



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Definição de modelo de apoio à
decisão para melhorias de processos,
decorrente da análise e tratamento
de informação Celonis

Miguel Carlos Veiga Vaz Pereira

Católica Porto Business School

Maio 2020



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Definição de modelo de apoio à decisão para melhorias de processos, decorrente da análise e tratamento de informação Celonis

Trabalho Final na modalidade de Relatório de Estágio
apresentado à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Gestão

por

Miguel Carlos Veiga Vaz Pereira

sob orientação de

Professor António Pedro Duarte Silva

Católica Porto Business School

Maio 2020

Resumo

O trabalho de final de mestrado tem como objetivo o estudo e implementação do conceito de Process Mining, e a identificação de um modelo de apoio à decisão que suporte os processos definidos no manual de organização, assim como indicar as melhorias que possam ser mais imediatamente aplicadas, de modo a facilitar e a sustentar a tomada de decisão. A realização deste trabalho teve como base o período de estágio curricular realizado nas instalações da EDP Distribuição na cidade do Porto.

O trabalho é fundamentado pela revisão bibliográfica dos conceitos e ferramentas associadas à metodologia de Process Mining, e dos sistemas de informação e software que o permitem implementar.

Procura-se como resultado apresentar as diferenças entre o processo idealizado e registado no manual de organização com a realidade dos factos apresentados no registo de eventos, assim como enumerar as alterações imediatas apresentando medidas para a sua resolução.

As principais vantagens na implementação de um projeto de Process Mining são a demonstração imediata das possibilidades e da complexidade de cada processo de negócio, a verificação da fiabilidade dos modelos teóricos que poderão ser ou não redesenhados, e a possibilidade de aplicar alterações de modo mais célere, mesmo a nível operacional, traduzindo-se num melhor conhecimento e gestão do processo, e da diminuição do tempo na gestão da informação associado ao mesmo.

Palavras-chave: Process Mining, Tecnologias de Informação, Modelo de Apoio à Decisão

Abstract

The master's final assignment goal is to study and manage the implementation of the Process Mining concept, as well as identify a decision support system, that supports the operational management and improves the processes previously designed by the organization. The curricular internship took place at the headquarters of EDP Distribuição in Porto.

The literature survey serves as the groundwork for the study, in which the main concepts are reviewed, the main tools of the Process Mining methodology are presented, and its application within information systems is detailed.

The results aim to display the differences between the process model registered as a template in the organization's database for processes, in contrast to the actual data provided by the operational equipment, that is imported by a process-aware information system, as well as present the quick-wins, by pointing immediate improvements that may quickly be applied, with the articulation and compromise by the management and operational teams.

The main advantages associated with the application of a Process Mining project are the fast visualization of the possibilities and capacities of the process case in study, the trustworthiness checking of the theoretical process models that may or not be redesigned, and the possibility of applying changes quickly, even at an operation level, thus demonstrating an improved knowledge and management of the process, and a reduced time waste in its information management.

Keywords: Process Mining, Information Technology, Decision Support Systems

Índice

1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura.....	5
2.1. Visão Geral.....	5
2.2. Process Mining	8
2.2.1. Conceito	8
2.2.2. Princípios	12
2.2.3. Técnicas.....	14
2.2.4. Perspetivas	16
2.2.5. Desafios e Limitações.....	18
2.3. Implementação de Projetos de PM.....	21
2.4. Aplicações dos Modelos de Processo.....	25
2.5. Outras Aplicações	26
3. Caracterização da Organização	29
3.1. O Grupo EDP	29
3.2. EDP Distribuição.....	30
3.3. Direção de Organização e Desenvolvimento.....	31
3.4. Modelo de Governo para a Gestão de Processos no Grupo EDP	33
3.5. Transformação Digital.....	38
3.6. O Software Celonis	44
4. Apresentação dos Casos de Estudo	47
4.1. Ordens de Serviço	47
4.2. Pedidos de Ligação à Rede	58

5. Análise de Resultados.....	73
5.1. Monitorização das Atividades no Celonis	73
_5.1.1. Ordens de Serviço	73
_5.1.2. Pedidos de Ligação à Rede	77
5.2. Modelo de Apoio à Decisão.....	86
5.3. Síntese de Melhorias.....	90
6. Conclusão	93
Referências.....	95

