

Análise e Melhoria de Processos em Sistemas de Informação de Circuitos de Patologia Clínica

Ana Beatriz Magalhães Lobo

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. António Ernesto da Silva Carvalho Brito

U. PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2021-06-28

Resumo

Os laboratórios de análises clínicas desempenham um papel importante no processo de diagnóstico e tratamento de utentes. A Unilabs Portugal oferece continuamente serviços de diagnóstico em várias vertentes da área da saúde, sendo o maior setor o das Análises Clínicas. A suportar todo o processo estão as tecnologias de informação que ocupam um lugar central na gestão de toda a informação que passa num estudo analítico.

O projeto apresentado tem como objetivo principal discutir, analisar e mapear processos inerentes aos sistemas de informação em produção no negócio das Análises Clínicas, apresentando propostas de alteração que tragam melhorias significativas à empresa. Centra-se em dois sistemas adotados, integrados para auxiliar a atividade operacional. Depois de uma análise presencial junto dos profissionais do negócio, foram escolhidos quatro processos com grande potencial de melhoria.

O processo de criação de análises sofreu uma reestruturação funcional, com alteração da execução de tarefas, atores e implicando um desenvolvimento técnico no sistema de atendimento. Na fase intermédia foi logo possível diminuir o tempo total do processo de cerca de três semanas para uma semana e meia. Com a passagem para o TO-BE prevê-se a diminuição do tempo de entrega de análises para cerca de uma semana e ainda uma melhoria na qualidade do serviço com os profissionais da área a executar a maior parte das tarefas.

No segundo processo de pesquisa de drogas, o relatório de resultados apenas pode ser libertado com a presença de um termo de consentimento do utente disponibilizado apenas no sistema de atendimento. No entanto, os técnicos do laboratório apenas têm acesso ao software laboratorial. Após a análise de vários cenários, conclui-se que a integração dos termos de responsabilidade deve ser privilegiada. Foram analisados os circuitos funcionais das mensagens de integração que devem passar a existir, apoiando a equipa de desenvolvimento responsável por esta implementação. Prevê-se que esta alteração traga benefícios na dinâmica do laboratório, com os técnicos a conseguirem emitir resultados sempre que se finalizar a análise, sem necessidade de esperar ou procurar o termo de responsabilidade noutra local do laboratório.

O terceiro processo de triagem de urinas ocasionais apresenta essencialmente uma falha de integração entre os dois softwares. Conseguiu-se, com o apoio do IT e do fornecedor, ultrapassar o problema e passar a enviar todas as etiquetas necessárias. A resolução da falha veio permitir a triagem nos postos de colheita e uma melhoria na satisfação do cliente.

Por fim, o processo da gestão dos produtos biológicos não entregues apresenta um fator essencialmente de qualidade e satisfação do cliente. Com a implementação da solução sugerida prevê-se que o número de relatórios pendentes seja residual e a qualidade do serviço se reflita na satisfação do cliente.

Todos os processos analisados mostraram potencial de melhoria e, nalguns deles, conseguiu-se mesmo chegar à implementação, trazendo benefícios à atividade da empresa. Por fim, recomenda-se sempre que, numa perspetiva de melhoria contínua, outros processos sejam analisados e discutidos com vista à sua melhoria.

Abstract

Analysis and Improvement in Information Systems of Clinical Pathology Flows

Clinical Laboratories play a major role in processes that involve the diagnosis and treatment of patients. Unilabs Portugal offers services of diagnosis in some clinical areas, being the biggest one the Clinical Analysis business. Supporting all the processes are the Information Technologies that occupy an important role managing all the information that passes through a clinical study.

The main goal of this project is to discuss, analyse and map the inherent processes of the Information Systems that operate in the Clinical Analysis business, suggesting changes that could bring significant improvements to the company. It focuses on two main softwares, integrated to improve the operational activity. Four processes with great improvement potential were chosen after some discussions with the healthcare professionals.

The creation of new clinical analysis has suffered a functional restructuring, changing the execution of some tasks, actors and a technical development in the admission software. In the second phase it was possible to reduce the total time of the process from three weeks to one week and a half. With the TO-BE scenario, this total time will reduce to approximately only one week with the healthcare professionals executing the main tasks to improve the quality of the service.

on the drug research process, the result report can only be released to the client if the healthcare professionals are in the presence of a consent form signed by the customer - this consent form is only available in the first software. However, the healthcare professionals in the laboratory have only access to the second software. After the analysis of several scenarios, the integration was chosen. The functional flow of messages that should exist to transfer the consent form were analysed to support the development team responsible for the implementation. This change will bring benefits to the operational work in the laboratory. This way, the healthcare professionals can send the results after the analytical phase, without having to look for the consent form around the workplace.

The process of urine triage has essentially an integration problem. With the support of the IT and the supplier, it was possible do solve the problem and all the labels can now be transferred from one software to another. This improvement enables triages made at the collection sites, which brings benefits in terms of customer satisfaction.

The last process on the management of biological products that are not delivered on time have an influence on the quality of the service and, consequently, on the customer satisfaction. With the implementation of the solution suggested the number of pending reports will be residual and the quality of the service should be reflected on the customer satisfaction.

All the processes analyses showed potential of improvement and it was possible to implement the solutions in some of them, resulting on benefits to the activity of the company. As so, the recommendation is that other processes should be analyzed and discussed within a continuous improvement perspective to achieve further improvements.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, ao Ernesto Palhares pela orientação e acima de tudo por todas as oportunidades de crescimento que me proporcionou até agora na Unilabs Portugal.

Ao meu orientador da FEUP, professor António Carvalho Brito, pelo acompanhamento e contínuo feedback ao longo do projeto.

Ao Espojeira da Silva pela integração na equipa das Análises Clínicas. Devo-lhe todo o conhecimento do negócio que adquiri ao longo destes quatro meses.

Ao Raphael pela paciência, disponibilidade e confiança perante um tema que me era desconhecido.

Aos restantes elementos do departamento de IT da Unilabs por todo o apoio. Um apreço especial às pessoas que mais me acompanharam nesta jornada, Teresa e Beatriz.

A todos os técnicos do Laboratório Central de Análises Clínicas do Porto que sempre se mostraram disponíveis no esclarecimento dos processos.

Aos meus pais, irmão e amigos!

*“Nada desejar e nada recear... Não se abandonar a uma esperança - nem a um desapontamento.
Tudo aceitar o que vem e o que foge, com a tranquilidade com que se acolhem as naturais
mudanças de dias agrestes e de dias suaves.”*

Eça de Queirós

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Unilabs	1
1.2	Unilabs Portugal	1
1.3	Enquadramento do Projeto e seus Objetivos	2
1.4	Metodologia	5
1.5	Estrutura da dissertação	5
2	Revisão de literatura	6
2.1	O papel das Tecnologias de Informação no setor da saúde	6
2.1.1	<i>Laboratory Information System</i>	6
2.1.2	<i>Admission, Discharge and Transfer Information System</i>	7
2.2	Interoperabilidade no setor da Saúde	8
2.2.1	Normas de Integração	9
2.2.2	<i>Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)</i>	10
2.3	Modelação de Processos na Saúde	12
2.3.1	<i>Business Process Model and Notation (BPMN)</i>	13
3	Descrição do Problema	15
3.1	ARA: Aplicação de Receção e Atendimento	15
3.2	<i>Clinidata</i>	16
3.3	Análises Clínicas – do atendimento ao laboratório	16
3.3.1	Atendimento	16
3.3.2	Preparação de mala e transporte	19
3.3.3	Produtos Biológicos	19
3.4	Criação de análises clínicas	20
3.4.1	Criação da análise do lado do ARA	22
3.4.2	Criação técnica de uma nova análise pelo responsável de IT	22
3.4.3	Interface gráfica do ARA para criação de análises	24
3.5	Pesquisa por Drogas de Abuso	25
3.6	Triagem de Urinas Ocasionalmente em Novas Colheitas	26
3.6.1	Posto: Primeira Colheita	28
3.6.2	Laboratório: Pedido de Nova Colheita	28
3.6.3	Posto: Nova Colheita	29
3.6.4	<i>Clinidata</i>	30
3.7	Gestão dos Produtos Biológicos não entregues	31

4	Modelo das propostas de solução	34
4.1	Criação de Análises Clínicas	34
4.1.1	Etapa intermédia e gestão da mudança	34
4.1.2	Situação TO-BE e gestão da mudança	37
4.2	Pesquisa por Drogas de abuso	38
4.2.1	Cenário A	39
4.2.2	Cenário B	40
4.2.3	Cenário C	41
4.3	Triagem de Urinas Ocasionalmente em Novas Colheitas	44
4.4	Gestão dos Produtos Biológicos não entregues	47
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro	49
5.1	Resultados, Previsão de Resultados e Trabalhos Futuros	49
5.1.1	Criação de Análises Clínicas	50
5.1.2	Pesquisa por Drogas de Abuso	50
5.1.3	Triagem de Urinas Ocasionalmente em Novas Colheitas	51
5.1.4	Gestão dos Produtos Biológicos não entregues	51
A	Fluxo de amostras à entrada do laboratório	55
B	Tipo de tubos e frascos de armazenamento de Produtos Biológicos	56
C	FHIR <i>Bundle Test</i> (Primeira Colheita)	57
D	FHIR <i>Bundle Test</i> (Nova Colheita)	60

Acrónimos e Siglas

AC	Análises Clínicas
ARA	Aplicação de Recepção e Atendimento
FHIR	Fast Healthcare Interoperability Resources
HL7	Health Level Seven
IT	Innovation & Technology
LIS	Laboratory Information System
OneLIS	One Laboratory Information System
SQL	Structured Query Language

Lista de Figuras

1.1	Áreas de negócio da Unilabs Portugal	2
1.2	Estrutura dos Sistemas de Informação das Análises Clínicas	4
2.1	Exemplo da estrutura da mensagem ADT ^ A04 (Bhagat 2015)	10
2.2	Diagrama de atores do perfil de um LTW (IHE International 2019a)	12
2.3	Exemplo de um processo descrito numa <i>pool</i> e numa <i>lane</i> (White 2004)	14
3.1	Inscrição de um novo utente no ARA	17
3.2	Criação um novo episódio no ARA, com inscrição das análises	18
3.3	Fluxo da integração ARA- <i>Clinidata</i> na abertura de um episódio	19
3.4	Processo num posto de colheita informatizado que efetua triagem de urinas ocasionais	20
3.5	Criação de Análises (AS-IS)	22
3.6	<i>Script</i> para criar análise com estrutura genérica	24
3.7	<i>Script</i> para criar estrutura de uma análise	24
3.8	Interface Criação de Análises (ARA) AS-IS	25
3.9	Pesquisa por Drogas de abuso (no laboratório)	26
3.10	ARA: Estado das amostras depois de um pedido de nova colheita no <i>Clinidata</i>	29
3.11	Etiquetas emitidas na triagem na Primeira e Nova Colheitas	31
3.12	Exemplo de análise com falta de um produto biológico (ARA)	32
3.13	Processo de um episódio com falta de um produto biológico	33
4.1	Rotina para criação de análise com estrutura genérica	35
4.2	Rotina para criar a estrutura de uma análise	36
4.3	Criação de análises: fase intermédia	36
4.4	Criação de análises (TO-BE)	37
4.5	Ambiente gráfico parcial do ARA após implementação de alguns dos requisitos	38
4.6	Fluxo de informação nos softwares no cenário A	40
4.7	Fluxo de informação nos softwares no cenário B	40
4.8	LTW das Análises Clínicas (IHE International 2019a)	42
4.9	Diagramas de interações do fluxo de um novo pedido (IHE International 2019b)	43
4.10	Fluxo de informação nos softwares no cenário C	43
4.11	Etiquetas recebidas e apresentadas pelo ARA depois de resolvido o problema de integração	46
4.12	Ferramenta de Triagem da Nova Colheita (ARA)	46
4.13	Etiquetas de amostra de Urina na 1º e Nova Colheitas em produção final	47
A.1	Separação das amostras na entrada do laboratório até aos circuitos respetivos	55

B.1	Frascos e tubos usados na colheita para armazenamento de amostras de produto biológico	56
C.1	Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (1) . .	57
C.2	Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (2) . .	58
C.3	Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (3) . .	59
D.1	Evento gerado na Nova Colheita na simulação para teste de integração	60

Lista de Tabelas

4.1	Avaliação do impacto dos vários cenários possíveis	39
-----	--	----

Capítulo 1

Introdução

O serviço de análises clínicas é atualmente muito requisitado para o diagnóstico clínico, tanto por profissionais de saúde como pelo próprio utente que procura um acompanhamento do seu estado de saúde. Este facto reflete a importância de uma boa gestão da informação desde o momento da inscrição, com a colheita das amostras de produtos biológicos, à passagem das mesmas para os laboratórios e posterior envio dos resultados de volta ao paciente ou médico prescritor.

O projeto apresentado centra-se no tema de gestão de processos de Sistemas de Informação ligados ao setor das Análises Clínicas. Foi desenvolvido na Unilabs Portugal, marca que representa um grupo de empresas com sede no Porto que atua no setor do diagnóstico clínico. Este capítulo faz uma breve introdução à empresa, enquadramento do projeto, seus objetivos, métodos e estrutura da dissertação.

1.1 Unilabs

Fundada em 1987 na Suíça com a criação de três laboratórios clínicos, a Unilabs tem vindo a crescer continuamente ao longo dos anos através de uma estratégia de aquisição de laboratórios parceiros de alta qualidade. Este crescimento permitiu a internacionalização da empresa, atualmente presente em 17 países de 3 continentes, sendo na Europa o líder em diagnóstico clínico. Atualmente conta com mais de 250 laboratórios, 150 centros de radiologia e um vasto catálogo de testes de diagnóstico, combinando serviços laboratoriais, de radiologia e patologia, capazes de fornecer respostas a diagnósticos clínicos de várias áreas médicas (Unilabs 2021).

1.2 Unilabs Portugal

Em 2006 com a aquisição de 85% da Medicina Laboratorial Dr. Carlos da Silva Torres nasce a Unilabs Portugal. Foi igualmente graças à estratégia de aquisição e parcerias com laboratórios e hospitais feita ao longo dos últimos 15 anos que se tornou líder em diagnóstico clínico em Portugal. Atualmente conta com 3500 colaboradores e 11 laboratórios, atuando em oito áreas de negócio: Análises Clínicas, Radiologia, Gastreenterologia, Anatomia Patológica, Cardiologia,

Genética Médica, Medicina Nuclear e Medicina Veterinária (Unilabs Portugal 2020b). A figura 1.1 indica as áreas de atuação da Unilabs Portugal. Em virtude da pandemia provocada pela *Covid-19* que se iniciou no ano de 2020, dispõe ainda de um novo laboratório de Biologia Molecular também dedicado à realização de testes ao vírus *SARS-CoV-2*.

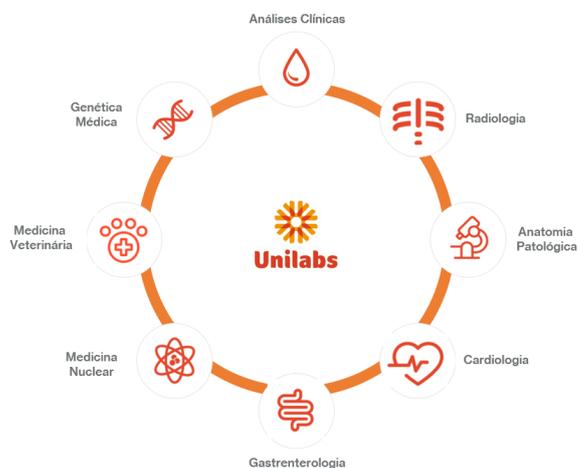


Figura 1.1: Áreas de negócio da Unilabs Portugal

Este projeto foi desenvolvido com o apoio da equipa de *Technology & Innovation - Business Partners and Products*, especializada em criar uma ponte entre a área da Tecnologia e Inovação da empresa com os requisitos exigidos pelo negócio. Integra o departamento de *Innovation & Technology* (IT), dando suporte a outros departamentos. A equipa foca a sua atenção na gestão da relação com as várias áreas de negócio, faz o levantamento de requisitos funcionais, técnicos e de processos, gere projetos transversais à empresa e garante a consistência da informação de negócio (Unilabs T&I 2021).

1.3 Enquadramento do Projeto e seus Objetivos

O presente projeto incidiu na área de negócio das Análises Clínicas da Unilabs Portugal. No enquadramento deste negócio existem dois atores essenciais ao seu funcionamento: os postos de atendimento ou de colheita, onde são inscritos os utentes que se deslocam para a realização de análises e onde é feita a recolha das amostras junto dos mesmos, e os laboratórios, para onde são reencaminhadas as amostras colhidas dos postos para serem alvo de exames técnicos.

Devido à estratégia de crescimento por aquisição, a organização enfrenta frequentemente projetos de integração de novos laboratórios que têm em produção softwares próprios que usam como sistemas de informação para gerir o negócio. Após a aquisição, até ao ano de 2019, muitos destes laboratórios continuaram a usar os sistemas até aí adotados. Cada posto de atendimento estava associado a um dos laboratórios para onde enviava as amostras a analisar, partilhando o mesmo sistema de informação para poderem rastrear a informação. No entanto, entre postos, os sistemas de informação podiam ser diferentes e independentes.

A principal consequência desta estrutura era a falta de flexibilidade. Por exemplo, um utente que costumava ser atendido num determinado posto, tinha nesse posto os seus dados demográficos registados assim como o seu histórico de análises. No entanto, caso fosse a um outro posto de atendimento associado a um diferente laboratório, o serviço de atendimento teria de inscrever novamente o utente com todos os dados demográficos, perdendo acesso ao histórico, pois esse posto não tinha acesso aos dados do primeiro, mesmo tratando-se de um serviço na mesma empresa.

Alguns dos diferentes softwares utilizados pelos laboratórios eram o *Appolo* e *Clinidata XXI*, dos fornecedores *Confidential* e *Maxdata*, respetivamente. O *Appolo* apresentava várias versões, com cada posto a adotar uma delas.

Existiam dois tipos de postos de acordo com o sistema de informação que o laboratório a que estavam associados usava. Os postos de atendimento associados a laboratórios que adotavam o software *Appolo* usavam a Aplicação de Receção e Atendimento (ARA) para o atendimento, uma aplicação *web* desenvolvida internamente pela empresa no ano de 2011. No ARA era feita a admissão, faturação e emissão de relatório de resultados. Do lado do *Appolo*, no laboratório, era feita a gestão das amostras que eram analisadas e a parte técnica dos exames que permitiam emitir um boletim de resultados analíticos. Graças a um processo de integração entre os dois sistemas era possível a informação ser enviada do ARA para o *Appolo*, e vice-versa, sem nunca perder a sua integridade. Os restantes postos, que enviavam as suas amostras para laboratórios com o *Clinidata XXI*, usavam este mesmo software também para o atendimento, ao invés do ARA. Este software estava preparado para desenvolver todos os procedimentos necessários à realização das análises clínicas, desde o atendimento ao cliente, faturação, diagnóstico e emissão de relatório de resultados.

Perante esta falta de uniformização, foi posto em prática no ano de 2019 um projeto de uniformização dos sistemas de informação, denominado internamente por "*One Laboratory Information System*" ou comumente por projeto *OneLIS*. A estrutura dos sistemas antes e depois da implementação do projeto pode ser consultada na figura 1.2. O projeto assentou no desenvolvimento e integração de dois softwares:

- *Admission, Discharge and Transfer* (ADT): corresponde a um software de atendimento, instalado em todos os postos de colheita. O software atualmente adotado é a Aplicação de Receção e Atendimento (ARA). Com o projeto *OneLIS* o ARA que já existia desde 2011 foi melhorado e adaptado às novas necessidades;
- *Laboratory Information System* (LIS): software de gestão da informação de um estudo analítico que é rastreado num laboratório. Após uma longa reflexão sobre propostas de possíveis fornecedores, o LIS que foi implementado na organização corresponde ao software *Clinidata*, da empresa fornecedora *Maxdata*. Todos os laboratórios de análises clínicas adquiridos pela marca passaram a estar equipados com este sistema.

Por uma questão de uniformização os dois softwares introduzidos serão referidos pelo seu nome comercial, ARA e *Clinidata*.

A integração desenvolvida entre os dois softwares é o que permite o rastreamento da informação dos utentes e das análises que pretendem realizar desde o momento em que se deslocam

a um posto de atendimento até à entrega do relatório de resultados. Do lado do ARA é feita a admissão de um utente, com a inscrição das análises que pretende realizar, faturação e gestão da entrega do relatório de resultados do estudo analítico. Do lado do *Clinidata* são geridas as amostras que chegam ao laboratório para serem analisadas. Está também integrado com os equipamentos de execução dos exames, de onde recebe resultados clínicos, os organiza e os envia ao ARA, responsável depois pela sua difusão ao utente. Estes sistemas de informação instalados nos postos de atendimento e nos laboratórios têm como objetivo o de garantir este controlo da cadeia de informação que permitam um serviço eficiente, com custos mais baixos e um tempo de entrega relativamente curto.

Os processos inerentes aos sistemas de informação devem ser continuamente alvo de estudos com vista à sua otimização. Assim, no seguimento do projeto implementado no ano de 2019, esta dissertação teve como objetivo principal mapear, analisar e apresentar soluções de melhoria nos processos e funcionalidades do *OneLIS*, fazendo uma ponte entre o negócio e o departamento de IT da empresa. Objetivamente é esperado com este projeto que:

- Se faça um levantamento de processos com potencial de melhoria nos sistemas de informação do *OneLIS* da Unilabs;
- Se organize as etapas associadas à implementação das alterações sugeridas nos processos selecionados;
- Se analise os benefícios da implementação destes novos circuitos, tanto funcionais como técnicos;
- Se apoie na implementação e na gestão da mudança com um levantamento do impacto obtido.

