS ULisboa) e a atualização do protocolo com a assinatura da entidade externa. A proposta de página para atualizar o protocolo com a enésima assinatura disponibiliza o documento atual, que deve ser assinado, ao membro que terá de assinar. De cada vez que é apenas mais uma assinatura digital ao documento, o formulário solicita o carregamento da nova versão e encaminha-o para os participantes restantes.

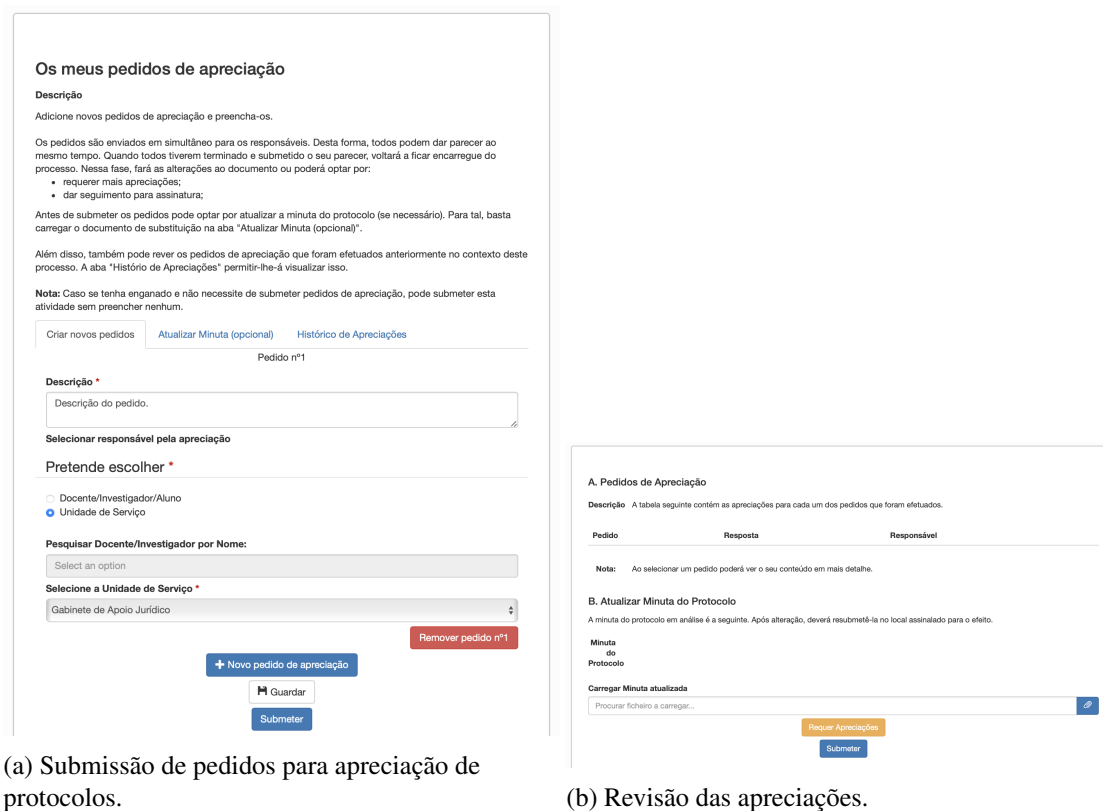


Figura 3.7: Formulários de apreciação de pareceres

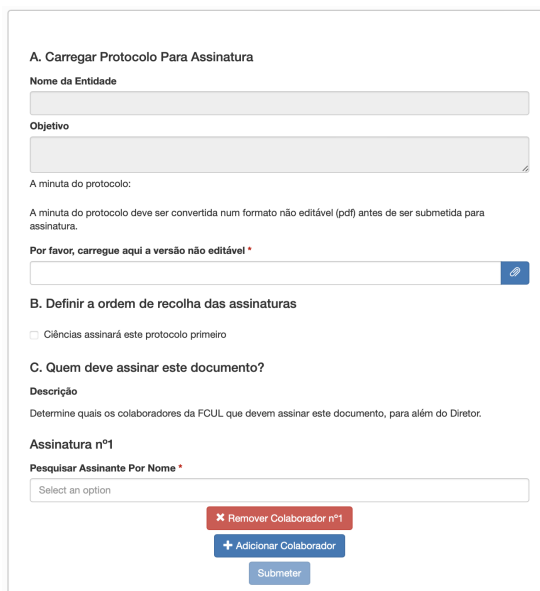


Figura 3.8: Identificação das assinaturas a recolher e por que ordem.

Capítulo 4

Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID

A FCIências.ID¹ - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (FC.ID) é uma associação de direito privado, sem fins lucrativos, com o estatuto de utilidade pública. A FCIências.ID tem por objeto realizar, apoiar, potenciar e fomentar atividades de investigação, de desenvolvimento e de prestação de serviços dos seus associados, nomeadamente na execução de atividades de I&D, na gestão de projetos e na dinamização de iniciativas que criem condições ou facilitem a promoção ou construção de atividades de elevada intensidade científica, tecnológica, de engenharia, de inovação, de divulgação, de transferência de conhecimento e de formação. [5]

Sendo uma das associadas, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIÊNCIAS ULisboa) recorre frequentemente aos serviços da FCIências.ID para a gestão administrativa dos múltiplos projetos de investigação angariados pelos seus docentes e investigadores. Esta é uma tarefa desafiante que envolve múltiplas atividades burocráticas, de gestão e financeiras. Uma dessas atividades é a contratação de bolseiros que apoiam os investigadores na realização das atividades dos projetos. A contratação de bolseiros, ou de qualquer outro pessoal, está sujeita a um conjunto de condicionantes nos processos, prazos, formato e conteúdo dos documentos, remuneração, etc. que dependem da instituição que financia o projeto e dos procedimentos internos da FC.ID. Em particular, a contratação de bolseiros está, na maioria dos casos, dependente da realização de um concurso. A desmaterialização de um processo de concurso de bolsas tem por isso que ser flexível, permitindo à FCIências.ID a redefinição de parâmetros que, noutras situações, poderiam ser considerados constantes do processo.

4.1 Participantes

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIÊNCIAS ULisboa) É uma Instituição de Ensino Superior e um dos 6 associados da FCIências.ID. Muita da sua atividade de I&D é gerida pela FCIências.ID, com base nos acordos celebrados entre ambos. CIÊNCIAS ULisboa promove a divulgação de editais dos concursos a bolsas, abertos no âmbito de Unidades

¹<https://fciencias-id.pt>

e/ ou projetos de I&D dos seus docentes e investigadores.

FCiências.ID (FC.ID) Tem por objeto realizar, apoiar, potenciar e fomentar atividades de investigação, de desenvolvimento e de prestação de serviços dos seus associados, nomeadamente na execução e gestão de projetos. Tem a responsabilidade de demonstrar que os procedimentos de contratação impostos pelos financiadores obedecem à legislação nacional e às boas práticas de I&D, bem como garantir que os limites de financiamento dos projetos de I&D são respeitados.

Candidatos Pessoas que, independentemente de terem ou não uma relação jurídica com CIÊNCIAS ULisboa ou com a FC.ID, nacionais ou estrangeiros, querem obter uma bolsa de investigação, participando no concurso para ela aberto. A relação com a FC.ID pode já existir, limitar-se à candidatura, ou ser criada a partir da candidatura e continuar posteriormente, caso seja a selecionada no concurso.

Investigador Responsável (IR) Pessoa com relação direta ou indireta com a FC.ID, responsável pela componente científica de um projeto e responsável pelo plano de contratações associadas.

Membros do Júri Pessoas que podem ou não ter uma relação jurídica com a FC.ID ou com CIÊNCIAS ULisboa e que farão a avaliação dos candidatos.

Comissão Executiva (CE) Órgão de gestão e coordenação da atividade da FCIências.ID

Gestor do Projeto (Gestor) Funcionário da FC.ID responsável pelo acompanhamento da execução financeira e administrativa dos projetos.

Serviço de Bolsas (SB) É uma unidade de serviço da FC.ID, responsável pelo acompanhamento dos concursos de bolsas e por garantir a correta execução dos procedimentos a ele associados.

Financiador Entidade que financia os Projetos de I&D, geridos pela FC.ID, para que o IR, e respetiva equipa, realize o trabalho de investigação. Cada financiador define vários programas de financiamento, enquadrando os projetos num determinado programa de financiamento. Cada programa de financiamento pode ter regras distintas de gestão financeira.