Índice de Figuras

Figura 1 - Fases da Metodologia BPM	34
Figura 2 - Ciclo de melhoria e otimização dos processos	38
Figura 3 - Metodologia da iniciativa Go Digital.....	41
Figura 4 - Processo Ordens de Serviço Corrente.....	47
Figura 5 - Métricas Ordens de Serviço.....	47
Figura 6 - Painel caracterizador do Happy Path.....	48
Figura 7 - Atividades mais frequentes foras do Happy Path.....	48
Figura 8 - Classes do Throughput Time	49
Figura 9 - Bottlenecks do processo	49
Figura 10 - Happy Path.....	50
Figura 11 - Process Explorer (I).....	51
Figura 12 - Process Explorer (II)	51
Figura 13 - Métricas da conformidade.....	52
Figura 14 - Métricas das não conformidades.....	52
Figura 15 - Whitelist.....	53
Figura 16 - Causas das não conformidades	53
Figura 17 - Modelo de processo.....	54
Figura 18 - Análise global das OS.....	55
Figura 19 - Análise Variant Explorer	56
Figura 20 - OT bloqueadas em diferentes atividades.....	57
Figura 21 - Case explorer OS.....	57
Figura 22 - Sumário e Objetivos do MVP	58
Figura 23 - Análise financeira	60
Figura 24 - Visão geral PLR.....	63
Figura 25 - Process Explorer PLR.....	64
Figura 26 - Análise global de BT.....	65

Figura 27 - Análise SLA	66
Figura 28 - Variant Explorer PLR.....	67
Figura 29 - Análise dos SLA em risco	68
Figura 30 - Análise da tendência temporal dos SLA	69
Figura 31 - Detalhe dos SLA.....	69
Figura 32 - Análise dos PLR em curso	70
Figura 33 - Análise organizacional (I).....	71
Figura 34 - Análise organizacional (II)	71
Figura 35 - Visão geral da análise da conformidade	72
Figura 36 - Modelo de processo dos PLR.....	72
Figura 37 - Grau de conformidade com atividade selecionada	74
Figura 38 - Process Explorer com atividade selecionada.....	74
Figura 39 - Análise do throughput time entre duas atividades.....	75
Figura 40 - Análise de atividade com Energy Box.....	76
Figura 41 - Análise do rework	77
Figura 42 - Variabilidade induzida pelo cliente	78
Figura 43 - Análise SLA Em risco (II)	79
Figura 44 - Início do processo em diferentes sistemas	80
Figura 45 - Diferença do throughput time entre sistemas	82
Figura 46 - Maior throughput time a nível operacional.....	83
Figura 47 - PLR bloqueados em atividade	84
Figura 48 - Variações por DRC	85
Figura 49 - Processo das Ordens de Serviço	87
Figura 50 - Happy Path Ordens de Serviço	88
Figura 51 - Processo dos Pedidos de Ligação à Rede	89
Figura 52 - Process Explorer dos PLR.....	90

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das fases da metodologia BPM (I).....	34
Tabela 2 - Descrição das fases da metodologia BPM (II)	36
Tabela 3 - Âmbito e ações da iniciativa Go Digital	41
Tabela 4 - Objetivos e motivação para a escolha	59
Tabela 5 - Tabela da análise financeira (I)	60
Tabela 6 - Tabela da análise financeira (II).....	62

1. Introdução

O objetivo do Trabalho Final de Mestrado irá consistir em, a partir da disponibilização de dados ou eventos relativos a um processo ou conjunto de processos da EDP Distribuição, desenhar ou representar esses mesmos processos no software Celonis de modo a, inicialmente, interpretá-los de forma crítica a fim de apresentar melhorias, e, finalmente, que estes possam servir de base para definir modelos que sustentem a decisão relativa a esses processos.

A EDP Distribuição irá disponibilizar dados relativos a processos de negócio. A informação deverá então ser identificada, filtrada, caracterizada ou corrigida consoante a particularidade do caso. Esta análise da informação será efetuada utilizando as técnicas recentes de Process Mining, que permitem extrair conhecimento de dados não tratados, com a finalidade de ter como resultado a elaboração do desenho e a análise de processos no software Celonis. A análise crítica dos processos levará a que sejam apontadas melhorias ou que surja a necessidade de redesenhar processos e outras alterações aos mesmos. No final, deve ser possível apresentar modelos que representem fielmente os processos em causa, de modo a que sirvam como modelos de apoio à decisão durante a sua execução.

A relevância da realização deste tema como Trabalho Final de Mestrado prende-se sobretudo com o crescimento das tecnologias de Process Mining, conseqüente sobretudo do também crescimento e predominância do Data Mining, numa era digital que produz quantidades elevadas de dados a todos os momentos, e com a necessidades das grandes organizações quererem analisar os dados dos seus negócios, aproveitando essa nova tecnologia, de modo a que possam estabelecer uma estrutura seja dos processos de negócio, organizacionais, de gestão de pessoa,, entre outros recursos, para seu benefício final.

Este tema enquadra-se na transformação digital pela qual passam muitas organizações, nas quais se inclui o grupo EDP. A digitalização de processos de

negócio é uma característica da transição digital, automatizando não só processos que antes requeriam ação manual, mas também da sua própria análise, com a finalidade de otimizar o tempo e o custo, principalmente, na execução dos mesmos.

O estágio curricular insere-se no programa de estágios de mestrado da Católica Business School e teve a duração de 5 meses.