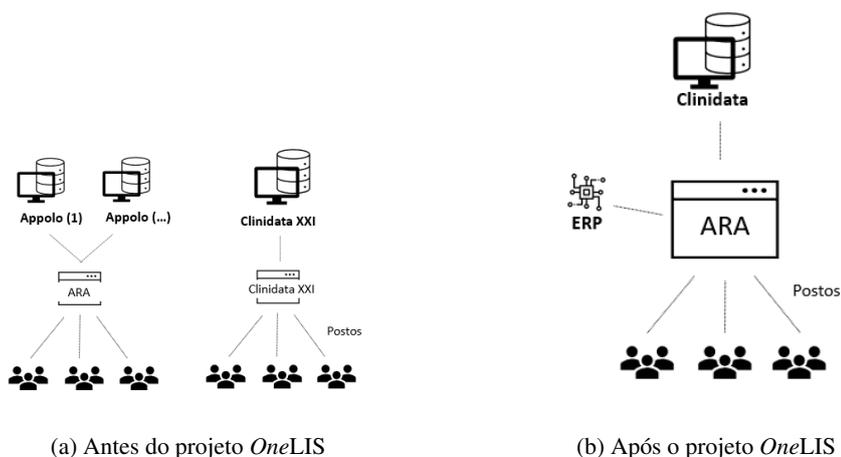


Figura 1.2: Estrutura dos Sistemas de Informação das Análises Clínicas

1.4 Metodologia

Sendo o foco deste projeto o setor das análises clínicas, com ênfase nos seus processos, o desenvolvimento do mesmo só foi conseguido graças a um trabalho presencial contínuo no Laboratório Central de Análises Clínicas do Porto. Tendo em conta a dimensão do negócio da empresa e ao facto de se tratar de processos largos e complexos, não seria possível no espaço dedicado à dissertação analisar todos os macro processos em produção. O foco caiu, assim, na análise de micro processos independentes com vista à sua melhoria e que, apesar de mais simples, pudessem trazer melhorias significativas ao negócio das Análises Clínicas.

Para um entendimento inicial do negócio foi feito um estudo acerca do fluxo das amostras dos produtos biológicos nas análises clínicas, desde os postos de atendimento à chegada das amostras ao laboratório para serem analisadas. De seguida, e graças à constante interação com os colaboradores e técnicos do laboratório, foram analisados quatro processos que aparentavam carecer de algumas melhorias por parte dos sistemas de informação em que se assentavam. Foi mapeada e ilustrada a situação AS-IS dos mesmos através do uso de ferramentas de modelação de processos e com recurso ao software *Bizagi Modeler*, da empresa *Bizagi*. Os processos foram posteriormente alvo de uma avaliação crítica e sugeridas possíveis iniciativas de mudança com a ajuda das equipas responsáveis pelo negócio e do desenvolvimento operacional da empresa.

1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está dividida em capítulos que abordam uma etapa específica do desenvolvimento do projeto. Neste primeiro capítulo fez-se uma breve introdução e enquadramento do tema assim como uma apresentação da empresa onde o mesmo decorreu, posicionando o projeto numa das áreas de negócio. No seguinte é feita uma revisão bibliográfica que aborda os tópicos principais relacionados a este tema, para comparação e aplicação dos mesmos. No terceiro capítulo descreve-se o tema com maior detalhe, fazendo o levantamento da situação AS-IS dos quatro processos a analisar e uma maior contextualização do problema. O capítulo quatro estrutura o que seria a situação TO-BE de três dos processos, com uma explicação sobre a forma como seriam reestruturados. Sobre o último, o quarto processo, é apresentada a forma como se traduziu um problema funcional numa explicação técnica e as etapas necessárias para a resolução do mesmo. Por último, no capítulo cinco, reflete-se sobre as principais conclusões do projeto e, numa vertente de melhoria contínua, é feito um levantamento de trabalhos futuros a implementar no *OneLIS*.

Capítulo 2

Revisão de literatura

Neste capítulo faz-se a revisão da literatura relativa aos temas abordados nos capítulos seguintes. Inicia-se com uma introdução sobre a evolução do papel do IT no setor da saúde, encaminhando o tema para os sistemas de informação mais comuns. Destes sistemas, é importante realçar dois softwares normalmente usados nas Análises Clínicas: *Admission, Discharge, Transfer* (ADT) e *Laboratory Information System* (LIS). Realça-se a importância da sua integração e é feito um levantamento sobre o estado da interoperabilidade na atualidade, nomeadamente no setor da saúde e da área hospitalar, terminando com alguns conceitos práticos. Por fim, revê-se o conceito de Modelação de Processos e a sua aplicabilidade na área da saúde.

2.1 O papel das Tecnologias de Informação no setor da saúde

A estrutura organizacional de uma instituição que presta um serviço de saúde, como é o caso de uma instituição hospitalar, exige a cooperação interdisciplinar de diferentes unidades e serviços médicos. Nos processos que envolvem o diagnóstico e tratamento de um paciente a otimização de processos e de gestão da informação torna-se crucial (Lenz e Reichert 2007). Tal como indicam Lenz e Reichert (2007), vários estudos ao longo dos anos foram demonstrando aspetos positivos do envolvimento das tecnologias de informação no setor da saúde, nomeadamente na gestão das cadeias de dados inerentes ao setor. Bai, Wang e Su (2015) vão ainda mais longe e num artigo intitulado "*The Impact of Healthcare Information Technology on Quality and Safety of Healthcare: a literature review*" realçam que os sistemas de informação desempenham um papel muito importante na qualidade mas também na segurança do diagnóstico e do tratamento. Parece assim ser consensual que as tecnologias de informação têm cada vez mais um papel crucial na área da saúde, trazendo inúmeras vantagens no diagnóstico ao utente.

2.1.1 *Laboratory Information System*

O foco de um laboratório clínico é o de fornecer informação do estado clínico dos utentes a profissionais de saúde. Assim, a gestão da informação é um aspeto essencial em qualquer um destes laboratórios (McCudden, Henderson, e Jackson 2020).

Desenvolvidos inicialmente para recolher, guardar, apresentar e organizar resultados laboratoriais, os *Laboratory Information Systems* são já componentes essenciais nestes setores. Gerem todo o fluxo de informação entre os profissionais de saúde, utentes e técnicos laboratoriais, auxiliando ainda na gestão financeira das instituições (Sepulveda e Young 2013). Segundo Henricks (2016) um LIS consiste atualmente em programas e infraestruturas complexas que gerem a informação de acordo com as necessidades dos laboratórios onde operam. Já Farzandipour et al. (2019) interpreta a função de um LIS como uma sistema de gestão de laboratórios de processamento de resultados, planeamento, gestão e controlo de atividades clínicas importante para o seu funcionamento operacional.

Vários são os estudos que procuram apresentar os requisitos fundamentais que um LIS deve cumprir para exercer o seu papel no diagnóstico e tratamento de pacientes. Um estudo feito por Farzandipour et al. (2019) procurou levantar os requisitos mais importantes do ponto de vista do utilizador e, posteriormente, avaliar a sua existência nos LIS analisados. Os autores concluíram que o requisito mais procurado pelos utilizadores era a "possibilidade de registar o tempo do pedido, da amostra e do teste" e esta funcionalidade está presente em cerca de 68.8% dos LIS. O segundo requisito mais relevante para os utilizadores é a capacidade do sistema para "alertar e prevenir a repetição de colheita dentro do prazo definido para o exame". No entanto, o estudo demonstrou que 87.5% destes sistemas não apresenta esta funcionalidade. Ainda nesta vertente, Sepulveda e Young (2013) afirmam que o LIS deve evitar redundância de testes devendo agrupar ou cancelar pedidos com base em critérios pré definidos no sistema. Por outro lado, Farzandipour et al. (2019) concluiu ainda que a especificação de um sistema ser capaz de "notificar se os resultados de um teste não estão prontos no tempo estipulado" não existia na maior parte dos sistemas (93.8%).

Com a pandemia causada pelo vírus *SARS-CoV2* os laboratórios viram-se forçados a adaptar a sua atividade para fazer face às novas circunstâncias, o que afetou os requisitos exigidos de um LIS. Um estudo realizado na Bélgica por Weemaes et al. (2020) apresenta os principais desafios enfrentados pelo *Belgian National Reference Center* no início da crise *Covid-19*. Os autores explicam que implementaram novas ferramentas para gerir os dados e amostras e destacam a automação e digitalização que permitiu reduzir tarefas repetitivas inicialmente executadas por técnicos da área da saúde.

Conclui-se, assim, que são várias funcionalidades e requisitos que um LIS deve cumprir para desempenhar um papel de gestor de informação. No entanto, e tendo como exemplo a pandemia iniciada no ano de 2020, estes sistemas devem ser continuamente alvo de estudos para melhoria e otimização dos seus processos.

2.1.2 Admission, Discharge and Transfer Information System

Como foi possível concluir, no centro da gestão de um laboratório clínico está o LIS. Frequentemente nas instituições hospitalares e laboratoriais, o LIS comunica com sistemas exteriores com quem troca dados e informação, como, por exemplo, bases de dados e *Electronic Medical Records*, sendo as suas configurações muito variadas entre as empresas que os desenvolvem e fornecem (McCudden, Henderson, e Jackson 2020). Um componente importante de um LIS, que pode ou

não estar integrado no mesmo, é o ADT - *Admission, Discharge, Transfer* (McCudden, Henderson, e Jackson 2020). A correta identificação do paciente e das amostras que vão ser objeto de exame é o mais importante quando se faz o atendimento ao paciente. Uma interface ADT recolhe informações demográficas como o nome do paciente, data de nascimento, género, seguro de saúde, entre outros, disponibilizando os dados ao LIS (Henricks 2016). Henricks (2016) afirma que um ADT é capaz de reduzir o risco de desinformação acerca do paciente e nos casos em que um ADT não está na base do atendimento os dados do paciente são inseridos diretamente no LIS. Para McCudden, Henderson e Jackson (2020), um sistema ADT é o esqueleto do processo de atendimento ao cliente.

Apesar da adoção de um ADT apresentar vantagens na gestão da informação dos pacientes é necessário que cumpra todos os requisitos necessários, seja flexível e de fácil utilização. Um estudo feito por Ebnehoseini et al. (2018) nas instituições hospitalares de *Mashhad University of Medical Sciences (MUMS)* avaliou a usabilidade de um ADT, concluindo que o sistema adotado apresentava ainda várias falhas técnicas nesta vertente. Os principais problemas identificados ao nível da severidade foram os relacionados com os princípios da documentação e suporte, a falta de flexibilidade e simplicidade da interface do sistema e a prevenção do erro. Ao nível dos problemas de usabilidade identificados, as falhas de consistência e standards eram dos que apresentavam maior número de problemas técnicos. Outro estudo realizado por Nabovati et al. (2014) em sistemas de informação tanto de laboratórios como de Radiologia chegou a conclusões semelhantes ao anterior, identificando problemas de consistência e standards como os problemas de usabilidade mais frequentes.

A integração desenvolvida entre um ADT e o LIS é o que permite a troca constante de dados e informação. Um LIS totalmente integrado deve permitir ao laboratório acesso à informação completa necessária para executar com qualidade o trabalho laboratorial (McCudden, Henderson, e Jackson 2020).

2.2 Interoperabilidade no setor da Saúde

O aumento das alianças estratégicas entre empresas para ganhar uma vantagem competitiva em mercados crescentes fez emergir uma nova necessidade: permitir conectarem-se facilmente, trocando dados e informações de uma forma fácil e assertiva. Para facilitar esta cooperação é necessário estabelecer uma interoperabilidade entre os sistemas de informação a nível técnico, deixando de parte os sistemas independentes que trabalham focados para entregar uma atividade ou tarefa específica (Fernandes et al. 2020).

A Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade de Informação (APDSI) (2013) define interoperabilidade como “a capacidade de um sistema (informatizado ou não) comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outro sistema (semelhante ou não)” trocando e interpretando informações entre eles.

O setor da saúde enfrenta diariamente desafios consideráveis. Ao nível da qualidade de cuidados de saúde, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem colocado Portugal entre os primeiros

190 lugares, estando em linha com a média da União Europeia ao nível de gastos. Tendo em conta os desafios constantes e a necessidade de rastrear eficazmente a informação clínica, em Portugal tem sido feito um investimento constante em tecnologias de informação por parte das unidades de saúde, quer por entidades públicas, através do Serviço Nacional de Saúde (SNS), como por privadas. Um sistema interoperável deve trabalhar com padrões e standards, sendo a tendência de hoje em dia o desenvolvimento de padrões internacionais (APDSI 2013).

No setor da saúde a importância da interoperabilidade entre os sistemas é facilmente perceptível. Assim, ao longo dos últimos anos vários protocolos e serviços *web* foram desenvolvidos para assegurar a interoperabilidade entre os sistemas de informação (APDSI 2013). Apesar da importância da integração ser reconhecida, as instituições ligadas ao setor da saúde enfrentam ainda vários desafios com sistemas de informação muito heterogéneos (Chenhui, Huilong, e Xudong 2008).

Para avaliar esta questão, Cunha, Cruz-Correia e Ribeiro (2014) fizeram um estudo sobre interoperabilidade e heterogeneidade dos sistemas de informação dos Hospitais do Norte de Portugal. Os participantes do estudo foram os diretores de informação dos hospitais que identificaram as três principais causas da falta de sistemas totalmente integrados: 66.7% consideram que as soluções atuais existentes são obsoletas, 61.1% também indicaram que os serviços oferecidos pelos softwares tendem a atuar como "ilhas" e metade dos diretores afirma que as arquiteturas de software estão ainda pouco definidas. Este estudo conclui ainda que outro entrave à interoperabilidade é a quantidade de sistemas utilizados nos hospitais, sendo que a número de integrações tende a aumentar exponencialmente com o número de softwares em produção (Cunha, Cruz-Correia, e Ribeiro 2014). Apesar disso, todos parecem reconhecer a importância da interoperabilidade neste setor e os múltiplos benefícios que dela resultam.

2.2.1 Normas de Integração

Com a quantidade elevada de soluções de software disponíveis hoje em dia é de esperar que o cenário ideal seja a total integração dos sistemas de informação em produção numa qualquer unidade clínica. Esta necessidade veio obrigar à procura de standards para a facilitar a integração entre quaisquer sistemas, mesmo que de empresas e fornecedores diferentes. Organizações como a *Health Level Seven (HL7)* e *Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM)* definem standards internacionais para a interoperabilidade de sistemas de informação na saúde e gestão de imagem médica (Bender e Sartipi 2013).

Designados *Electronic Healthcare Records*, novos standards foram emergindo nos últimos anos para colmatar alguns problemas da interoperabilidade dos sistemas de saúde, trazendo alguma organização e coordenação da estrutura clínica guardada nos mesmos (Eichelberg et al. 2005). Marco Eichelberg, Thomas Aden e Jorg Riesmeier (2005) definem *Electronic Healthcare Record* como a versão eletrónica que “guarda informação clínica de um utente com o objetivo de sustentar a prestação contínua de cuidados de saúde, educação e investigação, assegurando a sua confidencialidade em todos os níveis”. Incluem normas laboratoriais, relatório médicos, tratamentos,

terapias, entre outros. Para colmatar estes problemas, nomeadamente a interoperabilidade dos EHRs, existem alguns standards em desenvolvimento (Eichelberg et al. 2005).

A *Health Level Seven* foi fundada em 1987 como uma organização acreditada na *American National Standards Institute* (ANSI) que oferece normas para facilitar a troca, gestão e integração de informação clínica dos utentes nos sistemas de informação, especialmente criada para comunicações do setor da saúde (Eichelberg et al. 2005; Bhagat 2015). As mensagens standards mais comuns estão disponíveis atualmente em HL7 v2, HL7 v3, *Clinical Document Architecture* (CDA) e *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR), sendo a HL7 v2 a mais usada a nível mundial. Segundo dados da HL7, 95% das organizações ligadas à saúde nos Estados Unidos da América usam HL7 v2 (HL7 s.d). Um exemplo de uma mensagem HL7 v2 pode ser consultada na figura 2.1. O standard HL7 é ativado através de um evento trigger, enviando uma mensagem. Este evento *trigger* é o que causa o envio de mensagens HL7 de um sistema para outro. Quando um evento acontece, é preparada uma mensagem com a informação necessária do sistema onde o evento foi despoletado e é passado normalmente através de um EDI (*Electronic Data Interchange*). Por exemplo, um evento ADT ^ A01 (*admission/discharge/transfer* – admissão de um paciente numa unidade de saúde) acontece quando um utente se dirige e dá entrada numa unidade de saúde, sendo esta informação coletada e enviada para outro sistema de informação (Eichelberg et al. 2005).

```
MSH|^~^&|SENDER_APP|SENT_BY|RECEIVER_APP|RCVD_BY|201310201500||ADT^A04|
MSG_ID001|P|2.5||AL
EVN|A04|201310201500||ID221^Dude@Terminal
PID|1||PAT416^^^HEALTH_ID||SEBELUS^KANSAS||194801150600|M||123 SESAME
ST^^TORONTO^ON^A1A2B2^CANADA||(416)888-8088||ENGLISH|M||PAT_AC_721914
NK1|1|SEBELUS^MARY|SPOUSE||((416)888-9999|(647)123-1234|C|20131020
PV1|1|ORROOM10^BED12^OUTPATIENT|ELECTIVE||S21195^DRIKOFF^FRANCIS^^DR^MD||C90023^PAYNE^I
SELF|||||||||||||201310201500
PV2||DAY SURGERY
AL1|1|FA^PEANUT||PRODUCES MILD RASH
```

Figura 2.1: Exemplo da estrutura da mensagem ADT ^ A04 (Bhagat 2015)

A norma HL7 v3, apesar de inovadora devido a um conceito de modelo de dados formulado, verificou uma reduzida adoção por parte da comunidade devido à dificuldade implementação deste protocolo na prática e diferença da estrutura de dados com a diversidade de realidades clínicas (Bender e Sartipi 2013). Devido à falta de adesão, a HL7 procurou a partir do ano de 2011 uma nova abordagem para a troca de informação clínica, mais tarde denominado *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR). O FHIR distingue as diferentes entidades envolvidas na troca informação como *resources* (Bender e Sartipi 2013). Na troca de informação os *resources* do FHIR podem ser representados num de três formatos: XML, JSON ou *Turtle* (HL7 2019).

2.2.2 Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) é uma organização internacional focada no tema da interoperabilidade dos sistemas de informação do setor da saúde e de um uso efetivo dos *Electronic Health Records* (EHR). Oferece uma linguagem de comunicação comum, desenvolvendo diretrizes e regras a serem utilizadas entre todos os profissionais da área, promovendo o uso de

standards. A sua maior contribuição está na publicação dos Perfis de IHE, que desenvolve com a ajuda de profissionais de saúde e de Tecnologias de Informação, onde detalha as principais diretrizes para um consenso comum de soluções para problemas de interoperabilidade. Os Perfis de Integração especificam a implementação de padrões desenhados para encontrar soluções para as necessidades atuais dos circuitos de patologia clínica (IHE International 2019a).

A IHE define três principais conceitos nos standards de integração: atores, transações e módulos de conteúdo. Os atores correspondem a todos os sistemas de informação ou componentes de sistemas envolvidos numa prática clínica responsáveis por gerir e atuar sobre a informação que por eles passam. Para haver comunicação entre os atores é necessário que seja trocada a informação através de mensagens padronizadas, com recurso a protocolos de comunicação, sendo normalmente usadas mensagens do protocolo HL7. Estas interações entre os atores são denominadas de transações de mensagens. Por fim, os módulos de conteúdo definem a estrutura das transações, sendo independentes destas (IHE International 2019a).

Perfil de um *Laboratory Testing Workflow* (LTW)

O Perfil de um *Laboratory Testing Workflow* estabelece a continuidade e integridade da informação gerida e manipulada no diagnóstico clínico em sistemas de informação de laboratórios. Define o fluxo de informação dos sistemas de exames e de análises clínicas em resposta a um pedido submetido. O perfil envolve transações entre os atores envolvidos, organizados para rastrear a informação das amostras de produtos biológicos recolhidos assim como receber os seus resultados e gerar um relatório. A figura 2.2 representa o diagrama de atores e transações envolvidos num perfil de um LTW. Neste diagrama é possível verificar que estão envolvidos quatro diferentes atores: *Order Placer*, *Order Filler*, *Automation Manager* e *Order Result Tracker*. O *Order Placer* e o *Result Order Tracker* são implementados nos sistemas da prática clínica enquanto que o *Order Filler* e o *Automation Manager* são implementados nos sistemas usados no laboratório (IHE International 2019a):

- *Order Placer*: é o sistema de informação usado na prestação de serviços pelo técnico clínico, responsável pela admissão de um paciente, enviando o pedido (*order*) inicial que requer um exame ou conjunto de exames de diagnóstico a serem executados pelo laboratório. Junto do pedido é enviada toda a informação necessária à execução dos exames, com o rastreamento de uma ou mais amostras biológicas recolhidas junto do utente.
- *Order Filler*: é o ator central do LTW, responsável por receber o pedido ou conjunto de pedidos da prática clínica (*Order Placer*) e enviá-los corretamente ao *Automation Manager* do laboratório através de uma *Work Order*. Seguidamente, recebe do *Automation Manager* os resultados dos exames e análises clínicas, consolida-os num grupo de pedidos apropriado e envia-os ao *Order Result Tracker* para emissão de um relatório de resultados analíticos.
- *Automation Manager*: representa um sistema ou componente de um sistema responsável por gerir a parte automática do laboratório, que envolve integrações com sistemas automatizados, instrumentos analíticos, equipamentos, armazenamento de amostras, entre outras.