4.2 Modelação do Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID

A necessidade de contratação que levará à abertura de um concurso é sinalizada pelo Investigador Responsável (IR) do projeto de investigação que financiará a bolsa. O IR preenche o requerimento de abertura do concurso com a informação mínima necessária para que os serviços da FCIências.ID identifiquem o responsável interno pela gestão administrativa do projeto (Gestor de Projeto) e definam as datas de abertura e fecho do concurso, e o modelo de concurso que será aplicado.

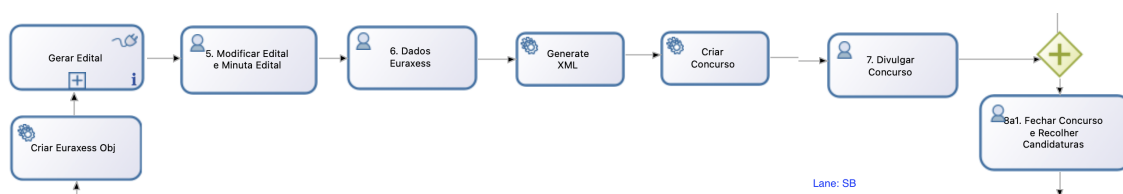


Figura 4.1: Divulgação e Período de Candidaturas

O modelo de concurso a aplicar está dependente das regras impostas pelo financiador. Tem consequências no desenho e informação constante dos documentos que são gerados e nos procedimentos seguidos. Nalguns casos, o modelo de concurso chega a variar entre diferentes programas da mesma entidade financiadora.

A partir do modelo de concurso a aplicar, é definido o edital do concurso que deverá ser preenchido pelo IR. É neste passo que o IR estabelece o perfil do bolseiro a contratar, indicando, entre outros, os elementos do júri, os requisitos e fatores preferenciais de seleção, e o peso de cada um na avaliação final. A informação do edital será validada pelos serviços da FCIências.ID em duas fases. Na primeira fase, o Serviço de Bolsas (SB) assinala os pontos a serem revistos pelo IR, por exemplo por não cumprirem regras impostas pelo financiador. Na segunda fase, cabe ao gestor do projeto validar a informação, em especial, aquela que é relativa à capacidade financeira do processo de suportar a bolsa. Em ambas as fases, pode ser solicitada a intervenção do IR para a correção da informação indicada originalmente. Só após todos os requisitos indicados pelo SB e pelo gestor de projeto estarem satisfeitos é gerado o edital. Este documento, que faz a divulgação oficial do concurso é então aprovado pelos serviços da FCIências.ID e o concurso é publicitado.

Divulgação e Período de Candidaturas

Por forma a cumprir (nalguns casos por excesso) os requisitos das entidades financiadoras, o concurso será divulgado na plataforma europeia <https://euraxess.ec.europa.eu/Euraxess> e nos websites da FCIências.ID e de CIÊNCIAS ULisboa. A data de abertura do concurso será, geralmente, o dia seguinte à publicação do edital, podendo ser posterior se especificado.

Por norma, os concursos permanecem abertos durante 10 dias úteis. O número exato é determinado pelo IR, podendo variar entre 7 e 20 dias úteis. Estabeleceu-se um modelo de candidatura única por candidato. Enquanto o período de candidatura estiver a decorrer, os candidatos podem corrigir ou cancelar a sua candidatura.

Na Fig. 4.1 surgem representadas as atividades necessárias até à divulgação do concurso. O fim do período de candidaturas não está representado por um evento temporal e, por enquanto requer a intervenção dos serviços. Tal acontece por, até ter sido concluído o desenvolvimento, não se encontrar disponível, um serviço que permitisse contar o número de dias úteis a partir de uma determinada data. O concurso ficará disponível na plataforma após a execução da atividade automática designada por *Criar Concurso*. No entanto, somente serão apresentados aos candidatos os concursos em execução.

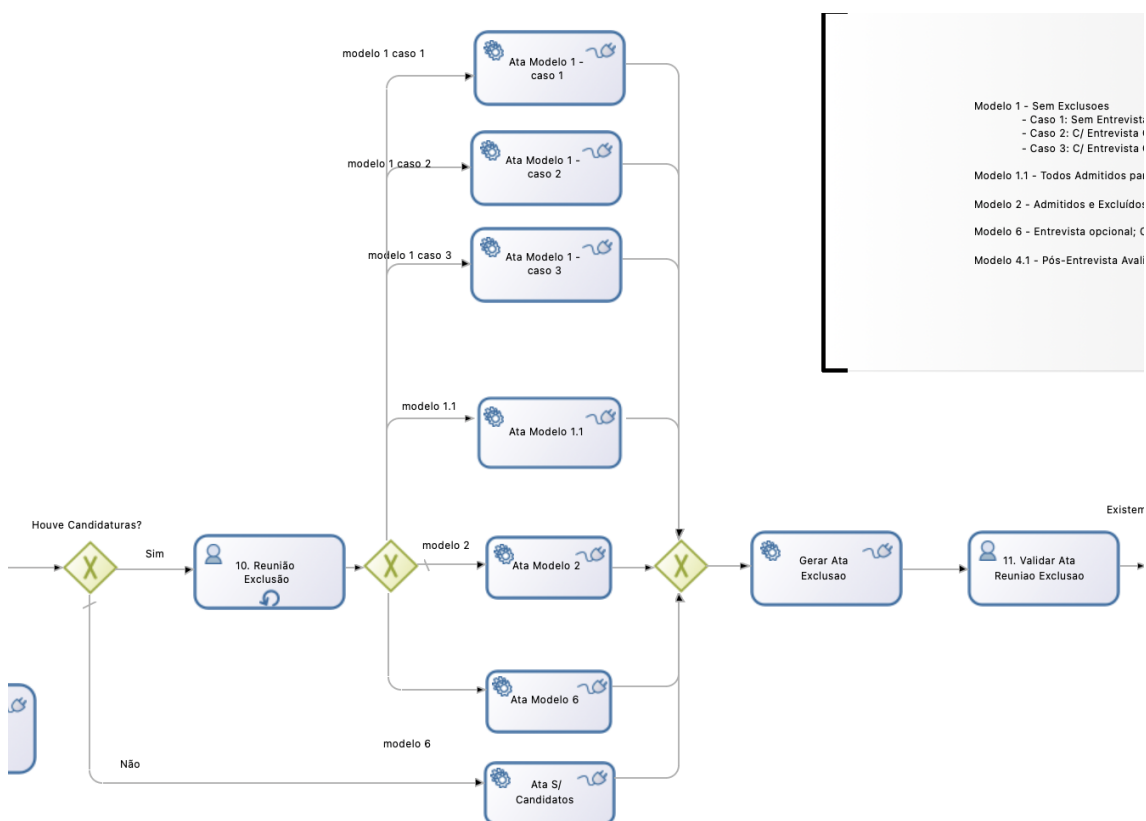


Figura 4.2: Reunião de Exclusão e geração da respetiva ata.

Reuniões de Exclusão e de Audiência Prévia

As candidaturas são validadas administrativamente pelos serviços da FCIências.ID após o período de submissão de candidaturas. Nesta validação são confirmadas a documentação apresentada e a satisfação dos requisitos obrigatórios e fatores preferencias mencionados no edital. O objetivo desta etapa, designada de *verificação preliminar* é agilizar a reunião de exclusão.

Os elementos do júri são convocados para a reunião de exclusão pelo presidente do júri. Na convocatória mencionam-se os nomes dos candidatos, para que os membros do júri possam identificar e comunicar atempadamente potenciais conflitos de interesse ou indisponibilidade. A ausência de um membro do júri dita a nomeação de outro que ocupará o seu lugar, por nomeação do presidente do júri. A alteração da composição do júri consta da ata da reunião de exclusão.

Na reunião de exclusão (Fig. 4.2), o júri em efetividade de funções delibera, de acordo com os fatores de exclusão, preferenciais ou outros, quais os candidatos que são admitidos e excluídos do concurso. As reuniões de exclusão dão origem a uma ata, designada por ata de exclusão, na qual constam todos os candidatos admitidos e excluídos e os motivos apresentados pelo júri para a fundamentação da sua decisão. O modelo de ata, que depende do programa de financiamento do projeto, é inferido de acordo com a informação preenchida anteriormente.