O estagiário desempenhou assim o papel de um analista de processos de negócio, simultaneamente integrado nas equipas de Gestão de Processos e Soluções Aplicacionais, que se encontram dentro da Direção de Organização e Desenvolvimento, pretendendo obter essa otimização e eficiência dos mesmos, identificando e sugerindo melhorias no seu desenvolvimento.

A estrutura deste TFM divide-se em 6 capítulos principais, sendo eles, respetivamente, introdução, revisão de literatura, caracterização da organização, apresentação de casos de estudo, análise de resultados, e conclusão.

A introdução pretende contextualizar os conceitos de Process Mining assim como a sua utilidade em meio organizacional.

A revisão de literatura enquadra o tema de Process Mining na literatura académica atual, localizando-o em relação a temáticas prévias como o Data Mining e o Business Process Mining, e caracteriza a sua metodologia e aplicação.

A apresentação de casos de estudo descreve os dois casos de estudo trabalhados, tanto ao nível da sua análise por métodos de Process Mining, como também pela análise customizada das métricas definidas.

A análise de resultados demonstra os comportamentos que foram considerados como pertinentes para se efetuar uma mudança ao nível operacional, apresentado sugestões para efetivar essas alterações.

A conclusão reflete sobre a relevância do tema de Process Mining como metodologia de análise e resolução de problemas de processos de negócio, assim como a sua utilidade e eficácia nos casos de estudo em análise.

2. Revisão da Literatura

2.1. Visão Geral

A necessidade de organizações aprenderem como os seus processos operam no mundo real é a maior motivação ao desenvolvimento e uso crescente de técnicas de Process Mining. O tema de Process Mining deriva em parte de Data Mining. Data Mining refere-se à extração de conhecimento de um grande volume de dados ao identificar grupos, padrões ou *clusters*, grupos com as mesmas características. O Data Mining desenvolveu-se e adaptou-se para que fossem criadas as técnicas de Process Mining aplicadas a processos de negócio, de modo a ser possível executar o *mining*, ou seja, a análise ao desconstruir os processos em atividades a partir dos registos de eventos. São esses registos de eventos que contém os dados necessários à construção dos modelos de processo. O Data Mining está primariamente focado na correlação entre grupos de dados (Van der Aalst, 2011). Tal como Data Mining, Process Mining usa os conceitos de frequência, correlação, associação e agrupamento, mas foca-se nos processos de negócio, redes organizacionais e de utilizadores. Facilita a modelação de processos ao permitir uma descoberta do modelo baseado nos factos reais. Process Mining deve seguir o princípio de que se deve procurar o modelo mais simples que justifique o que é observado no grupo de dados. (Van der Aalst, 2011)

O desenvolvimento do Process Mining passa também pela construção de algoritmos capazes de interpretar os dados fornecidos numa perspetiva holística do processo. Os dados obtidos são na maior parte das vezes fornecidos por sistemas relacionados com as práticas antecessoras do Business Process Management (BPM). O BPM opta por uma abordagem empírica dos processos, ao consultar os donos de processo e analistas de negócio para definir o processo ideal a implementar no futuro, não estando particularmente focado em comparar

o modelo de processo com os dados reais produzidos (Tiwari et al., 2008). As técnicas de Data Mining existentes são demasiado centradas nos dados e nas suas relações para mostrarem uma visão holística dos processos numa organização. Já o BPM concentra-se substancialmente na modelação dos processos idealizados, e não ajudam os intervenientes no processo a compreender o processo como ele é de facto (Van der Aalst, 2013). O objetivo é criar o modelo ideal para o processo, mas sem um input dos dados reais.

Para um enquadramento teórico, Van der Aalst (2013) define Business Process Management (BPM) como a disciplina que combina o conhecimento das tecnologias da informação e o conhecimento das ciências da gestão e aplica-as aos processos operacionais do negócio. BPM não é uma ferramenta tecnológica ou uma iniciativa para processos de negócio. Trata-se de melhoramento de processos de negócio que podem ser alcançados sem recorrer a tecnologias, embora quando devidamente justificado, a sua aplicação seja sem dúvida uma mais-valia (Gata, 2014). Tem recebido considerável atenção em anos recentes devido ao seu potencial de aumento da produtividade e de redução de custos. O surgimento de software relacionado com BPM que pretende explicitar como os processos funcionam e gerir as práticas operacionais, têm sido um fator motivante à propagação desta disciplina.

BPM pode ser visto como uma extensão do Workflow Management (WFM). WFM foca-se primariamente no desenho do fluxo dos processos de negócio, enquanto que o BPM tem um âmbito mais abrangente: desde automação e desenho de processos, à sua análise, e à gestão de operações e organização do trabalho. O BPM pretende melhorar os processos operacionais do negócio, possivelmente sem o uso de novas tecnologias (Van der Aalst, 2004).