Processa os pedidos de exames e envia os resultados de volta ao *Order Filler*;

- *Order Result Tracker*: A IHE define *Order Result Tracker* como o “sistema que guarda vários tipos de documentos, como resultados de exames, imagens, relatórios de radiologia, etc, de um utente e regista as alterações enviados pelo *Order Filler*. Os documentos são guardados dentro do contexto de um pedido, com toda a informação subjacente ao mesmo”.

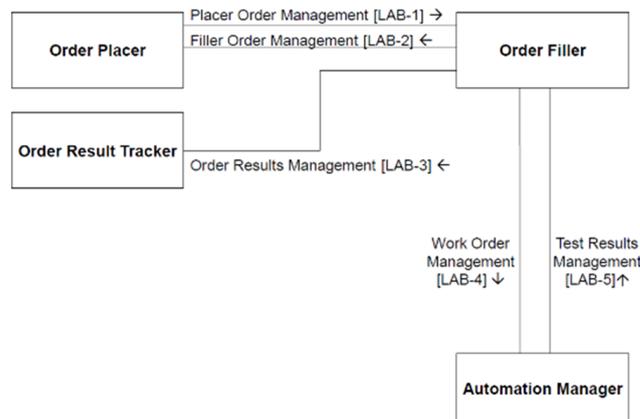


Figura 2.2: Diagrama de atores do perfil de um LTW (IHE International 2019a)

Tal como já foi referido existem, entre os atores, transações associadas. Por exemplo, o *Placer Order Management* [LAB-1] é uma transação usada pelo *Order Placer* para o envio de um pedido ou grupo de pedidos ao *Order Filler*. Qualquer alteração de estado que seja necessária é feita através desta interação. Já o *Filler Order Management* [LAB-2] é uma transação que serve para enviar um pedido, ou grupo de pedidos, do *Order Filler* para o *Order Placer*, isto é, pedidos que foram criados do lado do laboratório. Tal como os pedidos feitos pelo [LAB-1], incluem o rastreamento das amostras de produtos biológicos a analisar. Em certos casos o *Order Placer* e o *Order Result Tracker* estão agrupados num único software (IHE International 2019a).

2.3 Modelação de Processos na Saúde

Ao contrário dos produtos de uma linha de produção numa indústria, um utente acaba sempre por ter um percurso único dentro de um sistema de saúde, variável entre processos e com a intervenção de áreas multidisciplinares e especialistas variados. Este setor é também muito suscetível a mudanças, com novos procedimentos e metodologias a alterar regularmente os processos implementados e muita informação a circular entre softwares ou em papel. Assim, é facilmente perceptível que aplicar metodologias de modelação de processos a este setor levanta sempre muitos desafios (Ramudhin et al. 2006).

Sistemas de Informação ineficientes aliados aos atuais desafios que o setor da saúde enfrenta obriga cada vez mais a uma atenção aos processos em curso para a procura de possíveis melhorias. Entre todas as ineficiências que se verificam no dia a dia destacam-se a falta de recursos, quer materiais quer humanos, o aumento da complexidade no tratamento dos utentes e a exigência de

qualidade dos serviços prestados. Consequentemente, os profissionais do setor são pressionados para melhorar os seus serviços (Helfert 2009). As instituições de saúde procuram constantemente melhorias no atendimento ao paciente, de preferência com o custo mais baixo possível. Para isso é necessário caracterizar os processos que estão implementados e identificar segmentos dos mesmos que podem ser alterados com vista à melhoria ao nível de tempo do processo, custos ou qualidade. Esta estratégia é essencial para a estruturação dos sistemas de informação, gestão dos requisitos e uma maior qualidade do serviço numa vertente de melhoria contínua (Ramudhin et al. 2006).

Aguilar-Savén (2004) define um processo de negócio como uma combinação de atividades de uma empresa organizadas por forma a permitir descrever a sua lógica funcional e interdependências, com um objetivo final específico. Existem várias técnicas para modelar processos, sendo algumas delas mais usuais que outras, como, por exemplo, fluxogramas e swimlanes.

2.3.1 *Business Process Model and Notation (BPMN)*

O *Business Process Model and Notation* é uma linguagem gráfica standard para modelar processos de negócio largamente aceite no mundo empresarial. Detida pela *Object Management Group* (OMG) (Geambasu 2012), o objetivo do BPMN é, segundo a organização, o de “fornecer uma notação facilmente entendida por todos os intervenientes do negócio, desde *business analysts* que criam os primeiros rascunhos do processo, aos técnicos de desenvolvimento responsáveis por implementar a tecnologia que vai executar essa tarefa. O BPMN cria uma ponte standard do *gap* existente entre o desenho do processo de negócio e a implementação do mesmo” (OMG s.d).

O *Business Process Diagram*, abrangido pelo BPMN, é um conjunto de objetos gráficos que por si só descrevem um processo. Os elementos utilizados foram desenvolvidos com o intuito de serem simples e facilmente compreendidos por todos os intervenientes do processo. Por exemplo, um retângulo simboliza uma tarefa, enquanto que um losango um ponto de decisão (White 2004).

White (2004) divide os elementos gráficos de um *Business Process Diagram* em quatro categorias: objetos de fluxo, de conexão, *swimlanes* e artigo. Os objetos de fluxo podem ser eventos, atividades ou pontos de decisão, normalmente representado por um círculo que indica que algo acontece durante o processo. Uma atividade é representada por um retângulo que pode ser uma tarefa ou um sub-processo. Um ponto de decisão é normalmente um losango usado para controlar sequências de fluxo divergentes ou convergentes. Os objetos num diagrama são ligados através de conectores, normalmente em forma de setas.

Originalmente proposto em 1999, o diagrama *swimlane* tornou-se uma representação gráfica muito utilizada que permite descrever visualmente as atividades e processos de uma organização separados por categorias funcionais ou responsabilidades (Jeyaraj e Sauter 2014; White 2004). O que define esta notação é a característica de todos os atores ou intervenientes do processo (por exemplo, departamentos) terem uma "pista" individual e todas as atividades alocadas a cada um destes atores são posicionadas na sua "pista" respetiva (Jeyaraj e Sauter 2014). White (2004) divide o *swimlane* em duas categorias: *pools*, que representa um interveniente num processo, e *lane* como sendo uma sub-partição de uma *pool*, que se estende ao longo de toda a largura da mesma.

Uma pool separa duas entidades entre as quais não existe troca de fluxo de informação. As atividades dentro de cada *pool* são consideradas específicas de cada um dos intervenientes. Já num *swimlane* do tipo *lane*, utilizados para separar as atividades associadas a uma área ou funções específicas de uma empresa, a sequência de informação cruza as fronteiras dos intervenientes. As *lanes* são mais próximas ao modelo *swimlane* tradicional mais conhecido (White 2004). É possível na figura 2.3 observar um processo exemplificativo de cada um destas categorias.

A atual versão de BPMN qualifica ainda três artigos: objeto de dados, *group* e anotação. O primeiro mostra como numa determinada atividade os dados são mostrados. As associações fazem a ligação entre o objeto de dados e a atividade a que corresponde. Um grupo é representado por um retângulo a tracejado, usado para organizar documentos. Um anotação permite ao analista adicionar informação escrita acerca da leitura do diagrama (White 2004).

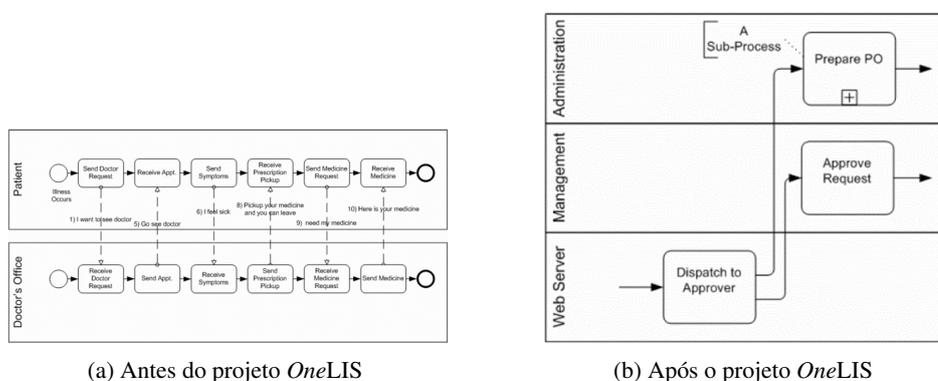


Figura 2.3: Exemplo de um processo descrito numa *pool* e numa *lane* (White 2004)

O BPMN tem sido largamente usado na caracterização dos processos do setor da saúde pela sua flexibilidade e variabilidade (Sang e Zhou 2015). Apesar de largamente aceite, há autores que apontam falhas ao modelo. Mülle, Von Stackelberg e Böhm (2011) consideram que o fator da confidencialidade, segurança e integridade são constantemente negligenciados, apontando estas como as principais falhas do BPMN. Sang e Zhou (2015) concordam com o último autor e propõem uma alteração ao modelo BPMN com três novas extensões integradas com o atual modelo standard: integridade, confidencialidade e disponibilidade, por forma a incluir requisitos de segurança na modelação dos processos.

O enquadramento teórico descrito permitiu conhecer os conceitos de um ADT e de um LIS, softwares centrais no projeto apresentado. As normas de integração tornaram possível analisar a sua arquitetura nos sistemas para sugestão e resolução de algumas falhas em certos processos. Por fim, a modelação de processos foi largamente aplicada em todos os processos que foram analisados no contexto da empresa. As melhorias apresentadas foram com base na opinião de alguns autores e de responsáveis do negócio das Análises Clínicas.

Capítulo 3

Descrição do Problema

Tal como já foi mencionado, o projeto *OneLIS* incidiu sobre dois principais softwares: ARA e *Clinidata*. Neste capítulo é feita uma abordagem geral do processo das análises clínicas e a sua dependência com os dois sistemas de informação. É concentrado o esforço em mapear alguns processos específicos na procura de melhorias que maior impacto podem trazer à empresa. O capítulo começa com uma análise das potencialidades do ARA no início deste projeto. De seguida, é enquadrada a área das Análises Clínicas, adiante também designada pela sigla AC, na cadeia logística e nos dois softwares envolvidos. A última parte do capítulo divide-se nos quatro processos que foram escolhidos para serem estudados, com uma explicação completa da sua situação AS-IS.

3.1 ARA: Aplicação de Receção e Atendimento

O ARA - Aplicação de Receção e Atendimento, é uma aplicação *web* desenvolvida internamente para gerir a informação das Análises Clínicas e da Anatomia Patológica, apoiando o utilizador no atendimento completo de um utente. É indispensável em qualquer posto de atendimento de AC informatizado. As funcionalidades do ARA assentam principalmente no atendimento ao utente e na faturação (Unilabs Portugal 2020a). É ainda uma ferramenta de trabalho para outros utilizadores, como, por exemplo, serviços de *call center*, onde atualmente, face à pandemia *Covid-19*, é possível fazer o agendamento de testes a pedido do cliente.

O fluxo de informação na aplicação num posto de atendimento pode dividir-se sumariamente nas seguintes grandes fases (Unilabs Portugal 2020a):

1. Pesquisa do utente;
2. Criação de um novo episódio;
3. Faturação e pagamento;
4. Difusão de relatórios analíticos (relatório de resultados).

Um episódio, também conhecido como inscrição, representa a ida de um utente a um posto de atendimento onde são introduzidas as análises clínicas que pretende realizar. O conjunto de análises de um episódio constitui uma requisição. Cada utilizador com acesso ao ARA está associado a um posto de colheita específico. Ao iniciar uma sessão, o utilizador será encaminhado para uma

página de *dashboard* que disponibiliza facilmente informações úteis e comunica acerca de novas atualizações.

Na chegada de um utente ao posto é feita a pesquisa da sua ficha no ARA, ou, caso de trate de um novo utente, é criada uma ficha de inscrição. Encontrada a ficha do paciente é possível verificar a sua posição integrada, isto é, a informação que contextualiza o utente com a organização: os dados demográficos, lista de episódios em curso, entre outros. É aberto um novo episódio, introduzindo as análises que o utente pretende realizar e feita posteriormente a colheita dos produtos biológicos necessários a esses exames. Finalizando um novo episódio passa-se à fase do pagamento e a fatura e/ou recibo são impressos automaticamente (Unilabs Portugal 2020a). De seguida, as amostras colhidas são transportadas até ao laboratório para se proceder à realização das análises pedidas. Quando a etapa da análise técnica finaliza, do lado do laboratório, o relatório de resultados é enviado novamente ao ARA, responsável por o entregar ao utente por email, através da aplicação Saúde Unilabs ou em papel.

As etapas que acabaram de ser descritas sucintamente constituem os passos fundamentais para um correto atendimento de um utente num posto de colheitas. No entanto, o ARA apresenta outras funcionalidades, algumas cujo acesso está apenas acessível a administradores do sistema ou técnicos de informática. Algumas destas funcionalidades são analisadas mais à frente uma vez que suportam alguns dos processos detalhados.

3.2 *Clinidata*

Como já foi referido, o LIS que a Unilabs Portugal tem adotado é o software *Clinidata*. É através deste software que as amostras que passam pelo laboratório conseguem ser analisadas sem nunca se perder a sua informação inerente. Devido à integração entre o ARA e o *Clinidata* a informação é rastreada desde os postos de atendimento até ao laboratório. Para além disto, no próprio *Clinidata* devem estar disponíveis todas as funcionalidades inerentes à função que desempenha no laboratório por forma a maximizar a eficiência dos do setor das análises clínicas.

A comunicação entre os sistemas ARA e *Clinidata* é efetuada através de pedidos HTTP/REST, com recurso ao protocolo internacional de comunicação FHIR, que consiste numa estrutura JSON denominada *resources*.

3.3 Análises Clínicas – do atendimento ao laboratório

3.3.1 Atendimento

O processo do serviço de Análises Clínicas inicia-se com a deslocação do utente a um dos postos espalhados pelo país para recolha dos produtos biológicos que serão objeto de análise. Há ainda a possibilidade de, em casos especiais, um profissional de saúde se deslocar ao domicílio do utente para a colheita e recolha dos produtos, posteriormente levados para um posto próximo. Uma

terceira posição do negócio consiste na presença de postos de colheitas em unidades hospitalares para atendimento de utentes em internamento ou urgência.

Considerando o exemplo mais comum, existem três tipos de postos de atendimento que influencia mais tarde a forma como as amostras dão entrada no laboratório:

- Postos informatizados que efetuam a triagem das urinas: postos com acesso ao software ARA, onde todo o atendimento é feito neste sistema. As amostras de urina são triadas no posto, não sendo necessária esta tarefa mais tarde no laboratório. O rastreamento das amostras começa com a abertura de um estudo analítico no ARA que, por integração, fica disponível no *Clinidata*, utilizado mais tarde no laboratório;
- Postos informatizados que não efetuam a triagem das urinas: estes postos efetuam o atendimento no ARA, mas a triagem das urinas é feita apenas no laboratório aquando da sua chegada;
- Postos não informatizados: nestes postos o ARA não está disponível. O processo de informatização da informação é feito na secretaria do laboratório aquando da chegada das amostras.

Relativamente a um posto informatizado com triagem de urinas, na chegada do utente ao posto, o utilizador da receção efetua uma pesquisa da ficha do cliente no ARA. Caso não existam resultados e o utente ainda não esteja registado no sistema, é inscrito como novo utente, onde é recolhida a informação necessária, processo que pode ser auxiliado com o Leitor de Cartão de Cidadão. O ambiente gráfico do ARA para a inscrição de um utente está apresentado na figura 3.1.

Figura 3.1: Inscrição de um novo utente no ARA

Encontrado o utente, é apresentada a sua “posição integrada” que disponibiliza informações como o seu histórico e dados demográficos, e onde é possível iniciar um “novo episódio” para abertura de um novo estudo analítico. Um estudo analítico é composto por uma ou mais requisições médicas contendo uma ou mais análises que o cliente pretende fazer. É neste novo episódio que se introduzem as análises a serem realizadas, pedidas pelo utente, com ou sem prescrição médica. Podem ser introduzidas com a leitura do código de barras da ficha de prescrição médica

ou digitadas na entrada de “Pesquisar Análise”. A figura 3.2 apresenta a interface gráfica do ARA quando aquando da abertura de um novo episódio.

The screenshot shows the 'NOVO EPISÓDIO' (New Episode) form in the ARA system. The form includes fields for 'Episódio' (Episode) with details like '1001 Unilabs Campo Alegre' and '08-03-2021 12:50', 'Previsão de Entrega: N/D', 'Matrícula', and 'Destino: Posto'. Below this, there are sections for 'Nova Requisição' (New Requisition) with fields for 'Nº Requisição', 'Entidade', 'Médico', and '5 Pedidos', and 'Data' with an 'Isento' checkbox. The 'Pesquisar Análise' (Search Analysis) section contains a search bar and a table of clinical analyses. The table has columns for 'Código', 'Análise', 'Referência', 'Taxa', 'Estado', 'F', and 'D'. The 'Análise' column is highlighted in yellow.

Código	Análise	Referência	Taxa	Estado	F	D
2093-3	Colesterol total, s			Pedido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2276-4	Ferritina, s			Pedido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1975-2	Bilirubina total, s			Pedido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57021-8	Hemograma, s			Pedido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2342-4	Glicose, lcr			Pedido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 3.2: Criação um novo episódio no ARA, com inscrição das análises

Introduzidas todas as análises a realizar é guardado o episódio. No ARA, o estado das análises fica como “a colher”. São ainda impressos automaticamente o talão de levantamento e o recibo nos casos necessários. No momento em que se guarda o episódio é gerado um evento de comunicação no ARA que imediatamente envia para o *Clinidata*. Os dados trocados permitem a correta identificação das ações representadas no episódio, como por exemplo um de pedido de Hemograma para o utente X. Com esta passagem de informação fica disponível no *Clinidata* o estudo analítico que foi aberto e este retorna ao ARA um número de matrícula que identifica o episódio, assim como as etiquetas. As etiquetas são também impressas automaticamente. Contêm um código de barras identificador e vão ser coladas nos recipientes dos produtos biológicos, na ficha de colheita e na requisição médica (caso exista) para rastreamento dos mesmos. A quantidade de etiquetas e as suas especificações são determinadas pelo *Clinidata* através de parametrizações específicas de cada análise que já foram definidas aquando da sua criação. De seguida, é feita a colheita e/ou entrega dos produtos biológicos junto do utente. Estes produtos são, na maioria das vezes, amostras de sangue, urina ocasional, fezes e/ou urinas 24 horas, que são devidamente acondicionadas em tubos ou frascos, dependendo do tipo de produto. As amostras de urina ocasional são triadas nalguns postos informatizados. O processo de integração entre os dois softwares foi modelado e está apresentado na figura 3.3 e o de um posto informatizado com triagem de urinas na figura 3.4. Para além destes produtos, podem ser recolhidos outro tipo de amostras nos postos de colheita, como testes respiratórios ou produtos de anatomia patológica. Este último, por exemplo, não segue para um Laboratório de Análises Clínicas, mas sim para um dos Laboratórios de Anatomia Patológica. Os testes respiratórios, por exemplo, também são passíveis de serem realizados no laboratório de análises clínicas. Num posto informatizado sem triagem de urinas o processo é semelhante, à exceção da triagem que não é feita. Nos postos não informatizados o processo só é normalizado no

laboratório.

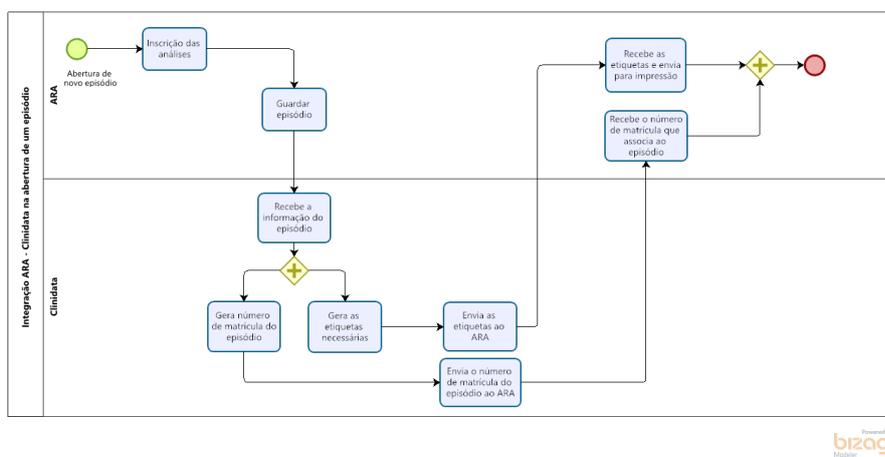


Figura 3.3: Fluxo da integração ARA-Clinidata na abertura de um episódio

3.3.2 Preparação de mala e transporte

No final do período de colheita todos os produtos biológicos recolhidos num posto, com os frascos e tubos já identificados com as respetivas etiquetas, são introduzidos numa mala que será transportada até ao laboratório por motoristas da Unilabs, distribuídos por rotas.

Num posto informatizado é lido o código de barras da mala a transportar na aplicação do ARA. De seguida, é lido o código de todas as amostras, indicando que serão transportadas naquela mala. Neste momento, o estado da análise no ARA passa para “colhido”. Por fim, na chegada ao posto, cada motorista tem acesso a uma aplicação de logística, onde leem também o código de barras da mala, ficando disponível no sistema que as amostras se encontram em transporte. Chegadas as amostras ao laboratório, dá-se a indicação do descarregamento das malas voltando a passar o seu código de barras na aplicação. Este descarregamento dá entrada das amostras no *Clinidata*.