A ata aprovada é assinada pelos membros do júri. Os candidatos são notificados do endereço a aceder para a consultarem. Assume-se desta forma que os candidatos tomam conhecimento das

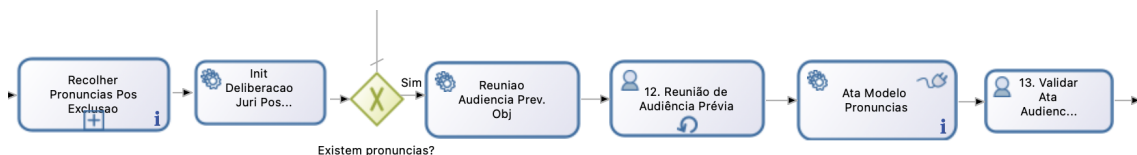


Figura 4.3: Período de audiência prévia referente à ata de exclusão.

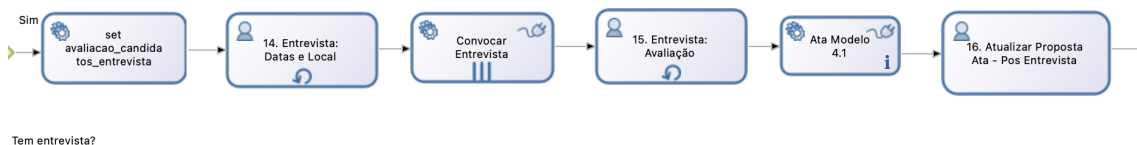


Figura 4.4: Convocatória para Entrevistas e Reunião de Seriação.

decisões que ali se tomaram. Se todos os candidatos forem admitidos, o processo avança. Caso contrário, os candidatos excluídos têm um prazo de 10 dias úteis para se pronunciarem. Após esse prazo, se não houver pronuncias, decorrerá a reunião de seriação dos candidatos.

Se por ventura foram registadas pronuncias, à reunião de seriação precede a reunião de audiência prévia. Na audiência prévia, o júri delibera sobre as pronuncias recebidas e define a lista final de candidatos admitidos e excluídos, com a devida fundamentação. Da reunião de audiência prévia resulta a ata da reunião de audiência prévia, cuja existência será divulgada aos candidatos. A Fig. 4.3 ilustra o fluxo de atividades referente ao período de audiência prévia dos interessados relativamente à ata de exclusão.

Reunião de Seriação e Entrevistas

Concluída a exclusão dos candidatos que não reuniam os requisitos necessários para participar na seleção, decorre a reunião de seriação. Nesta, o júri avalia os candidatos restantes tendo em consideração os métodos de seleção estabelecidos no edital. A ata elaborada designa-se ata de seriação e, tal como as restantes, será assinada e divulgada. A divulgação será restringida aos candidatos que não tenham sido excluídos do concurso.

A ata de seriação poderá coincidir com a ata de exclusão sempre que a entrevista não corresponda a um método de seleção. Quando foram admitidas candidaturas e a entrevista seja definida como um método de seleção, então ocorre o fluxo representado pela Fig. 4.4.

Devido às implicações burocráticas destes concursos, as atas redigidas pelos membros do júri devem ser analisadas pelos serviços da FCIências.ID antes de serem divulgadas por forma a garantir o cumprimento das regras a aplicar no âmbito do concurso. Esta abordagem reduz a probabilidade de erros que resultem em pronúncias pelos candidatos. Além disso, quando a entrevista é um dos métodos de seleção, os serviços auxiliam o júri. Por exemplo, através da coordenação da disponibilidade dos membros do júri, na reserva de salas e no envio das convocatórias para os candidatos.

Após as entrevistas, o júri atribui as classificações e lavra a ata da reunião de entrevistas. Esta

ata é validada pelos serviços, assinada pelos membros do júri e, tal como as restantes, divulgada aos candidatos ativos no concurso. Inicia-se então um novo período de audiência prévia (semelhante ao apresentado na Fig. 4.3).

Se existirem pronúncias, o júri delibera, aprova ou sugere alterações numa nova ata de audiência prévia. O SB valida a ata, o júri assina e os candidatos são notificados. Por fim, o SB identifica os candidatos que preencheram as vagas e a Comissão Executiva (CE) da FCIências.ID fará a homologação o concurso.

4.3 Análise de Requisitos

4.3.1 Requisitos Funcionais

Foram identificados os seguintes requisitos funcionais:

RF1 Revisão de Informação Os serviços da FCIências.ID devem ter a capacidade de corrigir a informação preenchida pelo IR (Investigador Responsável).

RF2 Geração Automática de Documentos A plataforma deverá gerar automaticamente os documentos, com base nas informações disponibilizadas pelos participantes.

RF3 Publicação Automática do Edital A plataforma deve publicar automaticamente o edital do concurso nos meios de divulgação definidos.

RF4 Consulta da Lista de Concursos Qualquer cidadão deve poder, a qualquer momento, consultar a lista de concursos ativos.

RF5 Submissão de Candidaturas Apenas deve ser permitido aos potenciais candidatos submeter candidaturas para concursos que estejam ativos.

RF6 Registo para Participação em Concursos O candidato deve dispor de um identificador único que lhe permita acompanhar os diferentes passos dos concursos em que participa.

RF7 Alteração de Documentos Submetidos Cada candidato não pode submeter mais do que uma candidatura mas deve poder alterar a documentação submetida enquanto o prazo de candidaturas decorrer. Apenas a última submissão será considerada.

RF8 Notificação de Submissão Os candidatos devem obter um comprovativo não repudiável da candidatura e dos documentos submetidos.

RF9 Informação O sistema deve apresentar toda a informação de suporte à decisão necessária sempre que seja requerida uma ação a um qualquer participante no processo.

RF10 Tomada de conhecimento O sistema deve disponibilizar os mecanismos que permitam registar automaticamente e de forma não repudiável a tomada de conhecimento pelos candidatos das notificações que lhe são enviadas.

RF11 Notificação de ação esperada Todos os participantes devem ser alertados por correio eletrônico para a necessidade de realizar uma ação.

RF12 Minimização de esforço A plataforma deverá gerar de forma automática todos os documentos e realizar todas as ações deterministas para as quais não exista a necessidade de intervenção humana.

4.3.2 Requisitos Não Funcionais

RNF1 Usabilidade Os formulários devem ser intuitivos e fáceis de usar, com uma interface simples e instruções claras para os utilizadores.

RNF2 Auditabilidade Os documentos submetidos pelos candidatos devem ser auditáveis. Na eventualidade de um candidato se pronunciar sobre um documento que não submeteu, tanto o candidato quanto a FCIências.ID devem conseguir verificar a autenticidade do documento.

RNF3 Confidencialidade Os candidatos não podem consultar informação do concurso antes da sua divulgação, nem informação relativa às candidaturas submetidas por outros candidatos que não seja necessária para o exercício dos seus direitos.

4.4 Implementação

Na implementação do processo de concursos de bolsas da FCIências.ID foram seguidas as 9 etapas (cf. Sec. 2.4.2) recomendados pela documentação da plataforma Bonita. Os requisitos funcionais deste processo diferem daqueles que foram definidos no processo de assinatura de protocolo contribuindo, deste modo, para explorar outras funcionalidades do Bonita. Assim, a descrição da implementação incide em 6 desafios: *i*) Decomposição e Comunicação entre Processos, *ii*) Geração automática de documentos, *iii*) Divulgação no portal EURAXESS, *iv*) Listagem dos concursos, *v*) Registo de utilizadores para participação em concursos de bolsas e, por fim, *vi*) Auditabilidade e transparência do processo de candidatura.

4.4.1 Decomposição e Comunicação entre Processos

O princípio de separação de conceitos encapsula funcionalidades promovendo a compreensão, manutenção, reutilização e auditabilidade do *software*. A aplicação deste princípio no desenho de processos traduz-se numa arquitetura mais modular. No contexto dos processos de negócio, um processo pode ser decomposto em vários processos de menores dimensões e complexidade. O número de módulos resultantes depende dos critérios escolhidos para a sua identificação.

Os módulos (processos) identificados após a aplicação do princípio de separação de conceitos foram definidos com base no critério estabelecido pela seguinte questão: “A *responsabilidade desta parte do processo é inerente à FCIências.ID ou aos candidatos a bolsas?*”. A partir dessa análise, foram identificados os seguintes processos:

Concurso Bolsas FCIências.ID processo que se ocupa da abertura, divulgação e avaliação das candidaturas;

Submissão de candidatura processo responsável pela submissão ou alteração de candidaturas;

Recolha de Pronúncias processo que permite aos candidatos a consulta de resultados do concurso e, se considerado pertinente, apresentação de pronúncias.