A noção de modelo de processo é fundamental para o BPM. Um modelo de processo pretende capturar as diferentes maneiras pelas quais um caso, uma instância/ocorrência do processo, se pode desenvolver. Uma miríade de notações

existe para modelar processos de negócio. Estas notações têm em comum o facto de descrever os processos por atividades, e, possivelmente subprocessos (Aguilar-Savén, 2004).

A perspetiva de controlo do fluxo é na maior parte das vezes o esqueleto do modelo de processo. O controlo do fluxo não modela os dados, decisões, recursos, entre outros, apenas se foca no sequenciamento e ordenação de atividades.

A nível macro do BPM temos quatro atividades chave: desenhar (criar um modelo de processo para ser usado para análise e melhoria), atuar (usar um modelo de processo para monitorizar e apoiar casos concretos), analisar (analisar um processo utilizando um modelo de processo e/ou registo de eventos), e gerir (todas as outras atividades, por exemplo, ajustar o processo, realocar recursos, ou gerir grandes coleções de modelos de processo relacionados) (Van der Aalst, 2013).

A combinação das diferentes metodologias resulta na lógica do Process Mining de transformar quantidades de dados de eventos disponíveis nos sistemas correntes, em informação relevante relacionada com desempenho e conformidade dos processos e respetivos modelos. O resultado destas técnicas pode ser usado para identificar e compreender *bottlenecks* (eficiência), ineficiência (otimização), desvios (conformidade) e risco (controlo). Logo Process Mining irá ajudar organizações a explorar e a analisar os seus processos de negócio permitindo às mesmas descobrir, monitorizar e melhorar os processos reais ao extrair informação do registo de eventos (Silva, 2014).

2.2. Process Mining

2.2.1. Conceito

O objetivo do Process Mining é extrair informação dos processos a partir dos registos de transações. Extrai-se conhecimento dos dados gerados e que são armazenados num sistema de informação de modo a analisar os processos executados. Um registo de eventos pode ser visto com um conjunto de pistas, cada um contendo todas as atividades executadas para uma instância do processo (Rojas et al., 2016).

Assume-se que é possível registar eventos de modo a que cada um deles se refira a a) uma atividade ou passo concreto dado pelo processo, b) a um caso, ou seja, uma instância do processo, c) que se refira a um executante/participante do processo, alguém que execute ou inicie a atividade, e d) que estes eventos estejam totalmente ordenados.

Ao extrair um modelo de processo de um registo de eventos, o foco está nas várias atividades de processo e nas respetivas dependências. É também possível retirar as funções e os intervenientes do processo obtendo-se o seu mapa ou rede social (Van der Aalst et al., 2005).

Os chamados de *Process Aware Information Systems* (PAIS) são os sistemas que conseguem produzir registos de eventos e interpretá-los, segundo uma lógica de Process Mining. São estes sistemas que permitem, a partir da informação extraída, descobrir automaticamente um modelo de processos do sistema, ou verificar a conformidade, comparando os eventos reais com o modelo estabelecido, por exemplo. Há, no entanto, outras aplicações ou sistemas que podem produzir informação útil sobre o processo executado. Os dados relevantes a um determinado processo podem obter-se de mais do que uma fonte de informação (Rojas et al., 2016).

Segundo Van der Aalst (2013), há dois fatores principais para a difusão desta tecnologia. Por um lado, há a capacidade para o registo de uma imensidão de eventos, apresentando assim informação detalhada sobre a história dos processos em causa. Por outro, o software capaz de interpretar processos no âmbito da metodologia de Process Mining tem sofrido avanços tecnológicos substanciais. A interpretação dos processos no âmbito de PM é sobretudo a visão holística, do princípio ao fim, do processo, de modo a perceber as atividades que o mesmo percorre e como se cruzam entre elas.

O conceito já mencionado do Data Mining, que precede o Process Mining, tem o seu foco na obtenção da correlação entre dados, tentando estabelecer um ou mais grupos com determinadas características de uma amostra normalmente com grande volume dos mesmos. Para isso o Process Mining não descarta a lógica de Data Mining, pois o modelo de dados que nos irá fornecer visualmente o processo, também define grupos de dados com as mesmas características, cada uma das atividades representa um grupo de dados, por exemplo. No PM, pretende-se igualmente uma análise mais imediata às métricas consideradas relevantes. Na metodologia BPM, a maioria dos modelos de processos são construídos com base no conhecimento empírico, da experiência subjetiva dos recursos que desempenham a tarefa, ou da criatividade dos recursos, por vezes externos como consultores, que desenham e documentam o processo (Silva, 2014).

O desafio é tornar os dados analisados úteis de modo a que estes possam apresentar melhorias aos processos, deficiências, que possam antecipar problemas e registar não conformidades, entre outros.