Depois de todo este processo, as amostras estão no laboratório prontas para serem analisadas, com toda a informação a partir daqui a ser rastreada no *Clinidata*.

3.3.3 Produtos Biológicos

Chama-se produto biológico tudo o que constitui uma amostra biológica colhida com objetivo de ser analisada. Na área das análises clínicas os produtos biológicos mais frequentes são o sangue, urina ocasional, fezes e urina 24 horas. Os tubos e frascos mais usuais nas colheitas para AC estão apresentados na figura B.1 do anexo B. Depois de darem entrada no laboratório cada uma destas amostras, e dependendo da análise a realizar, segue um circuito específico.

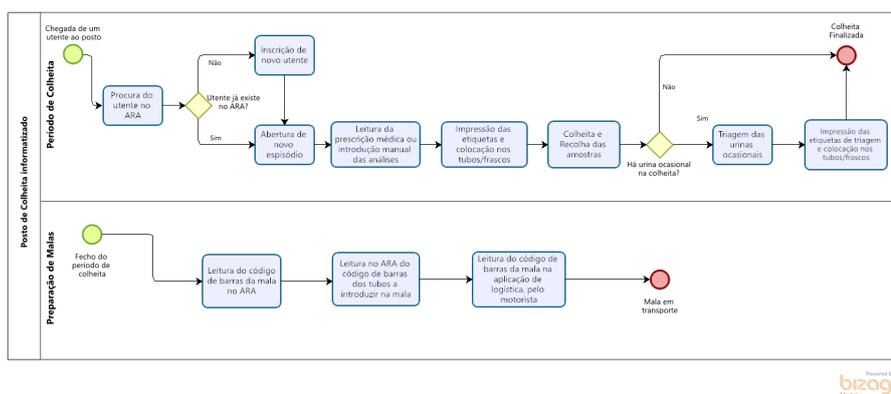


Figura 3.4: Processo num posto de colheita informatizado que efetua triagem de urinas ocasionais

As amostras de urina, fezes e urinas 24 horas seguem para a secção de Urinas Temporizadas, onde as urinas são triadas (as que não foram no posto) e posteriormente para o setor da Microbiologia. Dependendo do tipo de análise a ser feita, as amostras de urina ocasional podem por vezes entrar no circuito de bioquímica *core*.

Relativamente às amostras de sangue, o tubo de colheita pode classificar-se em um de quatro tipos, consoante o tipo de análise que se pretende realizar: sangue total, coagulação, soro para a bioquímica *core* ou soro para a bioquímica especial.

As amostras de sangue podem seguir para o circuito da Bioquímica *core* ou para a Hematologia, dependendo da análise que se pretende fazer. Pode ainda ser necessário efetuar análises especiais sendo as amostras enviadas para a secção da Bioquímica Especial. Este circuito no laboratório pode ser consultado no anexo A.

Feita uma breve introdução sobre o processo logístico do atendimento ao laboratório, são analisados na próxima secção deste capítulo um conjunto de processos específicos e independentes através da sua situação AS-IS: Criação de Análises Clínicas, Processo de Pesquisa por Drogas de Abuso, Triagem de Urinas Ocasionais em Novas Colheitas e Gestão de Produtos Biológicos não entregues.

3.4 Criação de análises clínicas

Com a evolução da medicina e a investigação constante têm vindo a ser desenvolvidas novas metodologias de diagnóstico que influenciam o setor das análises clínicas. Como consequência é muitas vezes necessário criar novas análises nas bases de dados que suportam tanto o ARA como o *Clinidata*, contribuindo para o aumento do portfólio de análises já existente. Estas análises devem seguir um conjunto de especificidades nos softwares de informação e ser posteriormente parametrizadas nos equipamentos dos laboratórios. Assim, a necessidade de criar uma nova análise na organização é constante. Entre os meses de agosto de 2020 e março de 2021 foram criadas cerca de 400 análises clínicas. Um outro exemplo que expõe esta necessidade foram as criadas também

no último ano devido à pandemia *Covid-19* provocada pelo vírus *SARS-CoV2*, que deu já origem à criação de 12 novas análises para este vírus.

Com um portfólio de análises já bastante vasto a criação de uma nova análise carece de alguns cuidados. Para fazer o levantamento do processo no seu estado atual foi necessário recolher a informação necessária junto dos técnicos responsáveis por algumas tarefas.

O processo inicia-se com a necessidade de criar uma nova análise e envolve quatro intervenientes: negócio, responsável de IT, equipa de faturação e fornecedor do *Clinidata*. O negócio corresponde ao setor das análises clínicas, nomeadamente os intervenientes mais diretos no laboratório que solicitam a criação de uma nova análise. O responsável de IT que intervém faz parte de uma equipa de três pessoas, mas apenas o responsável principal interfere no processo.

Uma nova análise tem de ser criada do lado dos dois softwares envolvidos, sendo feita a criação primeiro no *Clinidata* e só depois no ARA. Depois de haver a necessidade de criação de uma nova análise, um patologista do laboratório é responsável por criar e parametrizar a análise do lado do *Clinidata*. O processo de criação no *Clinidata* é bastante complexo pois exige parâmetros que apenas profissionais de saúde, nomeadamente médicos ou farmacêuticos com especialização adequada, estão aptos para definir. No *Clinidata* toda a criação é feita através da própria interface do software.

Depois de criada no *Clinidata*, é enviado um email ao responsável de IT para criar a análise agora do lado do ARA. Aqui, ainda não é possível parametrizar a análise completa através da interface do software, por esta funcionalidade ainda não abranger todos os atributos que são necessários preencher. A criação da análise é feita modificando diretamente a base de dados, com recurso à linguagem *Structured Query Language (SQL)*. No entanto, antes de ser criada, o responsável de IT encarrega-se de verificar se a análise pedida já existe na base de dados do ARA, por forma a evitar a criação de uma dupla análise. Tal acontece porque muitas vezes a análise pode já existir, mas com outro nome ou código, forma de colheita diferente ou associado a um catálogo mais antigo. É importante esta atenção para não se criar uma análise duplicada na base de dados. Se, ao fazer esta verificação, se verificar que a mesma análise já se encontra na base de dados, é necessário contactar de volta o negócio para questionar qual das análises inativar (a antiga e manter a nova, ou manter a que foi criada no *Clinidata* e inativar a antiga). Também pode acontecer de apenas ser necessário fazer uma atualização da análise já existente.

Com a análise já parametrizada no ARA, é enviado um email à equipa de faturação para definição do preço da análise. A equipa de faturação introduz o preço que define no ARA. Enquanto isto, o responsável de IT contacta também o fornecedor do *Clinidata* que se responsabiliza por parametrizar a nova análise nos laboratórios onde vai ser realizada. Este processo foi modelado e pode ser consultado na figura 3.5.

O tempo que normalmente decorre entre o momento em que há necessidade de criar uma nova análise até a mesma estar disponível e parametrizada nos programas e nos laboratórios é muito variável, podendo ir de uma a várias semanas. Este tempo depende de vários fatores, nomeadamente o tempo que o laboratório externo demora a enviar os resultados da nova análise (para se ter acesso ao relatório de resultados e ter maior conhecimento da análise), o tempo que o responsável

de IT demora para conseguir dar resposta ao pedido de criação no ARA, assim como da equipa de faturação, e se a análise pedida já se encontrada na base de dados, sendo necessário perceber qual inativar ou atualizar. Em média, o tempo total do processo é de cerca de três semanas na situação AS-IS.

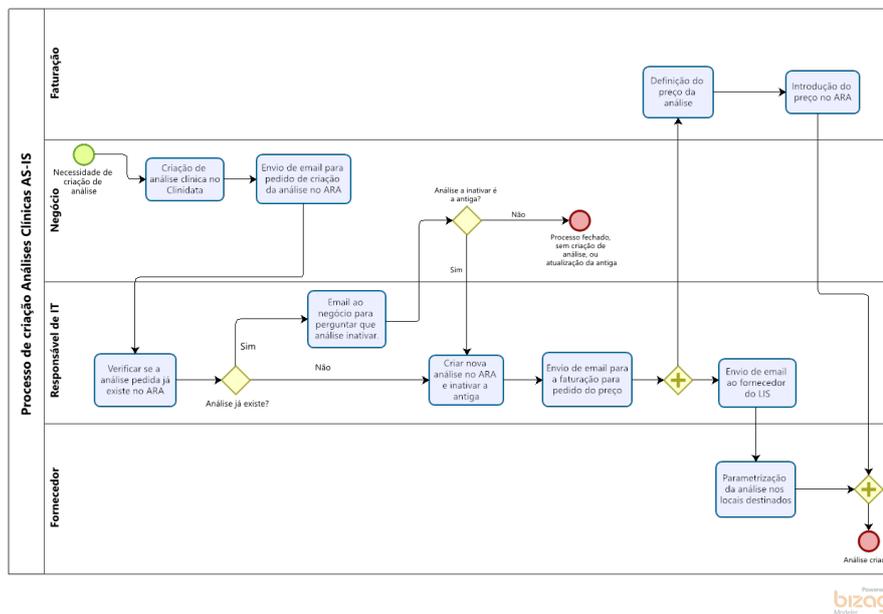


Figura 3.5: Criação de Análises (AS-IS)

3.4.1 Criação da análise do lado do ARA

Do lado do ARA também se apresentam algumas especificidades. Existem dois tipos de análise que podem ser criadas:

- Análise que não têm estrutura, sendo para o efeito associada uma estrutura genérica;
- Análises com estrutura.

A estrutura de uma análise corresponde à forma como a mesma se pode desdobrar. Por exemplo, uma análise “Ionograma” numa amostra de sangue é desdobrada em três parâmetros: sódio (Na), cloretos (Cl) e potássio (K). Isto significa que, sempre que é pedido um Ionograma e é aberto um episódio com essa análise, serão na realidade feitos três exames: sódio, cloretos e potássio. As análises sem estrutura são, por exemplo, exame ao Ferro, numa amostra de sangue, que não se desdobra. Cada análise tem associada apenas uma estrutura e vice-versa, e uma estrutura pode ter um ou mais parâmetros.

3.4.2 Criação técnica de uma nova análise pelo responsável de IT

Na base de dados que suporta o ARA existem quatro tabelas necessárias para a criação de uma análise.

1. Tabela “acto”: tabela do catálogo das análises clínicas. Qualquer análise a ser criada é criada nesta tabela. É necessário indicar:
 - (a) *analise*: nome da análise;
 - (b) *especialidade*: análises clínicas, anatomia patológica radiologia, etc. As análises clínicas correspondem à especialidade com uma *identity* (ID) específica;
 - (c) *codigo*: código interno da análise, especificado pelo negócio;
 - (d) *estrutura_id*: inicialmente é associada a estrutura genérica, que tem um ID específico;
 - (e) *atributo_x*: características mais específicas da análise. É indicado através de um valor inteiro;
 - (f) *atributo_y*: especificado pelo negócio. É indicado através de um valor inteiro;
 - (g) *codigo_loinc*: especificado pelo negócio, de um *standard* internacional;
 - (h) *catalogo*: pode ser escolhido de entre três catálogos: BMAC, Unilabs ou Anatomia Patológica. Às AC é sempre associado o catálogo Unilabs, de ID específico.

No caso em que a análise apresenta uma estrutura genérica a tabela Acto é a única atualizada. Caso seja necessário associar uma estrutura, as seguintes tabelas são também necessárias:

2. Tabela “estrutura”: necessário indicar:
 - (a) *acto_id*: corresponde ao ID da análise que acabou de ser criada no *script* anterior;
 - (b) *atributo_a*: característica mais específica da análise. É indicado através de um valor inteiro;
 - (c) *atributo_b*: característica mais específica da análise. É indicado através de um valor inteiro.
3. Tabela “parametro”: adicionar nesta tabela os parâmetros necessários para a análise em questão:
 - (a) *nome_par*: nome do parâmetro;
 - (b) *atributo_c*: característica mais específica da análise. É indicado através de um valor inteiro;
 - (c) *atributo_d*: especificado pelo negócio;
 - (d) *atributo_e*: característica mais específica da análise. É indicado através de um valor inteiro.

Por fim, são associados os parâmetros à estrutura anteriormente criada, através da tabela seguinte:

4. Tabela “estrutura_parametro”: tabela que associa a estrutura de uma análise aos vários parâmetros da mesma.
 - (a) *estrutura_id*: estrutura que foi associada à análise criada no primeiro *script*;

(b) parametro_id: parâmetro(s) criados para a análise.

O *script* que era utilizado para criar uma análise com estrutura genérica é o representado na figura 3.6.

```
-- Criação de análise com estrutura genérica
INSERT INTO acto (analise,especialidade,codigo,estrutura_id,atributo_x,atributo_y,cod_loinc,catalogo)
VALUES ('Hemograma', -1,'00000',-1,-1,-1,'00000',-1);
commit;
```

Figura 3.6: *Script* para criar análise com estrutura genérica

Caso a análise necessite de uma estrutura específica, a estrutura genérica da tabela Acto é atualizada, através dos *scripts* da figura 3.7. Na situação AS-IS os atributos são inseridos manualmente em todos os campos onde são necessários (por exemplo, nome da análise, código interno e código *LOINC*). Como uma análise pode ter mais do que um parâmetro associado à sua estrutura o terceiro *script* da figura 3.7 é corrido tantas vezes quanto os parâmetros a inserir na tabela.

```
-- Criação de estrutura para análises
INSERT INTO estrutura (acto_id, atributo_a, atributo_b) VALUES ((SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo='00000'), -1, -1);
commit;

-- Associar a estrutura à análise
UPDATE acto SET estrutura_id=(SELECT estrutura_id FROM estrutura WHERE acto_id = (SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo='00000')) WHERE codigo='00000';
commit;

-- Criação de parâmetros para estrutura
INSERT INTO parametro (nome_par, atributo_c, atributo_d, atributo_e)
VALUES ('hemo', -1, -1, -1);
commit;

-- Instrução para obter número do parâmetro
SELECT * FROM parametro WHERE nome_par = 'Hemograma' ORDER BY id DESC;

-- Associar o parâmetro à estrutura
INSERT INTO estrutura_parametro (estrutura_id, parametro_id)
VALUES (
(SELECT max(acto_id) FROM estrutura WHERE acto_id = (SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo='00000')), 'numero do parametro do script anterior');
commit;
```

Figura 3.7: *Script* para criar estrutura de uma análise

3.4.3 Interface gráfica do ARA para criação de análises

Na situação AS-IS a interface do ARA não apresenta todos os campos necessários para criar uma análise completa. A figura 3.8 mostra o ambiente gráfico para a criação de análises clínicas.

Analisando a figura é possível perceber que é possível indicar o código (interno), a descrição da análise, especialidade, tipo e previsão de entrega. O tipo e a previsão de entrega são atributos considerados nos *scripts* em produção. Não é possível indicar o catálogo nem o Código *LOINC*. No menu da estrutura, apesar do botão “adicionar” estar disponível, não é possível adicioná-la, assim como os parâmetros associados, porque ainda não está desenvolvido o programa para executar a adição.

Neste processo, o objetivo passa por diminuir o tempo total de criação de uma análise, modificando a ordem das tarefas, de responsáveis e de metodologia de criação de análises, paralelamente com o desenvolvimento do ambiente gráfico do ARA para que seja possível a criação sem recorrer a SQL.

ACTO MÉDICO

Código

Descrição

Especialidade

Tipo

Prev. Entrega (Dias úteis)

Obsoleto

Geral Estrutura Qualidade Regras Questões

Descrição	Abreviatura	Facultativo	Resultado imediato	Código
-----------	-------------	-------------	--------------------	--------

OPÇÕES

- Pede Facultativos
- Executa Parametros
- Refere Acto no Pedido ao LIS
- Tem Questionário

Figura 3.8: Interface Criação de Análises (ARA) AS-IS

3.5 Pesquisa por Drogas de Abuso

O processo de pesquisa por drogas é similar a um processo de análises clínicas de rotina, começando num posto de atendimento, onde a colheita é feita a um utente, e terminando com a emissão do relatório de resultados. Carece, no entanto, de algumas particularidades devido à sensibilidade do tema. Exemplos de análises a drogas realizadas são a pesquisa a anfetaminas, estimulantes, cocaína ou opiáceos.

As amostras que são recolhidas podem ser de sangue ou urina, dependendo do teste a efetuar, com a colheita a ser vigiada por um técnico. São sempre colhidas duas amostras: uma para análise imediata no laboratório e uma segunda que será selada e guardada para contraprova quando e se for solicitado. Para além da recolha destas amostras é necessário que o utente assine uma declaração de consentimento que será digitalizada, ficando disponível no ARA. O relatório de resultados apenas pode ser emitido pelos técnicos laboratoriais se e só se tiverem na presença da declaração assinada pelo utente. Caso contrário, terão de reportar a falta deste termo para normalização da situação.

No final do período de colheita as amostras são colocadas em transporte como explicado anteriormente, juntamente com os restantes produtos biológicos colhidos nesse dia no posto. À chegada ao laboratório, são primeiramente encaminhadas para o circuito da hematologia ou da bioquímica especial, dependendo do tipo (urina ou sangue, respetivamente). Nestes circuitos é feito o primeiro despiste.

Caso o primeiro despiste na Hematologia dê positivo para a presença da droga a analisar, a amostra é enviada para a secção da Bioquímica Especial, onde é feito um novo despiste para confirmação. É emitido o relatório com o resultado final. Caso não dê positivo no primeiro despiste, é logo emitido o relatório de resultados na Hematologia. Quanto às amostras de sangue, entram diretamente na Bioquímica Especial para fazer o teste, sendo reportado daí o resultado final. Qualquer emissão de resultados fica dependente, como já foi referido, da presença da declaração de consentimento assinada pelo utente. Interpreta-se a emissão de relatório como o envio de resultados do *Clinidata* para o ARA, uma vez que é o segundo que é responsável pela sua difusão ao utente.

Qualquer documento associado a um episódio é digitalizado e associado ao mesmo, no ARA. Assim, o termo de consentimento necessário para emitir o relatório de resultados está apenas disponível neste software. No laboratório os técnicos têm apenas acesso ao *Clinidata* instalado nos computadores dos circuitos, com integração com os equipamentos. Como consequência, para emitir o relatório, é frequente a deslocação dos técnicos pelo laboratório ou à área da secretaria à procura da declaração de consentimento através de uma conta com acesso ao software de atendimento. Encontra-se aqui, portanto, uma ineficiência no processo, que atrasa o tempo de entrega do relatório de resultados. O processo foi modelado e apresentado na figura 3.9.

Para além deste problema concluiu-se também que, por vezes, e por várias razões, nos postos de atendimento não são assinadas as declarações de consentimento. Esta falha apenas é detetada quando se pretende emitir o relatório de resultados no laboratório. Nestes casos, o laboratório comunica a falha à coordenação, que contacta o posto e o utente para recolha da assinatura, havendo, mais uma vez, um atraso no processo de entrega.

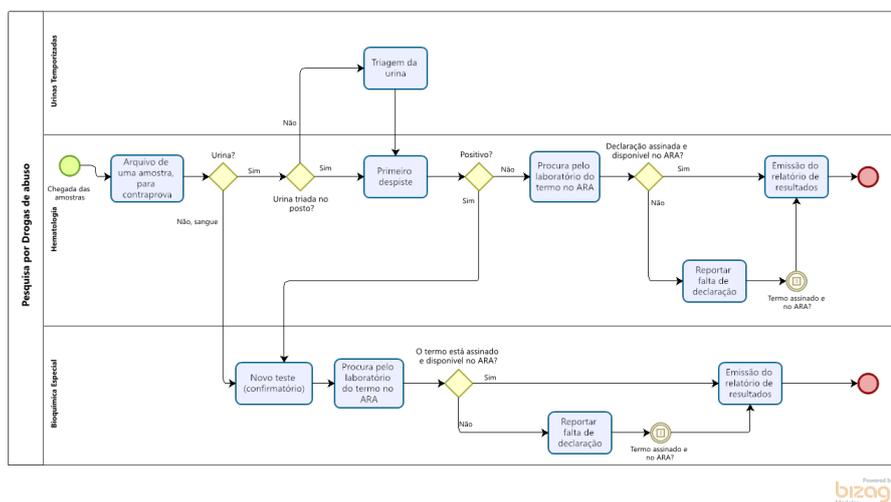


Figura 3.9: Pesquisa por Drogas de abuso (no laboratório)

3.6 Triagem de Urinas Ocasionais em Novas Colheitas

A triagem é um processo em que parte de um produto biológico colhido é transferido do frasco de colheita para um tubo de menor dimensão. Só existe triagem de amostras de urinas ocasionais, urinas 24 horas ou fezes. No caso das urinas ocasionais, pode ser feita no posto de atendimento, dependendo do tipo de posto, tal como já foi referido, ou no laboratório, aquando da chegada da amostra. As urinas 24 horas e as amostras de fezes são triadas no laboratório e nunca nos postos. Caso uma triagem seja feita num posto é feita no ARA. No laboratório é feita diretamente no *Clinidata*.

Para este caso específico concentra-se a atenção na triagem de urinas ocasionais, em que o produto passa de um frasco como o ilustrado no exemplo e) da figura do anexo B, que o utente

entrega no posto, para um tubo como o do exemplo da alínea f). A triagem é feita porque apenas este segundo tubo de urina, já triada, e mais pequeno, é que poderá entrar posteriormente nos equipamentos instaladas na secção da Microbiologia para se proceder ao exame técnico.