A submissão de candidatura e a recolha de pronúncias são atividades que decorrem em fases distintas do processo de concursos de bolsas. É implícito que estejam associadas a uma dada instância do processo e, portanto, a um concurso específico. A identificação do concurso advém de um identificador único, definido no processo “*Concurso Bolsas FCIências.ID*”, no âmbito da divulgação do edital do concurso. Tanto o processo de submissão de candidatura quanto o processo de recolha de pronúncias quando persistem os dados, isto é, respetivamente, a candidatura ou a pronúncia (ou ausência desta) associam a este registo (ou linha da base de dados) o identificador único do concurso. E, deste modo, todas as candidaturas ou pronúncias efetuadas no âmbito de um dado concurso são trivialmente obtidas dado o identificador do concurso a partir do processo “*Concurso Bolsas FCIências.ID*”.

Outro desafio está relacionado com a terminação dos processos. Tanto a submissão de candidaturas quanto a recolha de pronúncias verificam autonomamente se o momento em que foi executada a ação está compreendido no intervalo temporal permitido. Esta análise pode ser efetuada de diversos modos, sendo comum, a utilização de interrogações à base de dados baseadas num intervalo de datas, ou a implementação de eventos temporais. Os eventos temporais estão associados a tarefas para as quais definem um período durante o qual esta permanece disponível para que um dado utilizador a execute. Quando a tarefa não é executada em tempo útil, é acionado um mecanismo de exceção que pode definir um fluxo de execução alternativo determinado de acordo com o cenário a representar no âmbito do processo.

Dado que o processo de submissão de candidaturas tem que estar sempre disponível permitindo ao candidato consultar a lista de concurso ativos (RF4), o momento de submissão da candidatura só poderá ser confrontado através da interrogação à base de dados.

A “*Recolha de Pronúncias*” é um subprocesso que envolve a criação de uma instância por cada candidatura ativa, em paralelo, num dado momento do concurso. Esta decisão de arquitetural garante que, em simultâneo, todos os candidatos são notificados, podem consultar os resultados e, se necessário, pronunciarem-se. Contudo, exige que todas as instâncias do processo de “*Recolha de Pronúncias*” terminem para que o fluxo de tarefas do processo “*Concurso Bolsas FCIências.ID*” prossiga. Por esta razão, a verificação da restrição temporal imposta terá de ocorrer tanto por interrogação à base de dados (quando o candidato submete a informação em tempo útil) quanto pela existência de eventos temporais, forçando a terminação da instância do processo referente aos candidatos que optarem por não interagir com a plataforma.

4.4.2 Geração automática de documentos

A geração automática de documentos é suportada pela plataforma através da API Java XDocReport². A partir de um documento XML gerado, por exemplo, com *Microsoft Word* e do modelo de dados, a API permite criar documentos de preenchimento automático. A API apenas suporta documentos definidos num formato específico no qual constam os campos de preenchimento que, mais tarde, são assumidos como variáveis, com base na sua designação.

Para gerar documentos foi adicionado um conector *Document templating* à tarefa. Este conector foi então associado ao modelo de documento. Aos campos definidos no modelo fazem-se corresponder variáveis da base de dados. Por fim, é necessário estabelecer o local de armazenamento dos documentos obtidos por via deste conector através de uma variável cujo tipo de dados é *Document*.

A geração automática de documentos aplica-se, no contexto deste processo, à obtenção de minutas que podem ser do edital ou das atas das reuniões do júri. À versão final destes documentos corresponderá sempre uma versão não concebida para ser editável, nomeadamente PDF. A plataforma dispõe de um conector que permite a conversão do formato *Microsoft Word* para *PDF*, designado por *Document Converter*. No entanto, registaram-se algumas dificuldades com a utilização deste conector devido à desformatação do conteúdo. Este problema foi identificado apenas para um dos templates definidos e ocorria sempre na mesma região do documento. Apesar de terem sido modificadas as fontes de letra utilizadas e instaladas outras fontes de letra no ambiente de qualidade, o esforço não surtiu efeito. A conversão manual do documento *Microsoft Word* gerado pelo Bonita funciona na perfeição. A origem do problema que provoca a desformatação do conteúdo permanece desconhecida.

4.4.3 Divulgação no portal EURAXESS

O EURAXESS³ é uma iniciativa da Comissão Europeia que apoia a mobilidade e o desenvolvimento da carreira de investigação. Consiste numa plataforma online que permite às instituições divulgar oportunidades de trabalho e aos investigadores encontrar trabalho, financiamento e colaboração em toda a Europa.

Alguns programas de financiamento dos quais a FCIências.ID é beneficiária obrigam à divulgação dos concursos no portal EURAXESS. O portal disponibiliza uma interface web para carregamento das ofertas pelas instituições registadas. No entanto, o portal disponibiliza também um mecanismo de publicação automática das oportunidades de trabalho. A publicação automática é efetuada mediante o envio de uma mensagem de correio eletrónico ao qual se anexa um documento no formato XML, de acordo com o domínio e as especificações definidas pelo EURAXESS.

Por forma a possibilitar o carregamento automático das ofertas no EURAXESS, os formulários iniciais foram concebidos para solicitar ao Investigador Responsável e à FCIências.ID também os campos requeridos por esta plataforma. A criação de documentos XML na plataforma de fluxos de

²<https://github.com/opensagres/xdocreport/wiki>

³<https://euraxess.ec.europa.eu>

trabalho pode ser realizada de forma eficiente utilizando a *Java API for XML Processing (JAXP)*.

O objeto resultante da aplicação do JAXP pode, posteriormente, ser armazenado sob a forma de documento numa variável do tipo *Document*. Este documento é anexado à mensagem de correio eletrónico enviada ao EURAXESS, reduzindo desta forma o esforço requerido aos funcionários da FCIências.ID.

O XML, no entanto, inclui uma *tag* designada por *job description* no qual normalmente se insere o conteúdo do edital em inglês. Dado que os editais são gerados a partir de documentos *template Microsoft Word* foi necessário adicionar ao fluxo de atividades um passo intermédio que converte o conteúdo do edital para um formato HTML, de modo que possa ser associado corretamente à *tag* no XML.

4.4.4 Registo de utilizadores para participação em concursos de bolsas

Os candidatos que pretendam participar no concursos de bolsas vão precisar de um registo na plataforma de gestão de fluxos de trabalho. Sem uma identificação única não será possível ao candidato realizar as diferentes tarefas que lhe são individualmente acometidas, como a leitura das notificações ou a submissão das pronúncias.

Uma vez que a política interna de CIÊNCIAS ULisboa não permite atribuir uma conta a quem tem apenas a condição de candidato a uma bolsa, a solução tem que passar necessariamente pela criação de contas de utilizador na própria plataforma. A solução passou por criar um serviço de criação de contas Bonita no catálogo de serviços de CIÊNCIAS ULisboa, designado de <https://balcao.ciencias.ulisboa.pt/balcaoC>. O balcaoC irá recolher o nome completo e o endereço de correio eletrónico do candidato. A submissão deste formulário irá despoletar a criação de uma instância do processo de criação de conta de utilizador através do *endpoint* disponibilizado pelo Bonita para o efeito. Cada instância do processo irá criar uma conta utilizando o endereço de correio eletrónico do candidato como login. Caso o login já exista, o processo será utilizado para recuperar a palavra-passe da conta.

Quando o login ainda não existe, o fluxo decorre normalmente, associando uma palavra-passe aleatória e o nome completo à conta. O utilizador é inscrito no grupo de utilizadores “Candidato.” O grupo concede permissões ao utilizador para iniciar processos de submissão de candidatura. A palavra-passe é enviada ao utilizador para o endereço de correio eletrónico indicado.

Nas tentativas seguintes, a plataforma lança uma exceção Java do tipo *AlreadyExistsException*. O tratamento desta exceção, que configura uma alternativa ao fluxo principal do processo, atribui outra palavra-passe gerada aleatoriamente que é enviada ao candidato através do mesmo endereço de correio eletrónico.

Uma limitação identificada neste modelo é que o candidato poderá criar múltiplas contas utilizando endereços de correio eletrónico distintos. Esta limitação permite aos candidatos violar o requisito funcional RF7 uma vez que fica a poder submeter mais do que uma candidatura para cada concurso. A deteção de duplicados nestes casos terá de ser realizada pelos serviços da FCIências.ID.