O ponto de partida é o registo de um evento. As técnicas de Process Mining assumem que é possível registar sequencialmente eventos referentes a uma atividade em particular e, assim, espelhar um passo num processo ou caso específico. O registo de eventos pode incluir informações tais como o recurso

utilizado, pessoal ou equipamento, o registo temporal do evento ou outros elementos como por exemplo, o tamanho de uma encomenda.

Van der Aalst et al. (2012) indicam três tipos de técnicas de Process Mining: descoberta, verificação de conformidade e melhoria. A técnica de descoberta elabora um modelo sem informação prévia a partir do registo de um evento. É a técnica de Process Mining mais predominante. A segunda técnica é a de verificação de conformidade. Neste caso, um registo de eventos é comparado com o modelo de processos existente. Esta verificação permite confirmar se o registo corresponde ao estabelecido no modelo. O terceiro tipo de técnica é a de melhoria. Esta pretende que comparando o registo de eventos ao modelo estabelecido se use a informação do registo para implementar uma melhoria e estabelecer um novo modelo.

As técnicas de Process Mining permitem a descoberta de conhecimento a partir dos registos de eventos, isto é, um registo da execução de atividades em processos de negócios. Muitos dos sistemas de informações que produzem esta informação registam as transações de modo sistemático. As técnicas de Process Mining tipicamente focam-se no desempenho e no controlo do fluxo de atividades. No entanto, os registos introduzem como um parâmetro característico do processo o executante que inicia ou completa uma determinada atividade. É possível criar uma rede social de intervenientes ao perceber que papéis ou funções acontecem entre diferentes participantes (Van der Aalst et al., 2005). Surge daí uma das perspetivas de Process Mining, neste caso a organizacional.

Ao ter um modelo fiável do comportamento de um processo, é possível melhorar a caracterização dos eventos, especificando e implementando requisitos para que os passos sejam mais bem definidos, de modo a aumentar a fiabilidade da análise do processo a decorrer. A perspetiva organizacional faz uso dessas

características, utilizando a informação dos utilizadores que possam estar presente nos vários passos (Rojas et al., 2016).

Process Mining pode cobrir diversas perspetivas: de controlo do fluxo, organizacional e de caso. A perspetiva de controlo do fluxo foca-se na sequência de atividades. O objetivo é obter uma boa caracterização de todos os caminhos possíveis. A perspetiva organizacional foca-se na informação acerca dos recursos envolvidos no evento tais como pessoas, os seus papéis na organização, sistemas ou departamentos, e como estes se relacionam com o processo. O objetivo é estruturar a organização ao classificar os intervenientes em funções e unidades departamentais de forma a demonstrar a estrutura social da organização. A perspetiva de caso foca-se nas propriedades dos casos. Um caso pode ser uma encomenda de um cliente e pode ser interessante saber o distribuidor ou o número de itens na encomenda.

As linhas orientadoras principais para aplicar o Process Mining são, primeiramente, a obtenção de informação de qualidade, nomeadamente os eventos registados. Também a obtenção da informação deve provir de questões concretas que se levantam nas atividades do processo de modo a que a informação obtida seja o mais relevante possível. Igualmente, a diversidade de linguagens de modelação e notação não deve limitar a obtenção e análise da informação. Esta deve poder idealmente ser analisada em qualquer modelo independentemente da linguagem. Adicionalmente os modelos devem ser tratados como uma visão abstrata da realidade. O propósito é que a informação obtida seja utilizada para influenciar a ação real. Finalmente, a aplicação de Process Mining deve ser contínua. Com os registos históricos e correntes, deve ser possível idealizar os processos reais mesmo os que possuam uma natureza mais dinâmica.

Os desafios principais do Process Mining são, principalmente, a qualidade dos dados obtidos, a complexidade dos registos de eventos, e dificuldade em

estabelecer *benchmarks*, ou seja, a dificuldade em definir patamares comparativos com outro tipo de análise. Os dados obtidos podem ter uma variedade de fontes, podem ser focados mais no evento do que no processo em si, a informação pode estar incompleta ou conter *outliers*, exceções, pode ser de grande densidade de informação ou pode refletir contextos pontuais e excepcionais. O registo de eventos pode ser de complexidade variada. Em certos casos podem ser registadas quantidades significativas de eventos o que exige melhor desempenho e capacidade de tratar os dados em grande escala. As organizações devem testar que atividades ou processos são suscetíveis a passar pelo Process Mining. O estabelecimento de *benchmarks* é difícil pelo Process Mining ser ainda uma tecnologia emergente (*Gartner Market Process Mining, 2019*).

Silva (2014) conclui ainda que a aplicação do Process Mining conduz à chamada Melhoria Contínua, que pode traduzir-se em redução de custos, crescimento da receita, reestruturação do negócio, otimização dos processos, entre outros. O objetivo é o mesmo, aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar o nível de serviço incluindo a qualidade do serviço e em último melhorar os resultados financeiros. A principal ambição do Process Mining é explorar os dados de uma maneira significativa, de modo a retirar conclusões, identificar *bottlenecks*, antecipar problemas, registar violações das políticas, recomendar mudanças, e agilizar processos.