As análises a realizar pelo utente são introduzidas na criação de um novo episódio, como já foi explicado. Caso alguma dessas análises necessite de amostra de urina ocasional, o utente deve entregar no posto a amostra. Após guardar o episódio, são impressas automaticamente as etiquetas necessárias que vão ser coladas nos frascos e/ou nos tubos. A primeira etiqueta é colada no frasco de urina que foi entregue pelo utente para identificação da amostra, denominada "Etiqueta de Colheita". De rever que as etiquetas são geradas no *Clinidata* sendo enviadas posteriormente para o ARA através da mensagem *order accepted* como resposta à de *New Order*, traduzidas para HL7 v2, introduzidas mais à frente no cenário C do processo de pesquisa de drogas. O ARA apenas as lê e envia para impressão.

Nos postos informatizados com triagem de urinas é feita no ARA a triagem das mesmas. Para isso, na opção de “triagem”, a receção deve digitar o número de código de barras da "Etiqueta de Colheita" que foi colada no frasco entregue inicialmente, ou ler automaticamente o seu código de barras. Aqui, voltam a ser impressas mais etiquetas. Numa análise de Bacteriológico (urocultura), por exemplo, são impressas duas etiquetas novas: uma para colar novamente no frasco inicial, por cima da "Etiqueta de Colheita", para indicar que aquela amostra já foi triada, sendo o frasco posteriormente descartado. A segunda é colada no tubo de menor dimensão, para onde já foi vertida parte da urina do frasco inicial.

De seguida, o tubo segue normalmente para o laboratório, passando pelo processo normal de preparação de mala e transporte. À chegada, na aplicação de logística é descarregada a mala, com a amostra a dar entrada no *Clinidata*. O tubo de urina segue para a secção da Microbiologia, sendo a partir de agora rastreado no software laboratorial.

Durante o processamento da análise no laboratório pode haver situações que exijam um pedido de nova colheita ao utente. Existem várias razões para o pedido de nova colheita, sendo as mais frequentes a necessidade de confirmação de um certo resultado, o volume da amostra que se revela insuficiente para continuar a análise, o tubo está partido, vertido ou foi perdido durante o transporte, entre outras. Os técnicos do laboratório pedem diretamente no software do *Clinidata*, no episódio em questão, uma nova colheita do produto biológico. Automaticamente o ARA recebe a informação de que foi pedida uma nova colheita de uma certa amostra. Neste mesmo software o estado da primeira colheita é colocado em “Sem efeito” e do lado do *Clinidata* a amostra inicial com o código de barras identificativo passa a estar inativo.

No final do dia, todos os postos devem extrair do ARA uma lista de novas colheitas associada a esse posto. É aqui que a receção do posto é informada de que houve um pedido de nova colheita e contacta o utente em questão para se dirigir ao posto para a entrega ou recolha do produto. Depois de contactar o utente e este entregar a amostra, há a passagem do estado da nova colheita para “colhido”. Novamente, é impressa uma "Etiqueta de Colheita" automática para colar no frasco inicial, agora com a marcação de “nova colheita”.

Por fim, o posto volta a triar a amostra do frasco inicial. O mesmo procedimento é feito, na

opção de “triagem” do ARA, onde, mais uma vez, e no caso de se tratar, por exemplo, de um Bacteriológico (urocultura), são impressas duas etiquetas, uma que indica que a triagem relativa àquele frasco já foi feita, outra para colar no tubo de menor dimensão. Aqui, seria de esperar que estas novas etiquetas fossem diferentes, isto é, com um novo código de barras, para identificar a nova amostra de uma nova colheita. No entanto, verifica-se que, do lado do ARA, as etiquetas que são impressas correspondem às etiquetas da primeira triagem. Esta falha faz com que, chegadas as amostras ao laboratório, as mesmas são descartadas porque o *Clinidata* não as consegue identificar, já que a colheita anterior foi excluída. Um estudo mais aprofundado permitiu perceber que, no entanto, do lado do LIS as etiquetas estão a ser criadas corretamente, com as etiquetas da triagem a terem diferentes números identificadores de código de barras.

Para ilustrar melhor a situação, foi feita uma simulação com a abertura de um estudo analítico, com um novo episódio teste, inscrevendo a análise: “Bacteriológico, urocultura, com amostra de urina”. O teste pretende simular o processo de triagem num posto, seguido de pedido de nova colheita no laboratório e nova triagem no posto.

3.6.1 Posto: Primeira Colheita

Guardado o episódio no ARA, foram impressas automaticamente três etiquetas:

- DFC#13471433: para ser colada na ficha de colheita (impressa ao mesmo tempo que as etiquetas); Não é relevante para o estudo;
- DRQ#20458729: para ser colada na requisição médica (caso exista). Não é relevante para o estudo;
- 249674483, Urina Ocasional, Segundo jato: Etiqueta de Colheita. Para ser colada no frasco de urina inicial entregue pelo utente no posto.

De seguida, procedeu-se à triagem da amostra de urina ocasional através do ARA. Na opção de triagem leu-se, com recurso a um leitor de código de barras, a Etiqueta de Colheita 249674483, de urina Ocasional, que deu origem a duas novas etiquetas:

- 249674469, Triado – Arquivar: para colar na tampa do frasco inicial em cima da Etiqueta de Colheita 249674483, Urina Ocasional, Segundo jato. Indica que esta amostra já foi triada, para ser posteriormente descartada;
- 249674476, Urina Ocasional, Microbiologia: colado no tubo de menor dimensão, enviado para o laboratório para análise.

Na prática, a partir daqui, a amostra 249674476, Urina Ocasional, Microbiologia seguiria para o laboratório, dando entrada no *Clinidata* pela aplicação de logística do motorista. Na simulação, a entrada foi dada diretamente no *Clinidata*.

3.6.2 Laboratório: Pedido de Nova Colheita

Deu-se entrada do tubo “249674476, Urina Ocasional, Microbiologia” no sistema do laboratório, diretamente no *Clinidata*.

De seguida, também no *Clinidata*, foi pedida uma nova colheita para esta análise, indicando como razão de pedido o exemplo “Analítica – Para confirmação de resultados”. No ARA, a informação é atualizada no episódio, com uma nova análise a aparecer com o estado “espera nova colheita”. As restantes, correspondentes às outras etiquetas da primeira colheita, ficaram “Sem Efeito”. No *Clinidata*, amostras “Sem Efeito” são excluídas, não conseguindo mais ser rastreadas pelo software. A figura 3.10 apresenta o estado das amostras no ARA após um pedido de nova colheita por parte do laboratório.

Código Tubo	Análise	Colhido Por	Data colheita	Estado	Obs
> 249674476	Urina ocasional-Microbiologia/Urina s...			Sem Efeito	
> 249674483	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Sem Efeito	
> 249674469	Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVA...			Sem Efeito	
> 249674896	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Espera nova colheita	

Figura 3.10: ARA: Estado das amostras depois de um pedido de nova colheita no *Clinidata*

3.6.3 Posto: Nova Colheita

Neste momento, simulando a entrega da nova amostra por um utente, foi alterado manualmente no ARA o estado de “espera nova colheita” para “colhido”. Foi automaticamente impresso pelo ARA uma nova etiqueta, a Etiqueta de Colheita, para colar no novo frasco de urina inicial, normalmente entregue pelo utente. Nesta etiqueta existe uma marca com “Nv Colheita”, indicação para “nova colheita”. Esta etiqueta apresentava o seguinte código como, aliás, se pode verificar na figura 3.10 do ARA:

- 249674896, Urina ocasional, segundo jato.

Aqui, é feita novamente a triagem da amostra, pois é necessário passar a urina do frasco inicial para um tubo de menor dimensão indicado para o teste. Na opção de triagem no ARA foi novamente lida esta última etiqueta de nova colheita (249674896, Urina ocasional, segundo jato). Desta triagem voltaram a ser emitidas duas etiquetas:

- 249674469, Triado – Arquivar: para colar na tampa do frasco inicial 249674483, Urina Ocasional, Segundo jato. Indica que esta amostra já foi triada, para ser posteriormente descartada;
- 249674476, Urina Ocasional, Microbiologia: colado no tubo de menor dimensão, enviado para o laboratório para análise.

De notar que os códigos de referência são iguais ao das duas etiquetas triadas na primeira colheita. Este tubo de Microbiologia seria enviado para o laboratório. No entanto, como as amostras etiquetadas com esta referência já foram excluídas no *Clinidata* qualquer equipamento onde possam ser analisadas irá descartar este tubo mesmo antes de o analisar, por não encontrar correspondência na sua base de dados.

3.6.4 *Clinidata*

Simulando agora a triagem da nova colheita do lado do *Clinidata*, constatou-se que, aqui, as etiquetas que o *Clinidata* assume como da triagem são novas etiquetas, diferentes das que foram emitidas pelo ARA:

- 249674871, Triado – Arquivar: para colar na tampa do frasco inicial 249674896, Urina Ocasional, Segundo jato. Indica que esta amostra já foi triada, para ser posteriormente descartada;
- 249674889, Urina Ocasional, Microbiologia: colado no tubo de menor dimensão, enviado para o laboratório para análise.

Assim, conclui-se que existe uma falha na passagem de informação no momento da triagem em novas colheitas de urina ocasional. O *Clinidata* cria corretamente as etiquetas de triagem, no entanto, o ARA emite as da primeira colheita, que já não existem como ativas na base de dados do *Clinidata*. Quando foi feito este estudo, e enquanto a situação não se resolvia, a equipa de coordenação emitiu um pedido aos postos informatizados para não triarem urinas quando se trata de novas colheitas, por forma a minimizar as falhas. A triagem seria feita apenas no laboratório aquando da chegada do frasco de colheita, diretamente no *Clinidata*, onde as etiquetas estão a ser emitidas corretamente, e impressas diretamente a partir deste software para serem coladas nos tubos das amostras. Deste modo, evita-se o descarte das mesmas pelos equipamentos pelo seu não reconhecimento por parte do sistema informático. No entanto, uma vez que a rede é complexa com postos de empresas parceiras e não só próprios, verifica-se ainda que muitas urinas de novas colheitas estão a ser triadas, levando a chamar de novo o utente ao posto devido ao erro.

A figura 3.11 mostra de uma forma esquemática as etiquetas que foram impressas neste estudo. Do lado esquerdo é possível analisar o processo de triagem da primeira colheita, com uma etiqueta do frasco inicial a dar origem a duas na triagem. Do lado direito, na nova colheita, comparam-se as etiquetas que foram impressas pelo ARA e pelo *Clinidata* na triagem: as que foram impressas pelo ARA são iguais às etiquetas do lado esquerdo da primeira colheita. As impressas pelo *Clinidata* são etiquetas com valor de referência diferentes das anteriores. O código de cores permite comparar facilmente as que são iguais.

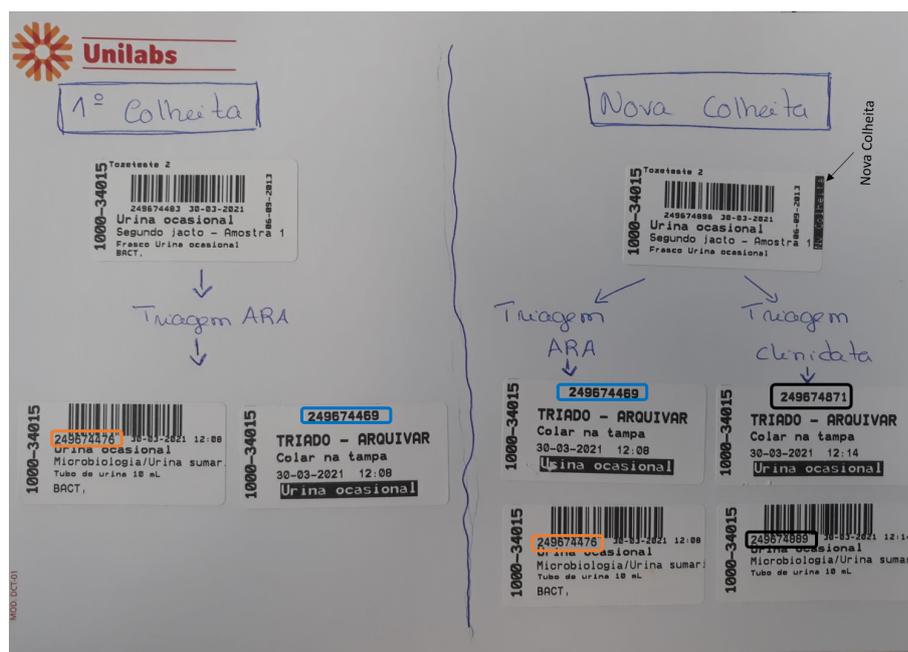


Figura 3.11: Etiquetas emitidas na triagem na Primeira e Nova Colheitas

3.7 Gestão dos Produtos Biológicos não entregues

Em certas ocasiões um utente dirige-se a um posto com o objetivo de realizar um conjunto de análises clínicas, mas, por certa razão, não é feita no momento da colheita a recolha de todos os produtos biológicos necessários para a realização das mesmas. O mais usual é um utente não entregar uma amostra de urina ocasional para exame. Clarifica-se a exposição deste problema com um exemplo.

Um utente encontra-se num posto de atendimento pois procura realizar duas análises: um hemograma e um bacteriológico. Para isso, é necessário colher uma amostra de sangue para a realização do hemograma e uma de urina ocasional para a análise do bacteriológico. No entanto, neste caso, a amostra de urina não foi entregue pelo utente. Na abertura deste episódio todas as análises a realizar são na mesma inseridas, isto é, o hemograma e o bacteriológico, para registo atempado das análises pretendidas. As etiquetas são impressas automaticamente mas, neste caso, apenas uma é colada, no tubo de sangue total que é colhido no momento.

Aquando da preparação da mala, leem-se as etiquetas no ARA dos frascos existentes, tal como já foi explicado. Neste caso, apenas será lida a etiqueta do tubo da amostra de sangue, uma vez que a amostra de urina ainda não existe. Assim, no ARA, o estado da análise “hemograma” passa para “colhido”, mas o da análise “bacteriológico” mantém-se em “a colher”. O único produto colhido (tubo de amostra de sangue) segue normalmente para o laboratório para a realização do hemograma. A amostra de urina fica em falta. É pedido ao utente que a entregue para a realização do exame de bacteriológico o mais cedo possível. A figura 3.12 apresenta o estado das análises no ARA quando há um produto que ainda não deu entrada.

Código Tubo	Análise	Colhido Por	Data colheita	Estado	Obs
248037868	Sangue total EDTA-Hematologia			Colhido	
	Hemograma, s				
248037875	Urina ocasional-Primeiro jacto			A Colher	
	Bacteriológico, urina 1º jacto				

Figura 3.12: Exemplo de análise com falta de um produto biológico (ARA)

Do lado do *Clinidata* é necessário notar uma funcionalidade: depois dos exames técnicos feitos o relatório de resultados apenas é libertado para o ARA quando todas as análises inseridas no episódio estiverem concluídas, neste caso, tanto o hemograma como o bacteriológico. Isto é, enquanto o utente não entregar num posto o produto em falta e o estado da análise do bacteriológico permanecer em “a colher”, o relatório de resultados fica pendente. É possível, no entanto, emitir um relatório parcial, com a análise já realizada (hemograma), fazendo esse pedido diretamente no *Clinidata*, manualmente.

Nos casos em que os utentes não voltam ao posto de atendimento para entregar o produto em falta, o relatório de resultados que tem os resultados das restantes análises não é libertado, ficando sempre pendente até haver um pedido para a emissão do parcial, ou a entrega do produto em falta.

No caso em que o utente entrega no posto a amostra de urina em falta passados alguns dias é etiquetada, triada (nalguns postos informatizados) e inserida no processo de preparação de mala, passando o seu estado agora para “colhido”. O processo segue o seu fluxo normal.

No entanto, o utente pode informar que não vai entregar a amostra em falta e pedir o fecho do processo com o relatório com as restantes análises. Caso seja emitido o relatório, o presente episódio é fechado automaticamente no ARA pelo *Clinidata*. Neste momento, como o episódio foi fechado, as etiquetas relativas à amostra de urina ficam inativas do lado do *Clinidata*, não podendo mais ser rastreadas.

Uma outra variável a considerar é o caso de o utente compreender que, afinal, quer fazer o exame do bacteriológico que tinha previsto inicialmente, mesmo já tendo pedido o relatório parcial, encontrando-se fechado o seu processo. Neste caso, ao entregar a amostra no posto, o posto tem como responsabilidade triar a amostra (nos postos que o fazem) e enviar a amostra ao laboratório dando entrada na mala. Aqui depreende-se um problema que se tem vindo a debater: a triagem feita pelo ARA imprime as etiquetas que estavam associadas ao episódio respetivo quando foi aberto, enviadas pelo *Clinidata*. No entanto, como se sabe, uma vez que o pedido de relatório foi feito e o processo foi fechado, estas etiquetas não estão já presentes no software do laboratório como ativas. Caso o problema não seja detetada manualmente antes, a amostra vai ser descartada assim que chegar aos equipamentos por não encontrar associação.

Noutros exames a falha pode ser detetada e corrigida se, por exemplo, for de execução manual. Neste caso, o técnico consegue verificar que ao tentar introduzir dados ou procurar a amostra no LIS não vai haver resultado. Deve contactar a secretaria do laboratório para que o processo seja normalizado. A secretaria deve abrir um novo episódio, colocar o exame que se pretende realizar, imprimir e colar as etiquetas necessárias e não faturar uma vez que já o foi no primeiro episódio. A amostra pode seguir posteriormente para análise e emissão de resultado.

O caso apresentado é um possível exemplo de uma situação em que nem todos os produtos biológicos necessários para realizar as análises pretendidas são colhidos ou entregues. Na figura 3.13 pode analisar-se sucintamente as etapas de um processo deste tipo geridas no ARA e no *Clinidata*. Note-se que, no caso em que um produto fica em falta num determinado episódio, o processo só continua quando o produto é finalmente entregue ou quando é pedido o relatório parcial com as restantes análises. Caso nenhuma destas condições se verifique, o processo fica pendente, nomeadamente a emissão do relatório.

O estudo deste processo procurou perceber as consequências do atual fluxo para apresentar possíveis soluções. Do lado do laboratório há atrasos nos casos em que a falha é detetada e é necessário abrir novo episódio no ARA. No entanto, esta nova abertura carece de algumas especificidades, nomeadamente a não faturação do mesmo. Como consequências mais graves para o serviço destaca-se a perda constante de amostras pela falta de rastreamento no LIS quando os episódios já se encontram fechados, com grande impacto na satisfação do cliente, que são muitas vezes chamados de novo ao posto para entrega da amostra, sem no entanto estar detetada a razão de tal necessidade.

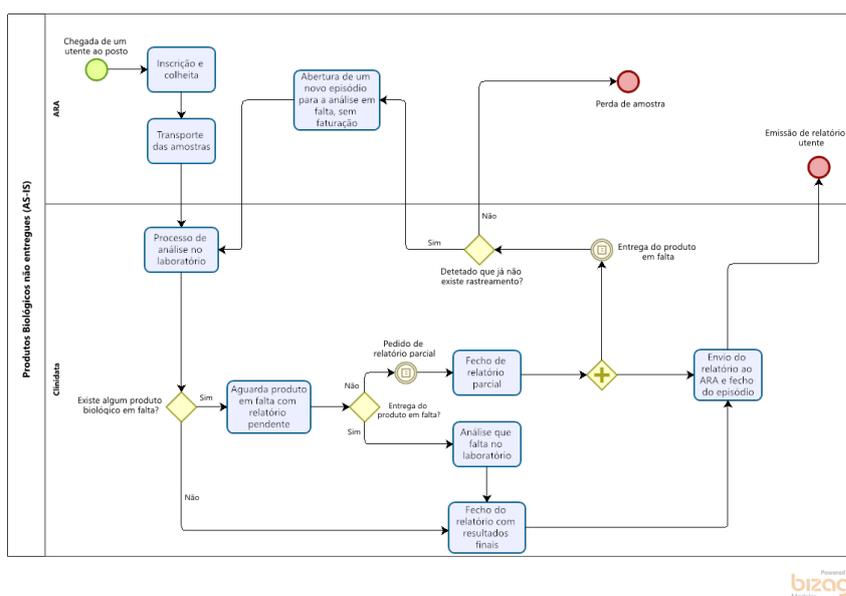


Figura 3.13: Processo de um episódio com falta de um produto biológico

Capítulo 4

Modelo das propostas de solução

Este capítulo divide-se nos quatro principais processos que foram alvo de uma análise funcional como primeira etapa. É apresentada a abordagem do tema e indicadas sugestões de melhoria e possíveis soluções, tanto funcionais como técnicas. A implementação das soluções e a gestão da mudança procuram melhorar o serviço do negócio das Análises Clínicas.

4.1 Criação de Análises Clínicas

Após uma análise detalhada deste processo foi discutido com os intervenientes quais as responsabilidades e tarefas que devem assumir e a situação ideal das mesmas. Foi posta em causa a ordem sobre a qual algumas tarefas são desempenhadas. Como o processo, para ser alterado, necessita de alguma formação de alguns atores e do desenvolvimento operacional por parte da equipa especialista da área, foi proposta uma passagem, primeiro, para uma etapa intermédia, antes de se evoluir para uma situação ideal TO-BE, mas que poderia já aqui trazer algum ganho no tempo total do processo. É importante recordar que no processo intervêm quatro intervenientes: o negócio, o responsável de IT, a equipa de faturação e o fornecedor do *Clinidata*.

4.1.1 Etapa intermédia e gestão da mudança

Para uma etapa intermédia o responsável de IT deixará de ser o único encarregue de fazer a criação das análises do lado do ARA. Os restantes membros da equipa de IT – *Business Partners and Products* do negócio das AC, que é constituída por três colaboradores (incluindo o atual responsável), terão uma formação de criação de análises do lado do ARA. O objetivo estipulado passa por, ao fim de 3 semanas, os dois membros poderem criar análises através de SQL, deixando a tarefa de depender apenas de uma só pessoa, que em situações normais apresenta outras responsabilidades prioritárias na organização, provocando um atraso considerável na criação das análises.