4.4.5 Listagem de concursos

A listagem de concursos aos quais um candidato pode concorrer apresenta dois desafios. Por um lado, a listagem tem que representar de forma clara quais os concursos para os quais o período de candidaturas se encontra aberto. Por outro, a necessidade de apresentar, a cada candidato, quais os concursos a que foram (ou não) submetidas candidaturas.

A plataforma impede os candidatos de concorrerem fora do período, definido no edital do concurso, limitando a visibilidade aos concursos que se encontram a decorrer. No processo “*Concurso Bolsas FCIências.ID*” foi definido um *timer* que suspende a sua execução até à data de fim do concurso. A partir deste momento, o processo determina o encerramento do concurso na plataforma e copia os dados das candidaturas, uma única vez.

Em relação ao segundo desafio, a listagem de concursos inclui uma *tag* que identifica se existe uma candidatura (ou não) submetida pelo candidato. Esta *tag* é obtida através da combinação da informação referente às candidaturas submetidas pelo candidato (que identificam o concurso aos quais concorreu) e da informação sobre os concursos ativos. A listagem de concursos fará parte do formulário de submissão de candidatura (detalhado na Sec. 4.4.7). Quando o utilizador acede a este formulário, a informação é carregada a partir da *API REST* do *Bonita*. Contudo, para definir a *tag* a aplicar a cada concurso, a informação devolvida pela *API* carece de pós-processamento que ocorre no lado do cliente, sendo utilizada a linguagem de programação *Javascript*. Os métodos *Javascript* e os *endpoints da API REST* necessários são definidos, em tempo de desenho, na ferramenta *UI Designer*.

4.4.6 Auditabilidade e transparência do processo de candidatura

Os concursos de bolsas promovidos pela FCIências.ID identificam, por norma, um conjunto de documentos de carácter obrigatório (ou opcional) que devem ser submetidos pelos candidatos quando apresentam a sua candidatura.

Com o objetivo de promover a transparência, a auditabilidade e a confiança dos participantes no processo, é gerada uma soma de controlo utilizando o algoritmo MD5 [8] para cada documento submetido. A mensagem de correio eletrónico enviada aos candidatos imediatamente após a submissão de uma candidatura inclui, para cada documento, a respetiva soma de controlo.

A menos das vulnerabilidades conhecidas [10], e cuja relevância para este cenário de aplicação não são relevantes, é legítimo assumir que quando a soma de controlo de dois documentos coincide, os documentos são iguais. Mais, uma vez que o MD5 é determinista, dado o mesmo input, o resultado será sempre o mesmo. A soma de controlo constitui assim uma garantia tanto para o candidato como para a FCIências.ID, permitindo confirmar, *à posteriori*, que o conteúdo de um documento não foi alterado. Isto oferece proteção ao candidato e à instituição em situações como, por exemplo, quando um candidato submete um documento incorretamente e mais tarde alega que o documento submetido não foi o apresentado.

4.4.7 Interface

Os formulários desenvolvidos no âmbito do processo de bolsas da FCIências.ID podem ser agrupados em categorias de acordo com os participantes a quem são disponibilizados. A primeira categoria está relacionada com as atividades de gestão do processo, que incluem a abertura do concurso e a avaliação das candidaturas. Nesta categoria estão envolvidos os serviços da FCIências.ID, o investigador responsável e os membros do júri. Já a segunda categoria incide nos candidatos, em particular na submissão das suas candidaturas e pronúncias. Essa separação permite um melhor entendimento das necessidades específicas de cada grupo.

Atividades de gestão administrativa do processo

A abertura de um concurso de bolsas (descrito na Sec. 4.2) envolve o preenchimento de um conjunto de informação que carece de verificação por parte dos serviços da FCIências.ID. Este é um processo delicado uma vez que os serviços propõem alterações à informação prestada inicialmente pelos investigadores responsáveis do projeto, surgindo frequentemente a necessidade dos serviços sugerirem (por oposição a corrigirem) alterações ao texto original. Os formulários de revisão permitem alterações à informação ou adição de comentários de revisão. Os comentários são especialmente úteis para os participantes externos aos serviços, a quem, por vezes, são solicitadas correções ou mais informação. Para simplificar o processo de revisão, o formulário permite aos serviços o bloqueio da edição dos campos cujo conteúdo já se encontra aceite, evitando alteração da informação previamente verificada e considerada correta.

Um excerto do formulário de revisão, preenchido pelos serviços, é apresentado na Fig. 4.5. Intencionalmente, o formulário comprime toda a informação numa única página por forma a evitar a alternância entre menus. Esta abordagem minimiza o esforço e distrações enquanto se verifica a informação.

A Fig. 4.6 apresenta o formulário preenchido pelo investigador responsável para corrigir alterações propostas pelos serviços administrativos da FCIências.ID. Os comentários surgem destacados e associados a cada menu. Os campos bloqueados, surgem no modo de leitura (*read-only*).

Devido à extensão de alguns formulários, identificou-se a necessidade de guardar o estado atual do preenchimento, por forma a que o mesmo possa ser preenchido a espaços. Esta funcionalidade não é disponibilizada por omissão pelo Bonita, tendo sido necessário desenvolvê-la especificamente para o efeito. Para tal, realiza-se uma verificação condicional dos campos preenchidos, visto que persistir temporariamente o estado do formulário implica que nem todos os campos estejam definidos. Adicionalmente, a atividade correspondente ao formulário deve ser repetida, disponibilizando ao utilizador a possibilidade de terminar o preenchimento do formulário até que considere a tarefa concluída. No entanto, esta abordagem exige contornar as regras de validação, o que pode potencialmente resultar em comportamentos inesperados.

3. SB: Verificação requerimento abertura
 Validação do Requerimento de Abertura de Concurso de Bolsas
 Requerimento submetido por Livia Moreira (lmoreira@fciencias-id.pt)

Dados do Projeto

Informação relativa ao projeto:

Número do Projeto *
 850/923

Nome do Projeto *
 SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy e SMART2B - Smartness to existing Buildings

Project Name *
 SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy and SMART2B - Smartness to existing Buildings

Acróimo do Projeto *
 SATO e SMART2B

Título projeto (PT) *
 SATO e SMART2B - SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy e SMART2B - Smartness to existing Buildings

Título projeto (EN) *
 SATO e SMART2B - SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy and SMART2B - Smartness to existing Buildings

Referência Projeto *
 H2020-LC-SC3-957128 / H2020-LC-SC3-2020-101023666

Nome gestor FCiências.ID/FCiências.ID manager name: Carla Marques
 Pretendo substituir o gestor Carla Marques (carlamarques@fciencias-id.pt)

Dados do Concurso

1. N.º Vagas, Tipologia Bolsa, Título Edital

Número de posições/Number of positions *
 1 Bloquear edição

Tipo de bolsa / Type of Scholarship *
 Investigação (B)/Research Fellowship (B) Bloquear edição

Título edital (em português) *
 1 (uma) Bolsa de Investigação em Regime Especial (B-RE) para Estudante de Mestrado Bloquear edição

Título edital (em inglês) *
 1 (one) Research Fellowship under Special Regime (B-RE) for Master Student Bloquear edição

Figura 4.5: Excerto do formulário apresentado ao Serviço de Bolsas para revisão da informação preenchida pelo IR.

Comentário global:
 Serviço Bolsas FC.ID - Frederico Teixeira (fpteixeira)

Dados do projeto/Project informations

Número de Projeto *
 850/923

Nome do projeto *
 SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy e SMART2B - Smartness to existing Buildings

Project name *
 SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy and SMART2B - Smartness to existing Buildings

Acróimo do projeto / project acronym *
 SATO e SMART2B

Referência do projeto / project reference *
 H2020-LC-SC3-957128 / H2020-LC-SC3-2020-101023666

Dados do Concurso

1. N.º Vagas, Tipologia Bolsa, Título Projeto

2. Área Científica

3. Requisitos de Admissão

4. Fatores Preferenciais

5. Requisitos de Contratualização

6. Plano de Trabalho

7. Local de Trabalho, Orientador Científico

8. Duração (dia) Bolsa(s)

9. Composição do Júri de Seleção

10. Valor do subsídio de manutenção mensal e/ou outro(s)

11. Métodos de Seleção e respetiva votação; Classificação Final Mínima

12. Forma de apresentação das candidaturas - Documentos Candidatura

Comentário Serviço Bolsas FC.ID - Frederico Teixeira (fpteixeira)
 O título do edital em inglês deve surgir em maiúsculas.