2.2.2. Princípios

Van der Aalst (2011) define seis princípios fundamentais para a execução do Process Mining:

- Os eventos devem ser fiáveis, isto é, devemos estar seguros de que os eventos registados aconteceram realmente e que os seus atributos estão corretos. Os registos de eventos devem estar completos. Assumindo um

âmbito específico, nenhum evento deve estar em falta. Quaisquer eventos registados devem ser definidos com clareza. Os mesmos dados devem garantir que questões como privacidade e segurança estão a ser respeitadas aquando do seu registo;

- A extração de dados deve ser guiada por questões concretas. Sem questões concretas, a extração de dados relevantes torna-se mais difícil. Considerando a quantidade de tabelas numa base de dados de um sistema de gestão empresarial, sem colocar essas questões não é possível saber por onde começar;
- Eventos em simultâneo, de escolha múltipla, e outras possibilidades de controlo de fluxo, devem ser incluídos. Os padrões de fluxograma básicos são suportados por todas as linguagens e notações mais comuns, como a Business Process Modelling Notation (BPMN), e incluem a sequenciação, atividades em paralelo, decisões, e ciclos infinitos. As ferramentas de Process Mining devem suportar estes padrões;
- Eventos devem estar relacionados com os elementos do modelo. A verificação da conformidade e a melhoria dependem substancialmente da relação entre os elementos do modelo e dos eventos do registo. Esta relação pode ajudar a simular o registo do evento no modelo. Podemos usar essa simulação para descobrir discrepâncias entre o registo de eventos e o modelo, por exemplo, a revelação de que há eventos que são impossíveis de ocorrer segundo o modelo, e para enriquecer o modelo com informação adicional extraída do registo, por exemplo, a identificação de *bottlenecks* usando os *timestamps*, os registos temporais;
- Modelos devem ser tratados como uma visão abstrata da realidade. Um modelo decorrente de um registo de dados providencia-nos uma visão da realidade que deve servir como uma abstração propositada do comportamento que o registo captura. Com um único evento registado, múltiplas perspetivas podem ser viáveis;

- Process Mining deve ser um processo contínuo. Dado a natureza dinâmica dos processos, considerar o Process Mining como uma atividade pontual é desaconselhado. O objetivo não deve ser criar um modelo definitivo, mas sim enriquecer gradualmente os modelos de processo de modo a que os utilizadores e analistas sejam encorajados a reconhecer a sua importância diariamente (Van der Aalst et al., 2012).

2.2.3. Técnicas

O registo do evento é o ponto central para todos os tipos de Process Mining: Descoberta, Conformidade e Melhoria. Para a Descoberta apenas precisamos do registo de eventos para criar um modelo de processo. Com o registo de eventos e o modelo de processo podemos depois fazer verificações de conformidade (diagnóstico) ou melhoria, e enriquecer o modelo do processo utilizado.

A descoberta usa o registo de eventos e produz um modelo sem nenhuma informação prévia. A extração do modelo a partir do registo faz-se por algoritmos que identificam os padrões das redes pelas quais se movem os eventos, em notações de desenho de processos. Muitas organizações surpreendem-se ao ver que técnicas já existentes conseguem descobrir processo reais baseando-se apenas no registo de eventos. É assim comum para as organizações que o seu ponto de partida, em projetos desta natureza, seja executar a descoberta do processo para que depois se desenvolvam outros tipos de análise (Van der Aalst et al., 2012). Silva (2014) destaca que os processos descobertos podem ser utilizados para:

- Discutir problemas com os *stakeholders* (de modo a chegar a consensos; é importante ter uma visão partilhada dos processos reais);
- Gerar ideias para melhoria de processos (observar o processo atual e os seus problemas estimula a sua redefinição);

- Melhorar o modelo (análise de *bottlenecks*, por exemplo);
- Configurar um sistema WFM/BPM (o modelo do processo descoberto pode servir como modelo).

A verificação da conformidade compara um modelo de processo existente com o registo de eventos do mesmo processo. Esta comparação mostra onde o processo real difere do modelo. As técnicas de Process Mining podem ainda quantificar o grau de conformidade e diagnosticar anomalias. A verificação de conformidade consegue determinar se a realidade do registo é conforme ao modelo e vice-versa. Essa funcionalidade é útil em contextos de auditoria e cumprimento de regulações. A verificação de conformidade pode ser usada para:

- Verificar a qualidade dos processos documentados (verificar se descrevem a realidade fiavelmente);
- Identificar casos anómalos e determinar se têm algo em comum;
- Identificar fragmentos de processos onde ocorrem a maior parte dos desvios;
- Propósitos de auditoria;
- Melhorar algoritmos do processo de descoberta;
- Servir como ponto de partida para a melhoria do modelo.