A gestão da fase intermédia iniciou-se, então, com a formação dos dois membros da equipa. A passagem de conhecimento foi feita com uma sessão de formação de criação de análises e de explicação da estrutura da base de dados central, assim como os *scripts* normalmente usados. Esta mudança foi comunicada ao negócio, que passou a solicitar a disponibilização de análises no

ARA diretamente aos dois membros da equipa, através do envio de email. Durante cerca de três semanas o responsável de IT foi ainda acompanhando a criação, apoiando os novos responsáveis para esclarecimento de dúvidas.

Como, por norma, são solicitadas várias análises através de um email, e estão alocados dois responsáveis para a gestão das mesmas, o processo passou a ser gerido numa plataforma de gestão de projeto, a ferramenta *Redmine*, criando um novo projeto de "Controlo de Criação de Análises", gerido pelos dois responsáveis. Alterações ou novos pedidos eram atualizados no projeto, estando o estado de cada nova análise sempre atualizado e disponível para consulta. Relativamente ao código SQL, os *scripts* utilizados eram normalmente reproduzidos de criações anteriores, alterando apenas todos os campos com a informação da nova análise. Uma vez que eram muitos campos e se era obrigado a copiar a mesma informação várias vezes (por exemplo, copiar o nome da análise para todos os campos onde o mesmo fosse pedido) foram desenvolvidas duas rotinas com recurso à linguagem *Procedural Language/Structured Query Language (PL/SQL)* com um objetivo principal: haver a necessidade de introduzir uma determinada informação sobre a análise uma única vez, que ficava guardada numa variável, sendo apenas necessário correr a rotina, onde eram passadas as variáveis para o bloco de código SQL. Desta forma, foi possível diminuir a probabilidade de erro na criação dos *scripts*.

Foi decidido desenvolver uma rotina e não uma função para evitar criar novos objetos na base de dados de produção que deixaria de ser utilizado no cenário TO-BE. Assim, foram criadas duas rotinas: uma primeira para a criação de uma análise com estrutura genérica. Uma segunda que deve ser utilizada quando é necessário criar uma estrutura. Uma vez que certos atributos assumem um valor específico no caso das análises clínicas (como, por exemplo, o tipo, *options* e catálogo) os mesmos foram já pré-preenchidos e guardados nas variáveis. Só em análises excecionais que necessitem de mudança nestes parâmetros é que as mesmas devem ser alteradas.

Com esta mudança intermédia do processo foi possível reduzir o tempo total de três semanas para, em média, uma semana e meia.

A rotina desenvolvida para criar uma análise com estrutura genérica pode ser consultada na figura 4.1. Tal como já tinha acontecido no último capítulo, os nomes das tabelas da base de dados, assim como alguns atributos, foram descaracterizados por questões de confidencialidade.

```
--CRIAÇÃO SEM ESTRUTURA

DO $$
DECLARE
nome_analise varchar:='Hemograma';
codigo_inter varchar:='00000';
codigo_loinc varchar:='00000';

--pre preenchidos
especialidade int:=-1;
estrutura_generica int:=-1;
atrib_x int:=-1;
atrib_y int:=-1;
catalogo_analise int:=-1;
--

BEGIN
INSERT INTO acto (analise, especialidade_id,codigo,estrutura_id, atributo_x,atributo_y,cod_loinc,catalogo)
VALUES (nome_analise, especialidade,codigo_inter,estrutura_generica,atrib_x,atrib_y,codigo_loinc,catalogo_analise);
END $$;
```

Figura 4.1: Rotina para criação de análise com estrutura genérica

Numa segunda rotina, preparada para atribuir uma estrutura específica, apenas é necessário, novamente, preencher os campos declarados, com particular atenção para os parâmetros que são inseridos numa configuração *array*, por forma a todos serem associados à estrutura graças a um ciclo *for*. O *script* para este passo está apresentado na figura 4.2. A modelação do processo para esta fase intermédia também pode ser consultado na figura 4.3.

```

DO $$
DECLARE
nome_analise varchar:='Hemograma';
codigo_interno varchar :='00000';
parametros varchar[]:={'60min',"120min","180min"};

-- pre preenchidos
atrib_a int:=1;
atrib_b int:=1;
atrib_c int:=1;
atrib_e int:=1;

num_parametros int := array_length(parametros,1);

BEGIN

INSERT INTO estrutura (acto_id, atributo_a, atributo_b) VALUES ((SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo=codigo_interno), atrib_a, atrib_b);

UPDATE acto SET estrutura_id=(SELECT estrutura_id FROM estrutura WHERE acto_id = (SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo=codigo_interno)) WHERE codigo=codigo_interno;

FOR i in 1 .. num_parametros LOOP
INSERT INTO parametro (nome_par, atributo_c, atributo_d, atributo_e)
VALUES (nome_analise, atrib_c, parametros[i], atrib_e);

INSERT INTO estrutura_parametro (estrutura_id, parametro_id)
VALUES ((SELECT max(estrutura_id) FROM estrutura WHERE acto_id = (SELECT acto_id FROM acto WHERE codigo=codigo_interno)),
(SELECT max(parametro_id) FROM parametro WHERE nome_par = nome_analise));
END LOOP;

END $$;

```

Figura 4.2: Rotina para criar a estrutura de uma análise

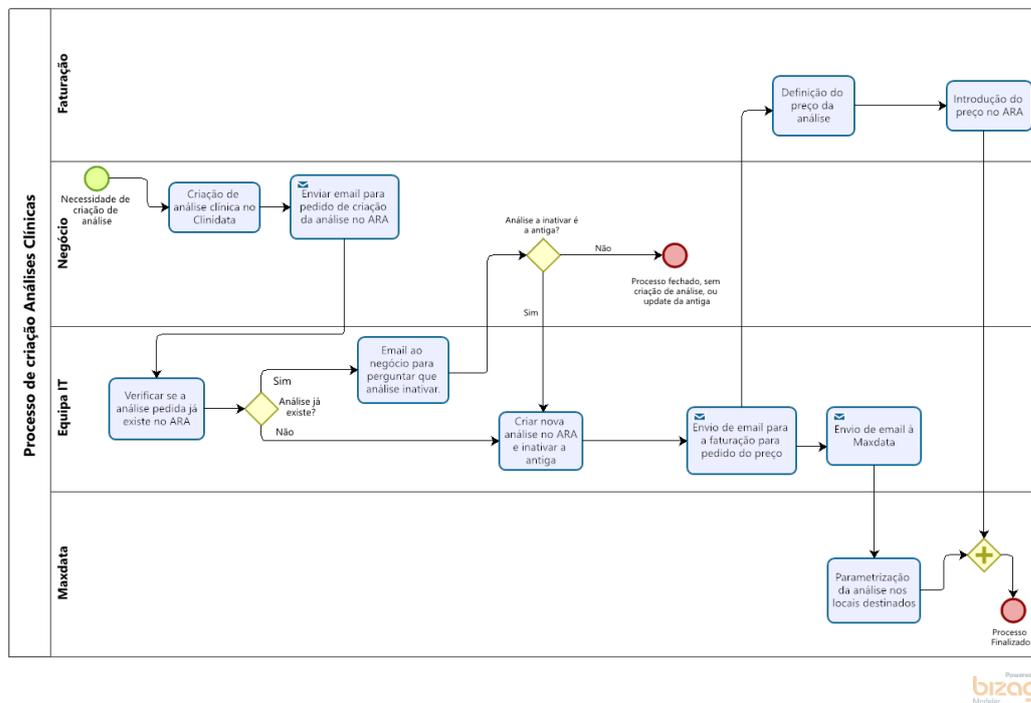


Figura 4.3: Criação de análises: fase intermédia

4.1.2 Situação TO-BE e gestão da mudança

Para a situação TO-BE, cuja modelação está representada na figura 4.4, as seguintes mudanças foram propostas:

- A verificação de uma possível duplicação de análise deve ser feita antes de a mesma ser criada no *Clinidata* pelo responsável do laboratório e não quando o processo já está do lado do ARA. Assim, evita-se o retrocesso no processo em que se pede ao patologista para inferir qual das análises deve ser inativada e a criação de uma análise no *Clinidata* que pode vir a ser redundante;
- A interface do ARA deverá ser desenvolvida por forma a permitir criar análises através da mesma, sem recorrer à linguagem SQL e mudança direta na base de dados. Após a implementação do ambiente gráfico, a equipa de IT deixará de ser responsável pela criação de análises do lado do ARA passando toda a responsabilidade ao negócio. Esta mudança é importante na organização uma vez que a criação de análises clínicas é uma tarefa bastante técnica, que deve ser feita por médicos patologistas com formação na área e não por responsáveis com formação apenas em IT. A ponte entre o negócio e o fornecedor, necessária para a parametrização da análise nos laboratórios, deverá continuar a ser feita pela equipa de tecnologia. Esta mudança é a que levará mais tempo a implementar por ser necessário um levantamento de requisitos completo para o ambiente gráfico e apresentado à equipa de desenvolvimento para implementação de acordo com as necessidades do negócio.

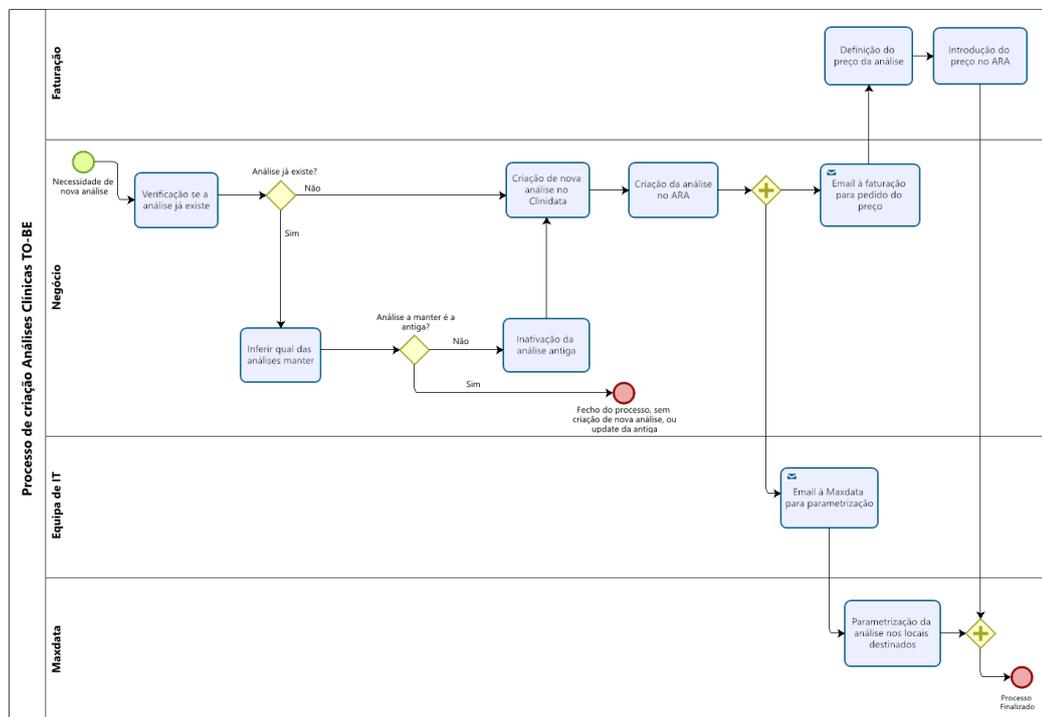


Figura 4.4: Criação de análises (TO-BE)

O cenário TO-BE termina, assim, com o desenvolvimento da interface do ARA. Assim, o último passo passou por levantar os requisitos e funcionalidades a desenvolver para que o processo pudesse seguir para esta fase. Com a análise do que está disponível na interface inicial, é necessário passar a estar disponíveis opções de indicação de:

- Catálogo (BMAC, Unilabs ou Anatomia);
- Código LOINC;
- Estrutura;
- Parâmetros da estrutura.

Com este levantamento foi possível, junto da equipa de desenvolvimento, iniciar a implementação das funcionalidades em falta. Será possível criar análises clínicas através do ambiente gráfico do ARA, sendo a equipa de IT apenas responsável em fazer o contacto com o fornecedor para as últimas parametrizações. Prevê-se ainda que este cenário possa permitir criar uma análise em cerca de uma semana. As funcionalidades já foram desenvolvidas estão já em produção, podendo ser consultada a interface do ARA na figura 4.5. As restantes encontravam-se em desenvolvimento no final deste projeto.

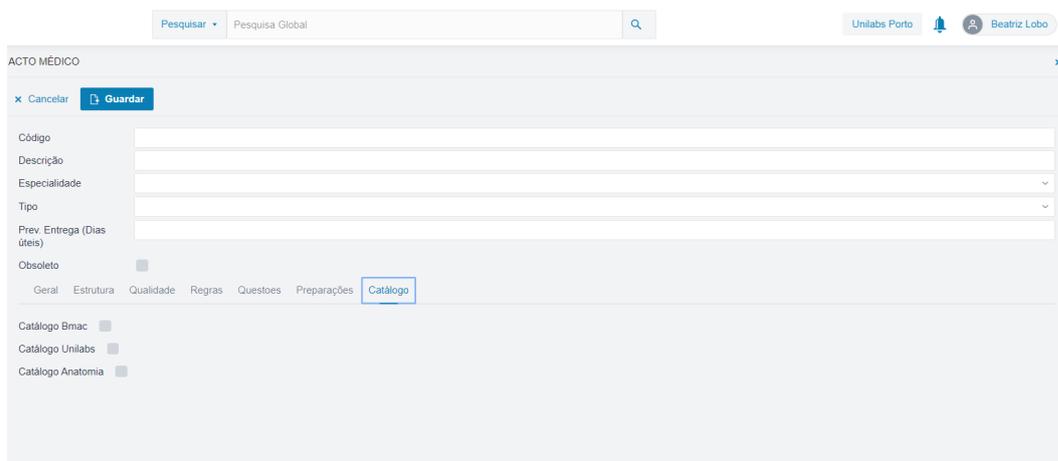


Figura 4.5: Ambiente gráfico parcial do ARA após implementação de alguns dos requisitos

4.2 Pesquisa por Drogas de abuso

O processo de pesquisa de drogas apresentado no último capítulo apresenta uma ineficiência ao nível do fluxo e do trabalho dos técnicos laboratoriais quando se pretende libertar o relatório de resultados. Para que o relatório seja disponibilizado no ARA é necessário que o *Clinidata* o envie para a aplicação de atendimento. Este envio, mediado pelos técnicos do laboratório, só pode acontecer com a presença e verificação prévia da existência do termo de consentimento assinado pelo utente. Esta verificação é feita manualmente, através da consulta do mesmo no ARA, pelos técnicos. Caso o termo esteja disponível e assinado, é libertado o relatório do *Clinidata* para o ARA, seguindo posteriormente para o utente ou entidade responsável. Aqui, como os técnicos do laboratório têm acesso apenas ao *Clinidata*, necessitam de procurar um computador com ARA

instalado e um utilizador válido, normalmente de colaboradores da secretaria, para poderem aceder. Para além de provocar atrasos no processo não é aconselhável os técnicos necessitarem de recorrer a outros computadores e a sessões de outros colaboradores.

Tendo em conta esta situação, foram organizadas reuniões com responsáveis da equipa de IT, nomeadamente da área de desenvolvimento, e técnicos laboratoriais, com o objetivo de definir uma possível solução para diminuir este inconveniente. Das discussões foram propostas três soluções em cenários TO-BE que foram posteriormente alvo de uma análise mais detalhada com recurso a uma matriz de prós e contras para cada cenário:

- Cenário A: Técnicos do laboratório passam a ter acesso pessoal ao ARA;
- Cenário B: Bloqueio da emissão de resultados do lado do ARA;
- Cenário C: Integração com passagem do termo do ARA para o *Clinidata*.

Foi elaborada uma matriz de comparação entre os vários cenários para determinadas incidências, que pode ser consultada na tabela 4.1.

Tabela 4.1: Avaliação do impacto dos vários cenários possíveis

		Cenário A	Cenário B	Cenário C	Melhor Cenário
Funcional	Impacto no laboratório	Alto	Médio	Baixo	C
	Facilidade de utilização	Médio	Baixo	Alto	C
	Margem de Erro	Baixo	Médio	Baixo	A e C
Técnico	Facilidade de implementação	Alto	Médio	Alto	A e C
	Período de implementação	Curto	Médio	Curto	A e C

4.2.1 Cenário A

Este cenário prevê dar acesso ao ARA a todos os técnicos laboratoriais da Hematologia e da Bioquímica Especial, criando um utilizador para cada e instalando a aplicação nos computadores destes circuitos. Permitiria acabar com o inconveniente de alguns técnicos necessitarem de procurar acesso ao ARA num outro utilizador e seriam criados dezenas de utilizadores. Apesar de todas as funcionalidades existentes e possíveis no ARA, apenas utilizariam o software para aceder ao episódio que estão a avaliar para procurar o termo de consentimento. A figura 4.6 apresenta o processo de uma forma funcional para este primeiro cenário.

Apesar deste cenário parecer vantajoso quando analisada a matriz da tabela 4.1, não é uma boa prática os técnicos laboratoriais terem igualmente acesso à aplicação do ARA pois o seu objetivo é de apenas fazer o atendimento dos utentes nos postos de colheita. Idealmente, os técnicos nos laboratórios têm apenas acesso ao sistema de informação do mesmo, que, tal como foi discutido no segundo capítulo, deve ser suficiente e apresentar todas as funcionalidades necessárias para executarem o seu trabalho. Assim, evita-se ainda a criação de utilizadores que apenas usufruiriam de um número muito reduzido das funcionalidades do ARA. O trabalho no laboratório ao nível de sistemas de informação deve ser centralizado num só software, o *Clinidata*, e traria desvantagens e alguma desorganização caso se comesse a trabalhar com base em dois softwares integrados.

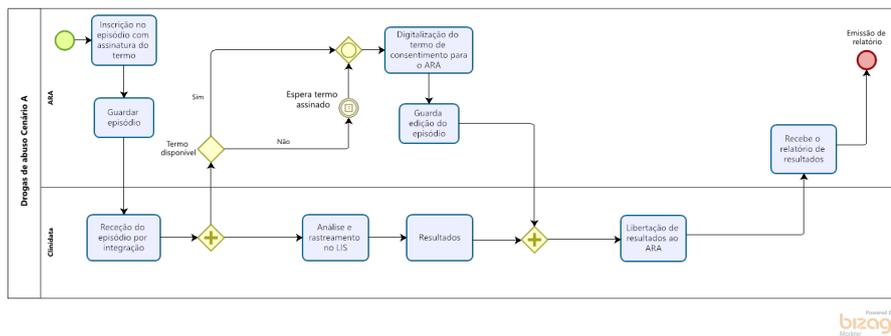


Figura 4.6: Fluxo de informação nos softwares no cenário A

4.2.2 Cenário B

Um segundo cenário discutido passa por uma mudança do fluxo de informação tanto ao nível funcional como técnico. Neste caso, os técnicos libertariam o relatório do *Clinidata* para o ARA sempre que terminassem a execução da análise, independentemente de existir ou não um termo assinado disponível. Desta forma, o laboratório deixaria de ter esta responsabilidade. De seguida, o relatório ficaria disponível no ARA, que o emitiria ao utente consoante a existência do termo. Aqui, podemos apresentar dois cenários que se verificariam ao longo da implementação:

- Sempre que um relatório de resultados com pesquisa a drogas fosse enviado ao ARA, este bloquearia a emissão do boletim ao utente. Um colaborador da secretaria seria responsável por validar a existência do termo manualmente. Caso o mesmo existisse, com a confirmação do colaborador, o relatório seria enviado ao utente ou seu representante;
- Posteriormente, com o desenvolvimento do ARA, a aplicação validaria automaticamente a existência do consentimento informado quando digitalizado. Caso se verificasse a existência do mesmo, o relatório seria enviado ao utente ou representante, sem intervenção humana.

A figura 4.7 apresenta a modelação do processo do ponto de vista funcional para este cenário, sendo possível comparar com o cenário A e C.

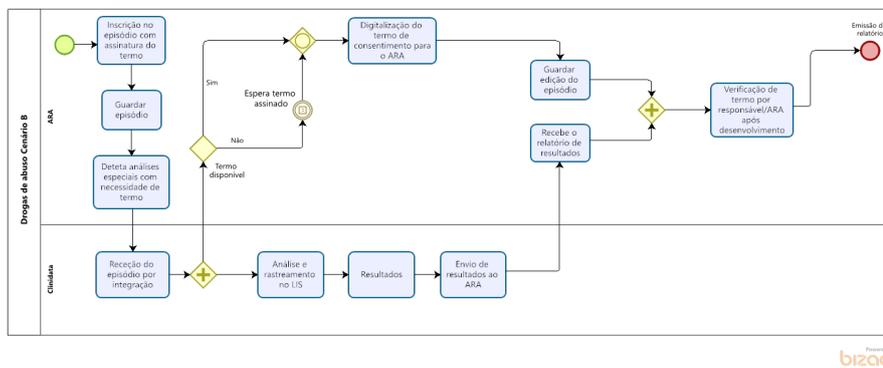


Figura 4.7: Fluxo de informação nos softwares no cenário B

Avaliados os prós e contras deste cenário, sumariaram-se as principais conclusões:

- Prós:
 - Os técnicos laboratoriais deixariam de ter a responsabilidade e preocupação de verificar a existência de um termo de consentimento, concentrando-se na prática de análises clínicas e emissão de resultados;
 - Depois do desenvolvimento do ARA para avaliar o termo automaticamente deixaria de ser necessária a intervenção humana direta na liberação do relatório.
- Contras:
 - O desenvolvimento do ARA para esta funcionalidade é de longa duração e a facilidade é baixa;
 - Caso haja uma falha no sistema e um relatório seja emitido sem consentimento, a falha traz consequências graves para o laboratório, uma vez que não é permitido legalmente emitir este tipo de resultados sem a presença do termo.