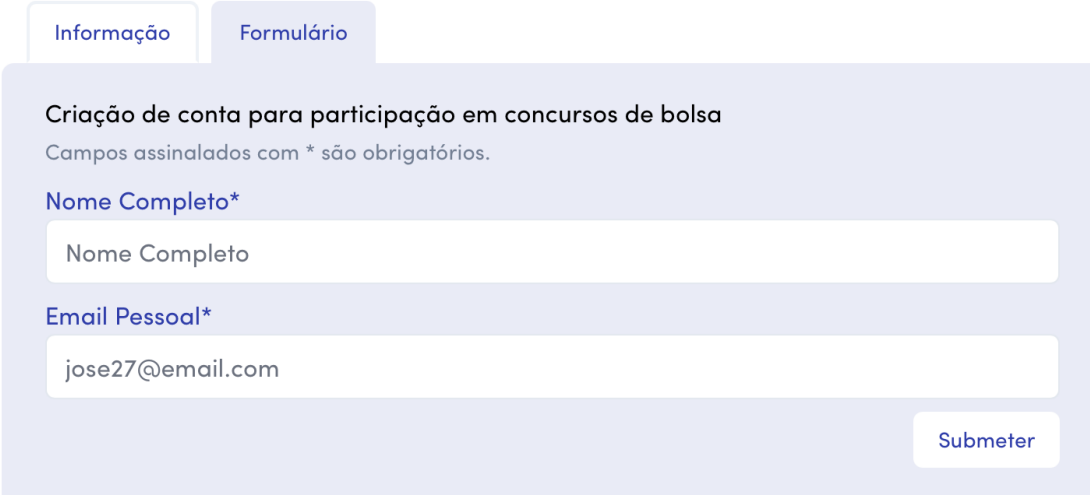
Número de posições/Number of positions *
 1

Tipo de bolsa e grau da mesma/ Type of Scholarship and academic degree *
 Investigação (B)/Research Fellowship (B)

Título do projeto *
 SATO e SMART2B - SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy e SMART2B - Smartness to existing Buildings

Project Title *
 SATO e SMART2B - SATO - Self Assessment Towards Optimisation of Building Energy and SMART2B - Smartness to existing Buildings

Figura 4.6: Excerto do formulário apresentado ao IR após revisão efetuada pelos Serviços.



Informação Formulário

Criação de conta para participação em concursos de bolsa
Campos assinalados com * são obrigatórios.

Nome Completo*

Email Pessoal*

Submeter

Figura 4.7: Formulário de criação de conta de candidato no BalcãoC.

Participação em concursos de bolsas

Os candidatos aos concursos de bolsas interagem no processo em quatro momentos específicos: criação ou recuperação de conta, submissão de candidatura, consulta de resultados e submissão de pronúncias.

A criação ou recuperação de conta é um pedido submetido a partir do BalcãoC, através do formulário apresentado na Fig. 4.7. Este formulário utiliza as facilidades próprias da plataforma.

Os restantes formulários foram elaborados diretamente no Bonita, utilizando a ferramenta UI Designer. O formulário de submissão de candidatura (Fig. 4.8a) disponibiliza a lista de concursos ativos. Após selecionar um concurso são apresentadas mais informações sobre o concurso escolhido (Fig. 4.8b). E, na última parte deste formulário, são solicitadas informações sobre o candidato, nomeadamente, dados pessoais e a submissão de documentos (obrigatórios e opcionais) que possibilitam a submissão da candidatura, ilustrado pela Fig. 4.8c. A informação preenchida é verificada para garantir que não se aceitam candidaturas sem a informação mínima necessária.

A funcionalidade de consulta das atas na plataforma foi implementada para permitir diminuir a execução de cada concurso. Ao forçar o candidato a aceder à plataforma para consultar a ata, torna-se possível registar a data de notificação dos candidatos. Esta data é particularmente relevante para a contagem do período de audiência prévia, que se inicia a partir da menor data entre a data de notificação do último candidato ou 15 dias após a publicação de resultados. Evita-se assim os longos prazos estabelecidos por omissão pelo Código do Processo Administrativo para notificação de interessados.

Para assegurar o registo da data de notificação, o processo começa por informar o candidato da disponibilização da ata através de uma mensagem enviada para o seu endereço de correio eletrónico. A mensagem inclui ainda uma hiperligação para a plataforma. Quando acede à plataforma, o candidato acede à primeira tarefa da instância do processo de “Recolha de Pronúncias” que consiste exclusivamente no registo da data de acesso na base de dados. Após avançar nesta

Selecionar concurso / Select Call for Awarding Fellowship or Job Offer

Título / Title	Data início / Start Date	Data fim / End Date	Número de Bolsas ou Postos de trabalho / Number of Vacancies	Descrição / Description	Estado de Submissão de Candidatura
ACRÓNIMO - PROJECT NAME	23/09/2024	03/10/2024	3	DESCRIÇÃO P/ PLATAFORMA CANDIDATURAS	Submetida
ACRÓNIMO 1 - PROJECT NAME 1	23/09/2024	03/10/2024	5	DESCRIÇÃO DO PROJETO P/ PLATAFORMA CANDIDATURAS	Submetida
TESTE FINAL ACRONIMO - TESTE FINAL	23/09/2024	03/10/2024	1	DESCRIÇÃO DO PROJETO PARA OS CANDIDATOS	Submetida
asd - asd	23/09/2024	03/10/2024	1	João concorre aqui.	Por submeter
Teste v2 Acrónimo - Teste v2 Name	23/09/2024	03/10/2024	2	Estudantes de doutoramento.	Submetida

« 1 2 »

(a) Listagem de concursos ativos.

Informação do concurso / Fellowship or Job offer information

Para este concurso não é permitido concorrer por ponderação curricular / This Fellowship or Job Offer does not allow curriculum ponderation

[Edital Bolsa PI HE PT V9_.pdf](#)
[Edital Bolsa PI HE EN V9_.pdf](#)

Título / Title *
 DANUBIUS-IP: DANUBIUS Implementation Phase Project

Data de Início / Start Date * 23/09/2024 Today **Data de fim / End Date *** 03/10/2024 Today **Número de Bolsas ou Postos de trabalho / Number of Vacancies *** 1

Requisitos Específicos / Specific Requirements:

- i) Mestrado em Ciências do Mar ou áreas afins
- ii) Experiência em análise de séries temporais longas: iii) Experiência em processamento de imagens de satélite.

Requisitos Preferenciais / Preferred Requirements:

- i) Competências de programação em MATLAB
- ii) Experiência de trabalho no âmbito de projetos interdisciplinares

Documentos de Candidatura / Application Documents	Obrigatório / Mandatory
Curriculum vitae	Sim / Yes
Certificate of completion of previous degree	Sim / Yes
Motivation letter	Sim / Yes

Mais informação sobre o concurso disponível em: / More details about selected call available at:

<https://ciencias.ulisboa.pt/servicosCake/servicoLogos/Concursos/verAnexo/10574>
<https://ciencias.ulisboa.pt/servicosCake/servicoLogos/Concursos/verAnexo/10575>

(b) Detalhes sobre o concurso

Preencha, de seguida, os seus dados pessoais / Please, fill in your name and email

Nome / Name *

Email *

(Por favor insira um email válido / Please insert a valid email address)

Documentos da Candidatura / Application Documents

Por favor carregue um ficheiro PDF para o seguinte documento: Curriculum vitae // Please upload a PDF file for the following document: Curriculum vitae

Curriculum vitae *

Por favor carregue um ficheiro PDF para o seguinte documento: Certificate of completion of previous degree // Please upload a PDF file for the following document: Certificate of completion of previous degree

Certificate of completion of previous degree *

Por favor carregue um ficheiro PDF para o seguinte documento: Motivation letter // Please upload a PDF file for the following document: Motivation letter

Motivation letter *

Adicionar Documento / Add Document

Submeter / Submit

(c) Dados pessoais e submissão de documentos requeridos ao candidato no âmbito do concurso selecionado.

Figura 4.8: Excertos do formulário de submissão de candidatura.

tarifa, é finalmente apresentada a ata ao candidato.

Outra funcionalidade que pode permitir acelerar o processo é a indicação pelo candidato de que abdica do direito à submissão de pronúncia. Esta opção está disponível no formulário de recolha de pronúncias. Quando todos os candidatos se manifestam neste sentido, o período de audiência prévia termina e o processo passa diretamente à fase seguinte: entrevistas (se estas forem um método de seleção) ou contratação. Esta funcionalidade foi implementada do mesmo modo que o registo da data de notificação.