A melhoria faz uso do registo de eventos para alterar e corrigir o modelo de processo. Enquanto a verificação de conformidade procura o alinhamento entre modelo e realidade, esta técnica irá modificar um modelo previamente estabelecido. Ao adicionar ou retirar atividades que se considerem ou não relevantes, podem ser destacadas métricas tais como *bottlenecks*, níveis de serviço, *throughput time*, e frequências de atividades.

A informação acerca dos recursos participantes nos processos, podem ser utilizados para descobrir as funções das pessoas. Consequentemente é possível

construir redes sociais baseadas no fluxo de trabalho e análise do desempenho dos recursos (Van der Aalst, 2011).

2.2.4. Perspetivas

As organizações executam processos em diferentes contextos que nem sempre são tomados em conta durante a análise. Distinguem-se três contextos ou perspetivas diferentes: do caso, do processo ou controlo de fluxo, e social. A perspetiva mais comumente utilizada é a do controlo do fluxo do processo, ou seja, controlo das atividades, do seu sequenciamento e das suas métricas. No entanto, e caso seja possível, a análise deve ser enriquecida com outras perspetivas caso estejam disponíveis características dos dados que as representem.

A perspetiva do processo foca-se no controlo do fluxo, ou seja, na ordenação e sequência de atividades. O objetivo do *mining*, a análise no âmbito do PM, desta perspetiva é encontrar uma boa caracterização de todos os caminhos possíveis e pode ser expresso por um fluxograma. Esta é a perspetiva mais comum dos projetos de Process Mining.

A perspetiva organizacional foca-se na origem da informação, quais os recursos envolvidos na execução das atividades, e como estes se relacionam. O objetivo é estruturar a organização classificando as pessoas em termos de funções e unidades organizacionais ou departamentais, ou demonstrar relações entre trabalhadores individuais, resultando num mapa social.

Para a análise das redes sociais, ou seja, dos interlocutores dos diversos passos do processo, é crucial que os dados registados estejam estruturados e organizados. É comum os sistemas de gestão de trabalho registarem a permissão, o início e o fim das atividades ou dos processos. Podem então assim os registos ter os intervenientes nos diversos passos do processo, como o início ou a

execução. Os eventos a serem considerados são as atividades e o caso. O caso ou a instância do processo, é o passo que está a ser realizado. O crucial será o sistema inferir sobre as relações e relevância entre os diversos intervenientes, as atividades, e as diferentes possibilidades de sequenciação entre elas (Van Der Aalst et al., 2005).

Na perspetiva dos casos, as diferentes instâncias, possuem várias propriedades que influenciam a sua execução. No caso de uma encomenda, o tipo de cliente que a faz pode influenciar o caminho que o caso segue no processo. O tamanho da encomenda pode influenciar o tipo de transporte necessário assim como o tempo associado. Estas propriedades relacionam-se diretamente com a instância do processo. A descoberta de correlações entre o contexto da instância e o caso observado é comum e pode, por exemplo, descobrir se alguma atividade é suprimida para clientes mais importantes (Van der Aalst & Dustdar, 2012). Por vezes a modelação de processos e o Process Mining estão apenas associados à construção de fluxogramas e diagramas de processos de negócios. Mas o Process Mining é capaz de cobrir outros tipos de perspetivas enumeradas anteriormente, não apenas o controlo do fluxo, mas também identificando os recursos intervenientes e como se relacionam. Esta perspetiva permite à organização compreender os diferentes papéis desempenhados num processo específico e identificar as suas relações.

Por outro lado, a perspetiva do caso pode focar-se no tempo (duração temporal e frequência do evento) descobrindo *bottlenecks*, medindo os níveis de serviço, monitorizando a utilização dos recursos ou prevendo o tempo restante para a finalização de casos a decorrer, permitindo assim caracterizar casos baseado nos valores das diferentes variáveis.

2.2.5. Desafios e Limitações

O volume crescente do registo de eventos cria ao mesmo tempo uma oportunidade e um desafio para o Process Mining. As técnicas existentes de Process Mining ainda possuem dificuldades em lidar com registos de eventos extensos referentes a várias atividades assim como em lidar com a redundância dos dados. Outros problemas comuns são a existência de atividades em duplicado, ocultas ou que apenas permitem uma resposta, entre outras.

O primeiro desafio que uma organização irá encontrar para implementar e executar Process Mining é obter, transformar e limpar os registos dos eventos. A informação pode estar distribuída por uma variedade de fontes, os dados podem ser incompletos, não incluir todos os elementos do processo (podem conter lacunas no processo), podem conter outliers (exceções que desviam da norma; são tão incomuns que devem ser ignoradas para facilitar a compreensão), podem ter vários níveis de densidade de informação do processo, por exemplo uma parte do processo pode ter bastante detalhe por razões de conformidade, mas pode ter informação escassa para suportar decisões de gestão noutra parte. É também difícil lidar com registos de eventos que possuem diferentes características, estas podem ser demasiado poucas ou muitas para tomar decisões fidedignas (Silva, 2014).