Analisando este cenário concluiu-se que a decisão de libertar o relatório ao utente não deve ser feito do lado do ARA, prevalecendo os aspetos contra.

4.2.3 Cenário C

Num último cenário analisado o termo de consentimento é enviado do ARA para o *Clinidata*, sendo disponibilizado no segundo por integração. Assim, a responsabilidade de verificar a existência do termo continua do lado dos técnicos laboratoriais, mas o mesmo passa a estar disponibilizado no *Clinidata*, único software ao qual precisam aceder. Quando o mesmo não está disponível, por falta de termo a partir do posto, devem reportar a falta à coordenação. Este cenário apresenta como principais vantagens a facilidade e o curto tempo de implementação. Salvaguarda-se ainda que o relatório apenas é emitido com a presença do termo mesmo em caso de falha do sistema. O processo funcional pode ser analisado a partir da figura 4.10.

Tendo em conta a posição dos três cenários, a proposta a implementar passa pelo cenário C, com o desenvolvimento da integração entre os softwares. Este cenário vai de encontro à perspectiva que o software laboratorial deve ser suficiente e disponibilizar toda a informação necessária para um normal funcionamento do mesmo, centralizando o laboratório em apenas um sistema de informação.

4.2.3.1 Integração

Atores

Para detalhar melhor o que a implementação do cenário C exige ao nível da integração foi feito um estudo para analisar as mensagens que devem passar a existir para que seja possível enviar um

documento digitalizado do ARA para o *Clinidata*. Recorrendo aos perfis *standard* definidos pela IHE foi possível começar por analisar a mudança de estrutura funcional do *Laboratory Testing Workflow* (LTW) específico da organização. Neste caso em específico os atores são o ARA, o *Clinidata* e os equipamentos em produção.

Tendo em conta as definições específicas de cada, o ARA é, no diagrama de atores, tanto o *Order Placer* como o *Order Result Tracker*, uma vez que desempenha tanto as funções de envio de ordens ao *Order Filler* como também recebe e emite ao utente os resultados clínicos através do meio pré-definido. Estes dois atores estão assim agrupados num só que desempenha todas as funções inerentes.

Relativamente ao *Order Filler* é representado pelo *Clinidata*, no laboratório. É o responsável central por receber os pedidos ou grupo de pedidos do ARA (*Order Placer*), parametrizar e enviá-los ao *Automation Manager*. Posteriormente, recebe deste os resultados clínicos e envia-os novamente ao ARA, agora com o papel de *Order Result Tracker*. Neste fluxo o *Automation Manager* são os equipamentos laboratoriais onde a maioria dos testes e análises se realizam, que estão igualmente integrados com o *Clinidata* para a troca de pedidos e de resultados. O diagrama de atores do circuito de patologia clínica deste negócio está representado na figura 4.8.

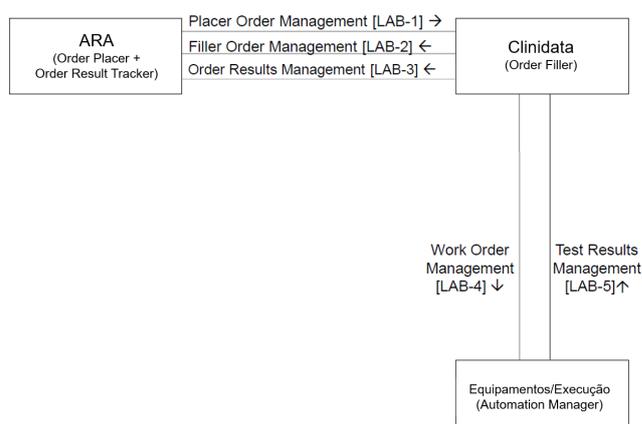


Figura 4.8: LTW das Análises Clínicas (IHE International 2019a)

Transações

Relativamente às transações que ocorrem, para o caso de uma integração em documentos digitalizados é necessário atentar à primeira transação *Placer Order Management* [LAB-1], já que os mesmos são para ser enviados do ARA para o *Clinidata* no momento do pedido. Na figura 4.9 são ilustradas as mensagens do protocolo HL7 v2 que são trocadas durante esta primeira transação, tal como foi explicado no capítulo 2, com a indicação da passagem do termo em mensagem específica (IHE International 2019a).

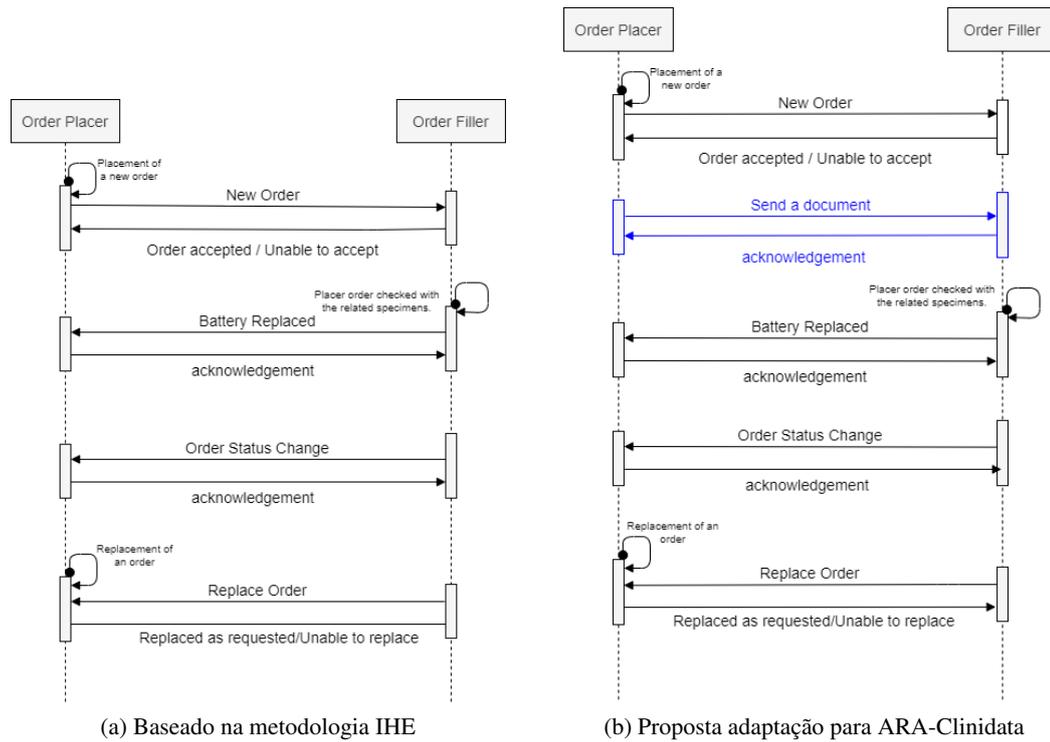


Figura 4.9: Diagramas de interações do fluxo de um novo pedido (IHE International 2019b)

Mensagem do protocolo HL7 v2

A mensagem do protocolo HL7 v2 a ser usada para a passagem de um documento é a MDM ^ T02, que emite uma notificação da existência de um documento. O conteúdo do documento é enviado ao longo da notificação. A mensagem será incluída na transação descrita ([LAB-1]) (Caristix 2009). A sugestão foi feita para uso do protocolo HL7 v2 pelo facto de não existir ainda um standard da IHE definido para o FHIR. Há, no entanto, perfis definidos para mapeamentos de HL7 para FHIR. Caso a equipa decida pelo segundo protocolo, poderá fazer facilmente a tradução.

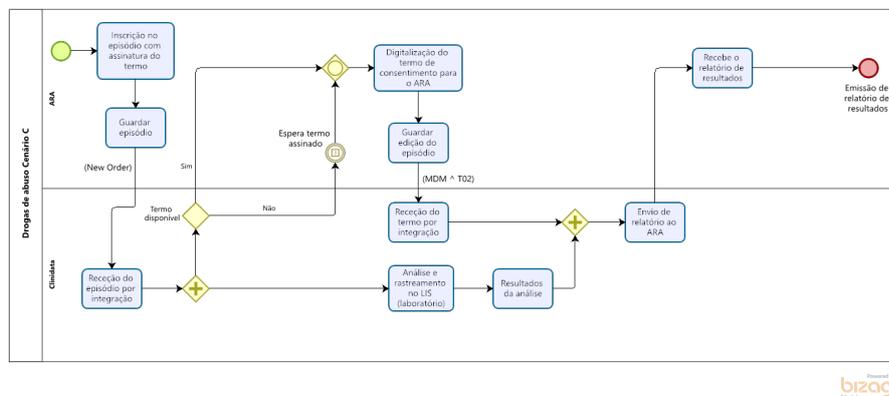


Figura 4.10: Fluxo de informação nos softwares no cenário C

4.3 Triagem de Urinas Ocasionais em Novas Colheitas

No momento em que se levantou a situação AS-IS deste processo questionou-se, junto do negócio, o que estava a ser feito para minimizar os inconvenientes do problema das etiquetas da triagem. Foi explicado que, na prática, foi pedido à rede de postos de colheita para não efetuarem a triagem de urinas no caso de pedidos de nova colheita. As novas amostras estão a ser enviadas para o laboratório e apenas aquando da sua chegada é que é triada diretamente no *Clinidata*, onde as etiquetas estão a ser corretamente emitidas.

Depois de analisado o problema do ponto de vista funcional e os impactos que o mesmo traz à dinâmica tanto dos postos como do laboratório, foi agendada uma reunião com um dos responsáveis da integração de softwares da equipa desenvolvimento para realizar uma análise técnica mais profunda. O objetivo foi o de simular, novamente, um episódio com um exame de “Bacteriológico, urocultura, com amostra de urina”. No entanto, desta vez, era necessário perceber do ponto de vista técnico o evento e mensagens FHIR que estavam a ser partilhados entre o ARA e o *Clinidata*, mais propriamente quais e que tipo de etiquetas estariam a ser enviadas. Parte do evento em formato JSON gerado durante a simulação da primeira e nova colheita podem ser consultados nos Anexos C e D, respetivamente. Este passo revelou-se muito importante no decorrer do processo uma vez que esta falha na triagem poderia ter na sua génese uma das seguintes situações:

- Situação 1: o ARA não estar a ler as etiquetas devidamente.

No momento da triagem o *Clinidata* está a enviar corretamente todas as etiquetas necessárias no processo, mas o ARA não está a ler as mesmas, assumindo por defeito as da primeira colheita para completar a triagem que lhe é pedida. Caso isto se verifique, a resolução do problema passa pela sua resolução técnica pela equipa de desenvolvimento interna para corrigir a leitura no envio das mensagens enviadas pelo *Clinidata*;

- Situação 2: O *Clinidata* não estar a enviar ao ARA todas as etiquetas necessárias na nova colheita.

No momento da triagem, o *Clinidata* poderá estar a enviar apenas uma etiqueta, a de Colheita, não enviando as restantes duas que correspondiam à triagem. Neste caso, o problema seria resolvido com, primeiro, uma abordagem ao fornecedor do *Clinidata*, que deveria analisar o envio de etiquetas ao ARA. Desta situação poderia advir a necessidade de fazer uma alteração técnica também do lado do ARA, que seria analisada posteriormente.

Sobre esta nova simulação, as etiquetas que lhe estão associadas são:

1. 1º Colheita:

- Etiqueta de Colheita:
 - 262130974, Urina Ocasional, Segundo jato: colada no frasco de urina inicial entregue pelo utente no posto.
- Etiquetas de triagem:

- 262130950, Triado – Arquivar: que é normalmente colada na tampa do frasco inicial 262130974, Urina Ocasional, Segundo jato;
- 262130967, Urina Ocasional, Microbiologia: que é normalmente colada no tubo de menor dimensão, enviado para o laboratório para análise.

2. Nova Colheita:

- Etiqueta de Colheita:
 - 262133290, Urina Ocasional, Segundo jato: que é colada no frasco de urina inicial entregue pelo utente no posto.
- Etiquetas de triagem:
 - 262133276, Triado – Arquivar: que é normalmente colada na tampa do frasco inicial 262133290, Urina Ocasional, Segundo jato.
 - 262133283, Urina Ocasional, Microbiologia: que é normalmente colada no tubo de menor dimensão, enviado para o laboratório para análise.

Pela análise do JSON em anexo é possível verificar que as últimas etiquetas de triagem apresentadas não aparecem no evento. Assim, foi possível concluir nesta simulação que a falha nas etiquetas de triagem está relacionado com a situação 2 acima descrita: o LIS não está a enviar para o ARA as duas etiquetas correspondentes à triagem quando se trata de uma nova colheita. Foi possível, portanto, identificar a primeira causa técnica deste problema.

O passo seguinte passou por contactar e agendar uma reunião com o fornecedor do *Clinidata* para expor o problema para que o mesmo o pudesse analisar e resolver do lado do software do laboratório. Durante a reunião concluiu-se que existia uma condição no programa que estaria a impedir o envio das etiquetas de triagem para o ARA numa nova colheita. Desta reunião foi decidido que:

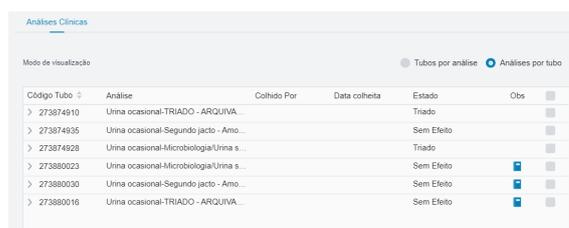
- O problema de integração conseguiria ser resolvido apenas do lado do *Clinidata*, pelo fornecedor, não sendo em princípio necessário nenhum desenvolvimento do lado do ARA;
- O fornecedor iria fazer a alteração para uma próxima atualização do software.

Cerca de duas semanas após a reunião foi feito uma atualização do software. Foi necessária uma nova simulação para testar se a falha de integração tinha sido, ou não, ultrapassada. Nesta nova simulação, da mesma análise que até agora foi usada para teste, que pode ser analisada através das figuras 4.11, e 4.12, é possível verificar que o ARA apresenta agora mais duas etiquetas do que era habitual. Uma análise detalhada permite concluir que correspondem às duas etiquetas de triagem que se verificam também do lado do *Clinidata*, que faltavam antes da atualização. O ARA já está a receber, assim, as duas etiquetas de triagem que estavam inicialmente em falta. O problema de integração encontra-se ultrapassado. Num segundo momento de avaliação simulou-se, para confirmação, a triagem da nova colheita com a Etiqueta de Colheita (Nova Colheita) na interface do ARA. O resultado pode ser consultado na figura 4.12.

Nesta figura são apresentadas 5 etiquetas: a negrito que corresponde à Etiqueta de Colheita que foi triada e ainda mais quatro etiquetas, todas de triagem. No entanto, desta análise era expectável que fossem emitidas apenas duas das etiquetas de nova colheita. As outras duas correspondem, ainda, às etiquetas de triagem da primeira colheita. Ou seja, na triagem, o ARA está a imprimir todas as etiquetas de triagem que estão associadas àquele episódio, quer sejam relativas à primeira às de novas colheitas.

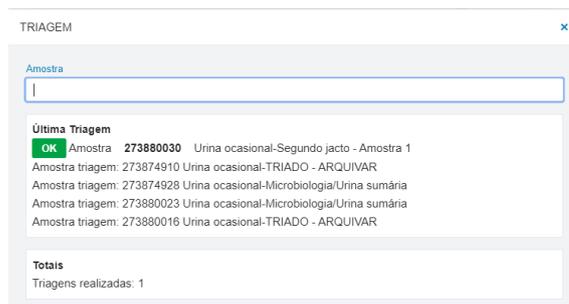
Pode sumariar-se as funcionalidades desta atualização em:

- A falha de integração foi ultrapassada, estando agora disponível no ARA todas as etiquetas necessárias, de colheita e de triagem.
- A triagem no ARA da Etiqueta de Colheita em Novas Colheitas está a imprimir tanto as de triagem da nova colheita como as anteriores da primeira.
- As etiquetas da nova colheita estão a chegar ao ARA e este está a colocá-las como "Sem efeito" em vez de "Espera nova colheita". Para além disso, as da primeira colheita não estão como "Sem efeito".



Código Tubo	Análise	Colhido Por	Data colheita	Estado	Obs
273874910	Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVA			Triado	
273874935	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Sem Efeito	
273874928	Urina ocasional-Microbiologia/Urina s...			Triado	
273880023	Urina ocasional-Microbiologia/Urina s...			Sem Efeito	
273880030	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Sem Efeito	
273880016	Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVA...			Sem Efeito	

Figura 4.11: Etiquetas recebidas e apresentadas pelo ARA depois de resolvido o problema de integração



Amostra	Última Triagem
	<p>OK Amostra: 273880030 Urina ocasional-Segundo jacto - Amostra 1</p> <p>Amostra triagem: 273874910 Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVAR</p> <p>Amostra triagem: 273874928 Urina ocasional-Microbiologia/Urina sumária</p> <p>Amostra triagem: 273880023 Urina ocasional-Microbiologia/Urina sumária</p> <p>Amostra triagem: 273880016 Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVAR</p>
<p>Totais</p> <p>Triagens realizadas: 1</p>	

Figura 4.12: Ferramenta de Triagem da Nova Colheita (ARA)

Apesar da falha de integração ter sido ultrapassada, o ARA não respondeu da melhor forma. É necessário algum desenvolvimento antes de colocar a funcionalidade em produção. As etiquetas ativas não devem aparecer "Sem efeito" e apenas devem ser impressas as relativas à nova colheita para evitar a colagem de etiquetas incorretas nas amostras. Os requisitos apresentados foram agora passados à equipa de desenvolvimento responsável pelo ARA. Foi agendada uma sessão de trabalho em conjunto com o fornecedor do LIS para sincronizar a integração.

Ao fim da sessão e de algum desenvolvimento final, as etiquetas de nova colheita apresentavam já o seu estado correto de "a colher" depois de serem enviadas. Para além disso, a ferramenta de triagem do ARA imprime apenas as etiquetas relativas à nova colheita, e as relativas à primeira são colocadas corretamente em "Sem efeito". A figura 4.13 apresenta as etiquetas e o seu estado no ARA após pedido de nova colheita no *Clinidata*.

Código Tubo	Análise	Colhido Por	Data colheita	Estado	Obs
> 284166784	Urina ocasional-Microbiologia/Urina s...			Sem Efeito	
> 284166777	Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVA...			Sem Efeito	
> 284166791	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Sem Efeito	
> 284167480	Urina ocasional-Microbiologia/Urina s...			Espera nova colheita	
> 284167473	Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVA...			Espera nova colheita	
> 284167498	Urina ocasional-Segundo jacto - Amo...			Espera nova colheita	

Figura 4.13: Etiquetas de amostra de Urina na 1ª e Nova Colheitas em produção final

A resolução deste problema trouxe melhorias muito significativas no processo e na logística do laboratório. Evita-se tanto a execução da tarefa no laboratório como o possível uso de etiquetas incorretas com consequências diretas na qualidade do serviço nos casos em que as amostras eram descartadas pelos equipamentos, ou manualmente, por não se encontrar correspondência no sistemas de informação. Foi difundido pela rede de postos de colheita que já podem triar amostras de urina em novas colheitas.

4.4 Gestão dos Produtos Biológicos não entregues

O principal efeito que decorre da falha na entrega de relatórios neste processo é, em primeiro lugar, a satisfação do cliente. Pode ainda falar-se de um indicador de qualidade relativo ao número de relatórios pendentes por falta de produto biológico.

O primeiro passo na avaliação deste processo passou por enquadrar o problema no circuito dos softwares, levando este conceito a uma reunião com os responsáveis.

O circuito de emissão de relatórios de resultados começa no *Clinidata*, que recebe os resultados dos equipamentos por integração ou diretamente no ambiente gráfico caso a execução seja manual. Daqui, os resultados são validados medicamente. Após esta validação, o *Clinidata* envia o relatório de forma automática ao ARA, responsável pela sua difusão ao utente.

Este processo é interrompido nos casos em que existe falta de um produto biológico no estudo analítico. Nestes casos, o *Clinidata* não envia ao ARA o relatório, nem o parcial, enquanto a amostra em falta for entregue e analisada. Da reunião com os responsáveis foram definidos os principais pontos a desenvolver para que as falhas no processo sejam ultrapassadas, que devem ser desenvolvidos sobre o *Clinidata*. Inicialmente deduziu-se que, em princípio, não seria necessária qualquer intervenção do lado do ARA.

A solução a implementar neste processo passa por:

- Lembrar os utentes com recurso a *Short Message Service* (SMS) que têm um estudo analítico em curso e que devem entregar a amostra em falta num posto próximo para se proceder

ao exame pretendido. Para isso foi preciso analisar as várias situações temporais do envio dos lembretes, assim como a forma como seriam enviados. Serão enviados pelo *Clinidata*, desenvolvido para gerar esta funcionalidade;

- Por fim, para os casos de utentes que não entregam a amostra dentro de 30 dias: seria desenvolvida uma funcionalidade no *Clinidata*, que não existia inicialmente, que permitira listar todos os episódios abertos com mais de um mês devido a falta de produto biológico. Um responsável da secretaria deveria consultar estas listagens regularmente e emitir todos os relatórios pendentes. O relatório é enviado ao ARA e o processo é fechado.
- No caso do fecho do relatório parcial ao fim de um mês foi necessário ainda dar especial atenção à possibilidade de o utente, mesmo depois deste tempo, entregar o produto em falta para análise, uma vez que a mesma foi faturada no primeiro episódio. No entanto, para isso, é necessário abrir um novo episódio no ARA. Este deverá aqui desenvolver uma nova funcionalidade: ao tentar introduzir, na triagem ou na mala, o produto em falta que tem um episódio fechado associado, deve emitir um aviso para que o técnico de atendimento seja alertado para o procedimento daquela amostra: deve abrir um novo episódio com a análise a realizar e não faturar. O processo segue a partir daqui o seu fluxo normal.