Capítulo 5

Avaliação

A avaliação teve como objetivo averiguar as capacidades do Bonita enquanto software de gestão de processos de negócio para a implementação de processos administrativos. O estudo realizado envolveu a implementação de dois processos de graus de complexidade crescente, dos quais resultaram um conjunto de requisitos funcionais distintos. O primeiro processo implementado designado por Processo de assinatura de protocolos (descrito no Cap. 3) sendo mais simples, facilitou o processo de aprendizagem da plataforma. O segundo processo foi o Processo de Concursos de Bolsas da FCIências.ID, apresentado no Cap. 4, A maior complexidade atribuída a este processo é justificada pelo elevado número de tarefas, informação, restrições, condições e documentos.

A avaliação divide-se em duas partes. Em primeiro lugar, através da implementação destes dois processos pretende-se confrontar a capacidades do Bonita na satisfação dos requisitos funcionais e não funcionais definidos. Em segundo lugar, efetua-se uma análise crítica à versatilidade do Bonita com base na informação empírica recolhida durante a fase de implementação destes processos.

5.1 Verificação de requisitos

5.1.1 Processo de Assinatura de Protocolos

De acordo com o estabelecido no requisito funcional RF1 foi satisfeito através da definição de um grupo de utilizadores na plataforma e da atribuição da permissão para iniciar o processo a esse grupo.

Os requisitos RF2 e RF3 abordam o problema da identificação do responsável pelo acompanhamento, utilizador que desempenhará um papel crítico no processo por ter que assegurar a satisfação de todas as partes com o texto do documento. A identificação automática (RF2) foi satisfeita através do tratamento das questões colocadas no formulário inicial. Já a diversidade contemplada no RF3 implicou a extensão da plataforma, através da adição de outro modo de gerir a atribuição de tarefas, tal como descrito na Sec. 3.4.2.

Os requisitos RF4 a RF6 e RF8 decorrem naturalmente das facilidades disponibilizadas pela modelação e implementação do fluxo de trabalho na plataforma Bonita.

A satisfação do requisito RF7 é discutida na Sec. 3.4.4. A invocação ao endpoint por parte da

implementação foi testada e considera-se que o requisito foi satisfeito. A integração que levaria ao carregamento automático dos protocolos assinados no sistema Mundus não está disponível por depender da atualização de um *endpoint REST*, tarefa que está fora do âmbito deste projeto.

Foi utilizada a plataforma Bonita, tal como estabelecido no RNF1, para implementar o processo de assinatura de protocolos. Uma vez que a informação crítica que circula no processo é mínima, os formulários implementados são simples, completando o RNF2. Relativamente ao RNF3, a autenticação dos utilizadores é gerida por um serviço interno ao Bonita. E a autorização é definida através de mecanismos de controlo de acesso, que se baseia em utilizadores, cargos ou grupos definidos durante a fase de desenvolvimento do processo. Deste modo, o RNF3 foi satisfeito.

De acordo com a análise efetuada, verificou-se que todos os requisitos definidos no início do desenvolvimento foram cumpridos.

5.1.2 Processo de Bolsas FCIências.ID

Uma parte dos requisitos definidos para o processo de bolsas da FCIências.ID advém naturalmente da modelação e implementação no Bonita do fluxo de controlo de atividades e dados. Este é o caso dos requisitos RF1, RF9, RF11 e RF12.

A geração e exportação de informação para sistemas externos são o alvo dos requisitos RF2 e RF3. A satisfação destes requisitos, aparentemente simples para plataformas de desenvolvimento *low-code* como o Bonita, teve alguma complexidade devido à diversidade de modelos de documentos necessários para cobrir os diferentes casos. Neste caso recorreu-se a *gateways* exclusivos que direcionam o fluxo para a tarefa automática configurada com o modelo de documento correto para o caso. Já a configuração do documento XML a enviar por correio eletrónico para o EURAXESS exigiu um esforço repetitivo manual, por forma a projetar a informação constante no processo nos diferentes campos do XML.

Para a satisfação dos requisitos RF4 a RF7 foi desenvolvido o modelo de criação de conta de utilizador com o apoio do catálogo de serviços de CIÊNCIAS ULisboa (balcaoC). A conta é intencionalmente simples, utilizando o endereço de correio eletrónico fornecido pelo candidato como login e uma password gerada aleatoriamente utilizando um algoritmo robusto. A criação de conta é resiliente a esquecimentos de password. A utilização do endereço de correio eletrónico dos candidatos como login assegura que todas as comunicações são efetivamente realizadas com o detentor do endereço e portanto, o candidato.

A solução encontrada para as contas de candidatos contribui também para a satisfação dos requisitos que requerem a notificação dos candidatos. O envio de uma mensagem sempre que o candidato submete uma versão da sua candidatura (RF8) contribui para assegurar ao mesmo que o processo está a decorrer com normalidade. A referência à soma de controlo (MD5) na mensagem assegura a necessidade de garantias de integridade e não repudição relativas aos documentos, constituindo um mecanismo de defesa da FCIências.ID contra reclamações não justificadas. O requisito RF10 foi satisfeito através da criação de um subprocesso que força o utilizador a realizar

uma atividade (na visão BPMN, não necessariamente do candidato) no momento em que o documento lhe é apresentado. O registo da data em que a tarefa é realizada, procedimento comum no Bonita, apresenta duas vantagens para a FCiências.ID: *i*) permite confirmar que o candidato foi efetivamente notificado; e *ii*) acelera as contagens de prazos, reduzindo o tempo total de execução do processo.

O RNF1 resulta da construção dos formulários num formato facilmente navegável pelo utilizador. Em processos de revisão de informação, optou-se pela não utilização de menus que demovam a atenção do utilizador, privilegiando-se o desenho de páginas contínuas e segmentadas através de títulos e subtítulos. O RNF2 está relacionado com a aplicação do algoritmo MD5 que gera uma soma de controlo para cada documento submetido pelos candidatos (ver Sec. 4.4.6). E, por fim, o RNF3 é alcançado porque a submissão de uma candidatura é um processo independente do processo que gere a parte administrativa do concurso. Por conseguinte, os candidatos só têm acesso à sua informação e dados referentes aos concursos publicados (geridos num objeto específico da BD).

5.2 Análise crítica à versatilidade do Bonita

O Bonita foi a plataforma de gestão de fluxos de trabalho proposta pela Direção de Serviços Informáticos de CIÊNCIAS ULisboa para a implementação dos fluxos de trabalho dos processos administrativos explicitados nos Cap. 3 e 4. Tendo em consideração as principais funcionalidades necessárias ao cumprimento do levantamento de requisitos efetuado, o Bonita cumpriu com todos os critérios e permitiu implementar uma solução. No entanto, foram encontradas limitações sendo, algumas, inerentes à versão utilizada (*Community*) uma vez que segundo a documentação disponibilizada pela BonitaSoft, essas limitações não se verificam na versão *Enterprise*.

A verificação e validação da solução implementada é a maior dificuldade encontrada no decurso da fase de implementação dos processos. Isto acontece porque em processos com muitas tarefas só é possível testar uma tarefa depois de percorridas todas as tarefas antecessoras. Por isso, testar cenários complexos com muitos formulários irá requerer que se percorra todo o processo inúmeras vezes, em especial, na fase final da implementação. Este procedimento é demorado e, quando existem prazos rígidos para a implementação da solução poderá, de facto, tornar-se incomportável. À partida esta dificuldade poderá ser ultrapassada na versão *Enterprise* dado que esta disponibiliza uma ferramenta para escrita de testes de integração designada por *Bonita Test Toolkit*.

A inclusão dos utilizadores como parte do processo de teste do produto de software numa fase tardia revelou-se uma má decisão. Estes utilizadores propunham alterações que, na maior parte dos casos, não foram identificadas na fase de levantamento de requisitos. Em parte, estas alterações poderiam ter sido evitadas com uma compreensão mais profunda do problema de negócio na fase de levantamento de requisitos. Este conhecimento facilitaria a realização de questões mais eficazes durante o levantamento de requisitos. No entanto, o erro cometido permitiu verificar a dificuldade de manutenção dos processos quando existe a necessidade de corrigir ou adicionar

funcionalidades.

Quando a manutenção exige alterações profundas nos processos, estas alterações manifestam-se, por exemplo, na reformulação de um grande número de formulários que compõem o processo. Verifica-se que as alterações são mais fáceis de propagar em formulários que seguem um padrão mais modular, nomeadamente, aqueles que utilizam *fragmentos*. Os fragmentos contém um ou mais componentes e definem interfaces com argumentos, sendo os parâmetros preenchidos pelo formulário que o utiliza. Cada fragmento poderá conter lógica que lhe permite ilustrar os dados como desejado. Todavia, a modificação ao nível do modelo de dados continuará a requerer alterações em todas as partes do processo afetadas quer na interface, através dos formulários desenhados no *UI Designer*, quer no *Studio (backend)* onde se definem as condições do fluxo de dados e se configura como persistir a informação recolhida.

A comunidade reduzida contribui para a escassez de exemplos de processos. Apesar da documentação oficial do Bonita ser completa e organizada, existe a necessidade de consultar exemplos. Contudo, os exemplos disponíveis estão limitados a casos de uso simples. Embora numa fase inicial sejam úteis para compreender as funcionalidades mais básicas da plataforma, mais tarde, a sua utilidade vê-se reduzida. Além disso, foram encontradas duas incoerências na terminologia utilizada pela plataforma. A primeira está relacionada com o *actor filter* que à primeira vista permitiria filtrar os candidatos à realização da tarefa definidos numa *lane*. Porém, o *actor filter* define estes candidatos programaticamente sem ter em consideração o *actor* definido na *lane*. A segunda incoerência prende-se com as limitações apresentadas pelo botão de guardar, disponibilizado no conjunto de componentes por padrão. Este botão revela-se particularmente útil, sobretudo em formulários muito longos onde o utilizador pode não dispôr de toda a informação necessária imediatamente. Infelizmente, a funcionalidade deste botão é limitada porque persiste os dados do formulário no browser, o que pode não corresponder às expectativas dos utilizadores móveis. Adicionalmente, a título ilustrativo, o botão não regista a seleção de uma opção num menu do formulário quando as alternativas são dados retornados do backend. Tal como descrito na Sec. 4.4.7, esta limitação do Bonita foi contornada implementando uma verificação condicional dos campos preenchidos e da repetição da tarefa até que o utilizador decida que a completou. No entanto, isto exige contornar restrições de validação e, eventualmente, poderá levar a comportamentos imprevistos.

Apesar das contrariedades encontradas, considero o Bonita uma solução viável em casos de estudo bem definidos. E, em situações mais complexas, considero que a solução deveria ser implementada em ciclos de desenvolvimento curtos, por exemplo, adotando metodologias ágeis. De reforçar que o conjunto abrangente de funcionalidades, espalhadas pelos menus e ferramentas disponíveis, têm uma curva de aprendizagem elevada. Em projetos futuros, a qualidade do levantamento de requisitos influenciará o tempo necessário para disponibilizar uma solução viável.

Capítulo 6

Conclusão e Trabalho Futuro

Os processos administrativos nos quais a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIÊNCIAS ULisboa) baseia a sua atividade são geridos maioritariamente através do correio eletrónico ou presencialmente. Esta metodologia é ineficiente, por exemplo, porque restringe a visão existente sobre o estado das instâncias dos processos em execução.

Este projeto avaliou a adequação de uma plataforma de gestão de processos de negócio, o Bonita, para suportar a iniciativa de desmaterialização de processos de negócio de CIÊNCIAS ULisboa. A avaliação foi suportada pela implementação de dois processos, de complexidade e contextos distintos. O primeiro com um número reduzido de participantes bem conhecidos e com uma sequência curta de atividades. O segundo caracterizado pela grande dimensão, quer em tarefas, quer em documentos gerados. Este segundo processo tem ainda as particularidades de definir tarefas com limitação temporal, geração de um largo número de documentos e de o número e a identidade dos participantes ser única para cada execução e desconhecida no seu início.

A diversidade de funcionalidades necessárias para satisfazer os requisitos de ambos requereu a aprendizagem e utilização de grande parte das funcionalidades disponibilizadas pelo Bonita, proporcionando uma boa fundamentação para a avaliação. Embora se possa afirmar que o Bonita se mostrou genericamente capaz de responder a todas as necessidades, importa realçar que foram encontradas limitações.

A principal limitação encontrada foi na verificação e validação da implementação. No entanto, importa realçar que, segundo a documentação, esta limitação afeta apenas a versão *Community*, utilizada neste projeto. A versão *Enterprise*, também segundo a documentação, permite a execução de testes automáticos ao fluxo de trabalho. Outra limitação foi a dificuldade de manutenção dos processos quando existe a necessidade de corrigir ou adicionar funcionalidades. O desenho de formulários num padrão mais modular, utilizando *fragmentos*, permite minimizar esta dificuldade. No entanto, a modificação do modelo de dados continuará a requerer alterações quer na interface (utilizando o *UI Designer*), quer no *Studio (backend)*. Além destas limitações, foram sentidas outras dificuldades, tais como a escassez de exemplos de processos ou incoerências na terminologia utilizada pela plataforma. Apesar das contrariedades encontradas, a avaliação é positiva, considerando-se o Bonita uma solução viável para a desmaterialização de processos em CIÊNCIAS ULisboa.

6.1 Trabalho Futuro

Concluída a avaliação da plataforma, o trabalho pode agora prosseguir com o objetivo de capitalizar o conhecimento entretanto adquirido para apoiar a iniciativa de desmaterialização de processos de CIÊNCIAS ULisboa.

A entrada dos processos implementados num ambiente de produção será um primeiro passo crítico. Somente a utilização da plataforma nestas condições permitirá identificar recursos em falta, por exemplo, para as tarefas de administração de processos em tempo de execução como a reatribuição de tarefas, tolerância a faltas, exceções e a identificação de erros na modelação.

A execução de processos num ambiente de produção possibilitará também a recolha de indicadores de desempenho sobre os processos, contribuindo para a sua auditabilidade. Espera-se que a identificação de processos ou tarefas cujo desempenho esteja abaixo das expectativas despolette uma nova fase de implementação de novos processos, impactando a eficiência e eficácia dos serviços prestados por CIÊNCIAS ULisboa aos membros da sua comunidade.

Também apenas com a colocação de processos em produção será possível avaliar o desempenho da versão gratuita do Bonita. Isto porque o licenciamento da versão *Community* não permite soluções distribuídas que aumentem a capacidade de processamento (em número de CPUs) do *Bonita runtime*. Infelizmente, não será possível verificar a capacidade da plataforma sem a execução de um número de processos e utilizadores simultâneos que se aproximem dos limites de processamento de um único CPU.

Bibliografia

- [1] Bonitasoft, December 2022. <https://documentation.bonitasoft.com/bonita/2021.1/what-is-bonita>.
- [2] Workflow Management Coalition. Terminology and glossary, document number wfmc-tc-1011. 1999.
- [3] Workflow Management Coalition. What is bpm?, December 2022. <https://wfmc.org/what-is-bpm/>.
- [4] Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, and Hajo A. Reijers. *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, Berlin, Germany, 2019.
- [5] FCIências.ID, 2024. <http://fciencias-id.pt>.
- [6] Object Management Group. Business process model and notation (bpmn), version 2.0. Technical Report formal/2011-01-03, Object Management Group, January 2011.
- [7] Kenneth C. Laudon and Jane Price Laudon. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson, Boston, 13 edition, 2013.
- [8] R. Rivest. The MD5 message-digest algorithm. Request For Comment RFC1321, Internet Engineering Task Force, April 1992.
- [9] Inês Miguel Diamantino de Sousa. Reestruturação do portal de ciências. Master's thesis, FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA, 2024.
- [10] S. Turner and L. Chen. Updated security considerations for the MD5 message-digest and the HMAC-MD5 algorithms. Request For Comment RFC6151, Internet Engineering Task Force, March 2011.
- [11] van der Aalst, Wil M. P., Marcello La Rosa, and Flávia Maria Santoro. Business process management. *Business & Information Systems Engineering*, 58(1):1–6, Feb 2016.
- [12] Tim Weilkiens, Christian Weiss, Andrea Grass, and Kim Nena Duggen. Chapter 3 - basic principles of business processes. In Tim Weilkiens, Christian Weiss, Andrea Grass, and Kim Nena Duggen, editors, *OCEB 2 Certification Guide (Second Edition)*, pages 37–53. Morgan Kaufmann, second edition edition, 2016.

- [13] Mathias Weske. *Business process management*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2024.