Com este último ponto chegou-se à conclusão que, afinal, o desenvolvimento do lado do ARA também vai ser necessário. Assim, a implementação da solução é escalada tanto para o fornecedor do LIS como para a equipa de desenvolvimento.

Relativamente aos lembretes, sabe-se que após 24 e 72 horas é esperado que o número de relatórios pendentes seja elevado. Este número vai diminuindo à medida que os dias após a abertura passam pelo facto de os utentes irem entregando o produto em falta. Uma vez que cada SMS implica um custo de 0.06€, ficou decidido enviar um alerta ao fim de 7 dias da abertura do episódio e, caso a falta de produto persista, um último SMS ao fim de 3 semanas com a indicação que o processo será fechado ao fim de uma semana se o utente não entregar o produto.

Com a alteração deste processo prevê-se na situação TO-BE uma diminuição acentuada do número de relatórios pendentes por falta de produto biológico até um mês após o seu início, deixando de haver relatórios pendentes no *Clinidata*. O índice de satisfação do cliente deverá aumentar, deixando de haver necessidade de pedir um relatório parcial junto de um posto uma vez que o utente o irá receber automaticamente ao fim de 30 dias. O indicador de satisfação deve melhorar ainda como consequência da redução do número de amostras descartadas pelo *Clinidata* por deixarem de ser rastreadas.

Capítulo 5

Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O presente projeto desenvolvido ao longo de cerca de quatro meses e meio atingiu os objetivos que foram propostos, conseguindo em alguns implementar uma solução e gerir a mudança, trazendo melhorias nos processos da Unilabs Portugal. Depois de escolhidos os quatro processos com potencial de melhoria que iriam ser alvo de um trabalho intensivo foi feito um levantamento das necessidades de cada um junto do negócio das Análises Clínicas. Um estudo intensivo levou à organização de etapas associadas à implementação das soluções que foram sugeridas para cada processo, com a possibilidade de implementação em alguns. Os quatro processos escolhidos têm um impacto muito significativo neste setor.

Todos os processos e respetivas mudanças funcionais e técnicas, depois de implementadas, vão traduzir-se em importantes melhorias no trabalho diário dos laboratórios. Para além disso, e como o foco de qualquer empresa passa sempre pelo cliente, os processos da gestão dos produtos não entregues e a triagem das urinas trarão consequências diretas na satisfação dos mesmos. Deste trabalho foi possível ainda concluir que, tal como já tinha sido introduzido no capítulo 2, as instituições da área da saúde carecem ainda de algum desenvolvimento ao nível da integração para gestão da informação nos sistemas. Nos casos em que se justifica, a integração deve ser privilegiada para que os dados dos pacientes estejam sempre disponíveis em qualquer fase do percurso em que sejam necessários.

5.1 Resultados, Previsão de Resultados e Trabalhos Futuros

Devido à dimensão da empresa e à quantidade elevada de outros projetos em curso não foi possível no espaço dedicado à dissertação acompanhar o desenvolvimento e a implementação de todas as soluções propostas. No entanto, o trabalho realizado e as soluções implementadas mostraram já resultados positivos com impacto nos processos em Sistemas de Informação. Para cada situação faz-se agora um levantamento dos resultados conseguidos, previstos e trabalhos futuros em curso para otimização dos mesmos.

5.1.1 Criação de Análises Clínicas

Foi indicado na descrição deste processo que o tempo total, na situação AS-IS, desde a necessidade de criação até à sua final parametrização em produção, era de cerca de três semanas. O objetivo definido para foi o de diminuir este tempo total.

Graças à passagem para a situação intermédia foi possível reduzir o tempo total do processo de três para cerca de uma semana e meia. A implementação deste cenário trouxe já algumas melhorias na dinâmica do negócio das AC. A passagem para esta fase era vista como necessária uma vez que o desenvolvimento do ARA seria uma etapa ainda demorada e procuravam-se melhorias no processo o mais cedo possível.

O próximo e último passo passará por finalizar o desenvolvimento do ambiente gráfico do ARA para que sejam criadas as análises a partir do mesmo, tarefa que passará para o negócio. Prevê-se diminuir o tempo total do processo para cerca de uma semana. Para além deste ganho, é de salientar a importância da transferência desta responsabilidade dos responsáveis da área do IT para profissionais da saúde com formação mais específica em análises clínicas.

Pode agora concluir-se que foram atingidos e, em parte, implementados, os objetivos e soluções que se esperavam. No final desta dissertação o processo encontra-se no desenvolvimento e passagem para a fase TO-BE, com o ambiente gráfico do ARA a ser desenvolvido para permitir criar e editar análises clínicas. O último passo é dedicar uma formação aos responsáveis do negócio do Laboratório Central do Porto. A equipa de IT continuará responsável pelo pedido de parametrização final ao fornecedor do LIS.

5.1.2 Pesquisa por Drogas de Abuso

A solução TO-BE escolhida e apresentada no capítulo 4 foi já apresentada à equipa de desenvolvimento, que poderá optar pela implementação do protocolo sugerido, HL7 v2, ou fazer a sua tradução para FHIR. A funcionalidade associada à integração será desenvolvida posteriormente à finalização deste projeto. Prevê-se que esta alteração traga uma melhoria significativa na dinâmica de trabalho do laboratório nos circuitos da Hematologia e Bioquímica Especial, com os técnicos a acederem aos termos de consentimento facilmente e diretamente no *Clinidata*, o único software a ser usado nos laboratórios. Terá impacto no tempo total do processo, que deverá diminuir com o acesso facilitado ao termo, melhorando assim a satisfação do cliente. Durante a análise da situação AS-IS foi mencionado uma outra falha comum nos postos de atendimento: muitas vezes não é pedido ao utente para assinar o termo. A razão mais comum é uma falha no procedimento por parte do atendimento. Este facto reflete-se no laboratório que, na falta do termo, obriga os técnicos a reportar à secretaria e à coordenação, que deve entrar em contacto com o posto. É importante, num trabalho futuro, contemplar uma solução que permita evitar esta falha. Na inscrição de uma análise especial que exija a presença da declaração, o ARA deve ser capaz de emitir uma notificação a indicar que, para aquele episódio, é preciso associar um termo de consentimento assinado. Esta funcionalidade poderá ser analisada após a conclusão deste projeto.

5.1.3 Triagem de Urinas Ocasionais em Novas Colheitas

Este processo apresentava essencialmente uma falha técnica. Com a ajuda da equipa de desenvolvimento foi possível identificar a falha de integração e reportá-la ao fornecedor. Foi feita uma atualização do software que contemplava já esta alteração.

Apesar da falha de integração ter sido ultrapassada o ARA continuava a imprimir todas as etiquetas associadas ao episódio, e não apenas as mais recentes. A fase seguinte permitiu resolver esta questão, deixando o processo agora em produção. O avanço deste processo foi o que maior impacto trouxe à empresa. Permitiu difundir pela rede de postos de colheita que os mesmos podem voltar a triar as amostras de urina ocasional em Novas Colheitas. Como resultado principal deixarão de existir amostras triadas incorretamente nas Novas Colheitas e descartadas pelos equipamentos devido à inativação das etiquetas no software do laboratório.

5.1.4 Gestão dos Produtos Biológicos não entregues

O primeiro passo passou por contactar o fornecedor para a possibilidade de passar a enviar automaticamente SMS aos utentes e fechar o relatório parcial do lado do LIS ao fim de 30 dias. Teriam de ser desenvolvidas duas funcionalidades, tanto para os SMS como para permitir listagens de episódios com produtos em atraso. Prevê-se que a implementação da solução proposta trará melhorias significativas em dois principais indicadores: satisfação do cliente, deixando de haver perda do rastreamento de amostras que levam a um novo contacto com o utente para nova colheita, e o número de relatórios pendentes.

5.1.4.1 Atualização de datas de entrega

A atualização das datas de entrega está diretamente ligada ao processo da gestão dos produtos biológicos não entregues. Na abertura de um novo episódio, o sistema prevê automaticamente uma data para a entrega do relatório de resultados. Esta data é indicada no talão de levantamento que o utente pode consultar.

No seguimento do processo de gestão dos produtos biológicos não entregues, caso um utente acabe por entregar o produto em falta dias depois da abertura do episódio, esta data de entrega deve ser novamente calculada e automaticamente atualizada no ARA. No entanto, neste momento, esta atualização acontece apenas do lado do *Clinidata*. Revê-se aqui, novamente, um problema de integração dos dois softwares. Para resolver este problema seria necessário seguir um plano semelhante ao da triagem das urinas em novas colheitas para perceber, em primeiro lugar, de que lado está a falha na troca das informações.

Para além destes, outros processos poderiam ter sido analisados. Assim, numa vertente de melhoria contínua, os processos em Sistemas de Informação dos Circuitos de Patologia Clínica devem ser constantemente analisados por forma a analisar possíveis ineficiências com vista à sua otimização.

Bibliografia

- Aguilar-Savén, Ruth Sara. 2004. "Business process modelling: Review and framework." *International Journal of Production Economics* 90 (2): 129–149 (jul).
- APDSI. 2013. Interoperabilidade na Saúde -Onde Estamos?
- Bai, Ruyu, Xiaoli Wang, and Qiang Su. 2015. "Quality and Safety of Healthcare : a literature review." no. 71432007:28–31.
- Bender, Duane, and Kamran Sartipi. 2013. "HL7 FHIR: An Agile and RESTful approach to healthcare information exchange." *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, pp. 326–331.
- Bhagat, Rahul. 2015. *HL7 For Busy Professionals: Your No Sweat Guide to Understanding HL7*. 1st. Anchiove Inc.
- Caristix. 2009. MDM T02 - Original document notification and content Trigger Event (HL7 v2.8). https://hl7-definition.caristix.com/v2/HL7v2.8/TriggerEvents/MDM{_}T02.
- Chenhui, Zhao, Duan Huilong, and Lu Xudong. 2008. "An Integration Approach of Healthcare Information System *." *2008 International Conference on BioMedical Engineering and Informatics* 1:606–609.
- Cunha, João Paulo, Ricardo João Cruz-Correia, and Lucas Ribeiro. 2014. "Information Systems Heterogeneity and Interoperability inside Hospitals-A Survey Mechanisms of neurosensory inhibition associated with the cognitive deficits in Neurofibromatosis type 1: psychophysics, neurophysiology and functional and structural neuroim." Technical Report.
- Ebnehoseini, Zahra, Mahmood Tara, Marziyhe Meraji, Kolsoum Deldar, Farnaz Khoshronezhad, and Sanaz Khoshronezhad. 2018. "Usability Evaluation of an Admission , Discharge , and Transfer Information System : A Heuristic Evaluation." 6 (11): 1941–1945.
- Eichelberg, Marco, Thomas Aden, Jörg Riesmeier, Asuman Dogac, and Gokce B. Laleci. 2005. "A survey and analysis of electronic healthcare record standards." Technical Report 4.
- Farzandipour, Mehrdad, Zahra Meidani, Monireh Sadeqi Jabali, and Razieh Dehghan Bnadaki. 2019. "Designing and evaluating functional laboratory information system requirements integrated to hospital information systems." *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 25 (5): 788–799.
- Fernandes, Juliana, Francisco Ferreira, Felipe Cordeiro, Valdemar Graciano Neto, and Rodrigo Santos. 2020. "How can interoperability approaches impact on systems-of-information systems characteristics?" *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Geambasu, C. 2012. "BPMN VS. UML ACTIVITY DIAGRAM FOR BUSINESS PROCESS MODELING." *undefined*.
- Helfert, Markus. 2009. "Challenges of business processes management in healthcare: Experience in the Irish healthcare sector." *Business Process Management Journal* 15 (6): 937–952 (nov).

- Henricks, Walter H. 2016. "Laboratory Information Systems." *Clinics in Laboratory Medicine* 36 (1): 1–11.
- HL7. 2019. Index - FHIR v4.0.1. <http://hl7.org/fhir/>.
- . s.d. About Health Level Seven International | HL7 International. <http://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=nav>. Acedido a 2021-06-15.
- IHE International, Inc. 2019a. "IHE Pathology and Laboratory Medicine (PaLM) Technical Framework Volume 1a."
- . 2019b. "IHE Pathology and Laboratory Medicine (PaLM) Technical Framework Volume 2a."
- Jeyaraj, Anand, and Vicki L Sauter. 2014. "Journal of Information Technology Management VALIDATION OF BUSINESS PROCESS MODELS USING SWIMLANE DIAGRAMS." *DIAGRAMS Journal of Information Technology Management* XXV, no. 4.
- Lenz, Richard, and Manfred Reichert. 2007. "IT support for healthcare processes – premises , challenges , perspectives." 61:39–58.
- McCudden, Christopher R., Matthew P.A. Henderson, and Brian R. Jackson. 2020. "Laboratory information management." Chapter 18 of *Contemporary Practice in Clinical Chemistry*, 4st, 300–319.
- Mülle, Jutta, Silvia Von Stackelberg, and Klemens Böhm. 2011. "A Security Language for BPMN Process Models."
- Nabovati, Ehsan, Hasan Vakili-Arki, Saeid Eslami, and Reza Khajouei. 2014. "Usability Evaluation of Laboratory and Radiology Information Systems Integrated into a Hospital Information System."
- OMG. s.d. Business Process Model & Notation™ (BPMN™) | Object Management Group. <https://www.omg.org/bpmn/>. Acedido a 2021-03-03.
- Ramudhin, Amar, Eric Chan, Riadh Benziane, and Abdelkader Mokadem. 2006. "MedBPM: a New Framework for the Modeling, Analysis and Optimization of Pathways in Healthcare." Technical Report.
- Sang, Koh Song, and Bo Zhou. 2015. "BPMN security extensions for healthcare process." *Proceedings - 15th IEEE International Conference on Computer and Information Technology, CIT 2015, 14th IEEE International Conference on Ubiquitous Computing and Communications, IUCC 2015, 13th IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Se*, pp. 2340–2345.
- Sepulveda, Jorge L., and Donald S. Young. 2013, aug. The ideal laboratory information system.
- Unilabs. 2021. About Unilabs | Unilabs. <https://unilabs.com>.
- Unilabs Portugal. 2020a. "Manual de Utilizador." Technical Report.
- . 2020b. Unilabs. <https://www.unilabs.pt/>.
- Unilabs T&I. 2021. T&I_BP_v1.
- Weemaes, Matthias, Steven Martens, Lize Cuypers, Jan Van Elslande, Katrien Hoet, Joris Welkenhuysen, Ria Goossens, Stijn Wouters, Els Houben, Kirsten Jeuris, Lies Laenen, Katrien Bruyninckx, Kurt Beuselink, Emmanuel Andr, Melissa Depypere, Stefanie Desmet, Katrien Lagrou, Marc Van Ranst, Ann K L C Verdonck, and Jermaine Goveia. 2020. "Laboratory information system requirements to manage the COVID-19 pandemic: A report from the

Belgian national reference testing center.” *Brief Communications Journal of the American Medical Informatics Association* 27 (8): 1293–1299.

White, Stephen A. 2004. “Introduction to BPMN.” *IBM Cooperation*.

Anexo A

Fluxo de amostras à entrada do laboratório

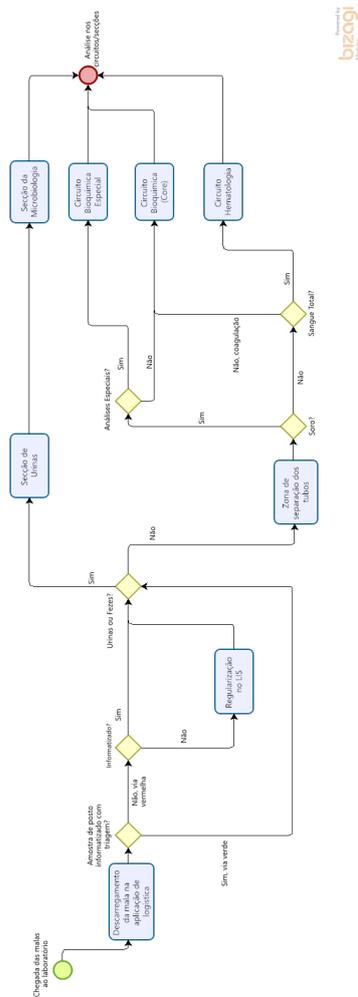


Figura A.1: Separação das amostras na entrada do laboratório até aos circuitos respetivos

Anexo B

Tipo de tubos e frascos de armazenamento de Produtos Biológicos



(a) Sangue Total



(b) Soro Bioquímica Core



(c) Coagulação



(d) Soro Bioquímica Especial



(e) Urina Ocasional não Triada



(f) Urina Ocasional Triada



(g) Urina 24 horas



(h) Fezes

Figura B.1: Frascos e tubos usados na colheita para armazenamento de amostras de produto biológico

Anexo C

FHIR *Bundle Test* (Primeira Colheita)

```
1  {"entry": [{
2      "fullUrl": "...",
3      "resource": {
4          "eventCoding": {
5              "code": "create"
6          },
7          "focus": [...],
8          "id": "...",
9          "resourceType": "MessageHeader",
10         "source": {
11             "endpoint": "http://lis.pt",
12             "name": "ARA"
13         }
14     }}, {
15     "fullUrl": "...",
16     "resource": {...}}, {
17     "fullUrl": "...",
18     "resource": {
19         "accessionIdentifier": {
20             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
21             "value": "262130950"
22         },
23         "container": [{
24             "description": "Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVAR"
25         }],
26         "extension": [...],
27         "id": "...",
28         "identifier": [{
29             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
30             "value": "262130950"
31         }], {...}, {...}}, {
32     "fullUrl": "...",
33     "resource": {
34         "accessionIdentifier": {
35             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
36             "value": "262130967"
37         },
38         "container": [{
```

Figura C.1: Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (1)

```

38         "description": "Urina ocasional-Microbiologia/Urina sumária"
39     }],
40     "extension": [{}],
41     "id": "...",
42     "identifier": [{}
43         "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
44         "value": "262130967"
45     ],{...}],...}},{
46     "fullUrl": "...",
47     "resource": {
48         "accessionIdentifier": {
49             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
50             "value": "262130974"
51         },
52         "container": [{}
53             "description": "Urina ocasional-Segundo jacto - Amostra 1"
54         ]],
55         "extension": [{}],
56         "id": "...",
57         "identifier": [{}
58             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
59             "value": "262130974"
60         ],
61         {...}],...}},{
62     "fullUrl": "...",
63     "resource": {
64         "accessionIdentifier": {
65             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
66             "value": "262130974"
67         },
68         "container": [{}
69             "description": "Urina ocasional-Segundo jacto - Amostra 1"
70         ]],
71         "extension": [{}],
72         "id": "a26665fa-2dda-45ae-ba51-ac75e5eff80a",
73         "identifier": [{}
74             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",

```

Figura C.2: Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (2)

```

72         "id": "a26665fa-2dda-45ae-ba51-ac75e5eff80a",
73         "identifier": [{
74             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
75             "value": "262130974"
76         }],{...}},...}},{
77     "fullUrl": "...",
78     "resource": {
79         "accessionIdentifier": {
80             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
81             "value": "262130967"
82         },
83         "container": [{...}],
84         "extension": [{...}],
85         "id": "77ba8992-0802-4e04-80b7-a50cbbb29b18",
86         "identifier": [{
87             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
88             "value": "262130967"
89         }],{...}},...}},{
90     "fullUrl": "...",
91     "resource": {
92         "accessionIdentifier": {
93             "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
94             "value": "262130950"
95         },
96         "container": [{
97             "description": "Urina ocasional-TRIADO - ARQUIVAR"
98         }],
99         "extension": [{...}],
100        "id": "...",
101        "identifier": [{
102            "system": "http://lis.pt/Specimen/id",
103            "value": "262130950"
104        }],
105        {...}],
106        ...}}}],
107     {...}}
108

```

Figura C.3: Evento gerado na Primeira Colheita na simulação para teste de integração (3)

Anexo D

FHIR *Bundle Test* (Nova Colheita)

```
1  {"entry": [  
2    {  
3      "resource": {  
4        "eventCoding": {  
5          "code": "update"  
6        },  
7        "focus": [{...}],  
8        "id": "...",  
9        "resourceType": "MessageHeader",  
10       "source": {  
11         "endpoint": "http://ara.pt",  
12         "name": "ARA"  
13       }  
14     }  
15   },  
16   {  
17     "resource": {  
18       "accessionIdentifier": {  
19         "system": "http://lis.pt/Specimen/id",  
20         "value": "262133290"  
21       },  
22       "collection": {...},  
23       "identifier": [  
24         {  
25           "system": "http://lis.pt/Specimen/id",  
26           "value": "262133290"  
27         },  
28         {...]  
29       ],  
30       "resourceType": "Specimen",  
31       "status": "available",  
32       "type": {  
33         "coding": [  
34           {  
35             "code": "262133290",  
36             "system": "http://lis.pt/Specimen/id"  
37           }  
38         ]  
39       }  
40     }  
41   },  
42   ...  
43 ]}]
```

Figura D.1: Evento gerado na Nova Colheita na simulação para teste de integração