Van der Aalst et al.(2012) e Silva (2014) definem e enumeram os seguintes desafios para o Process Mining:

- Encontrar, agregar e limpar os dados. A extração de dados dos eventos representa diversos desafios: os dados podem ser distribuídos por várias fontes, podem estar incompletos, podem conter *outliers* ou ter vários níveis de granularidade;
- Lidar com registo de eventos complexos com diversas características: Registos de eventos podem ter diferentes características. Alguns podem ser muito abrangentes, tornando-os difíceis de gerir, enquanto que outros

são tão diminutos que não há dados suficientes para retirar conclusões fiáveis;

- Criação de *benchmarks* representativos. *Benchmarks* de qualidade consistem em grupos de dados exemplificativos e de critérios de qualidade representativos, que são precisos para comparar as amostras em causa com as ferramentas de Process Mining;
- Lidar com divergência do conceito/âmbito: O processo pode mudar à medida que vai sendo analisado. A compreensão desses desvios de processo é altamente importante para a gestão de processos;
- O PM deve ser transversal à organização: Em vários casos, os registos de eventos de múltiplas organizações estão disponíveis para análise. Algumas organizações trabalham em conjunto para lidar com os casos enquanto que outras executam essencialmente o mesmo processo à medida que partilham as experiências, o conhecimento ou uma infraestrutura comum. No entanto, as técnicas de Process Mining tipicamente consideram um registo de evento para cada organização;
- Prestar apoio operacional: Process Mining não está limitado à análise offline, pode também prestar apoio operacional. Três atividades de apoio são a deteção, previsão e recomendação;
- Combinar Process Mining com outros tipos de análises: Este desafio combina técnicas otimizadas e automatizadas de Process Mining com outras abordagens de análise (técnicas de otimização, Data Mining, simulação, entre outras) de modo a extrair mais conclusões dos dados dos eventos;
- Melhorar a usabilidade para não-especialistas: O desafio é esconder algoritmos sofisticados das técnicas de Process Mining por trás de interface intuitiva que automaticamente estabeleça parâmetros e sugira os tipos de análises adequadas;

- Melhorar a compreensão para não-especialistas: Os utilizadores podem ter problemas ao interpretar os resultados ou estarem tentados a retirar conclusões incorretas. Para evitar tais questões, os resultados do Process Mining devem usar uma adequada representação e indicar claramente o seu grau de fiabilidade.

Tiwari et al.(2008) corroboram e acrescentam ainda como desafios do Process Mining:

- Informação introduzida incorretamente – Os dados introduzidos podem estar incorretos ou incompletos;
- Atividades/tarefas ocultas – Atividades ou tarefas que não são representadas nos dados;
- Atividades/ tarefas duplicadas – Podem referir-se ao mesmo modelo de processo;
- Escolhas/ações obrigatórias – Ações obrigatórias no decorrer do processo;
- Ciclos infinitos – Um processo pode ser executado mais do que uma vez, e esses ciclos podem envolver um ou mais eventos, consoante a complexidade;
- Perspetivas diferentes – Eventos do processo podem ter informação adicional para propósitos de *mining*;
- Visualização de resultados – Os resultados do Process Mining podem ser apresentados de forma gráfica por exemplo num painel de gestão;
- Resultados heterógeneos – Acesso a sistemas de informação baseados em diferentes plataformas;
- Processos sobrepostos – O *mining* dos processos ocorre ao mesmo tempo;
- Pesquisa global/local – Estratégias locais restringem o âmbito da procura e são menos complexas, enquanto que estratégias globais são complicadas, mas têm uma melhor hipótese de encontrar a solução ótima;

- Redescoberta do processo – A seleção de um algoritmo de *mining* que pode redescobrir modelos de processo de um registo de eventos.

2.3. Implementação de Projetos de PM

As técnicas de Process Mining podem ser usadas para descobrir automaticamente modelos de processo, verificar a conformidade de modelos de processo com a realidade e vice-versa, e complementar ou melhorar os modelos ao usar os dados reais das execuções do processo. A análise subsequente pode ajudar a melhorar o desempenho dos processos em causa ou a capacidade de uma organização cumprir auditorias.

Van Eck et al. (2015) tentam estabelecer uma metodologia que defina como implementar projetos deste campo, de modo a guiar o planeamento e execução e que seja possível otimizar os custos e o tempo despendidos no projeto:

Passo 1: Planeamento

O objetivo da fase do planeamento é definir o ponto de partida do projeto e determinar as questões de investigação. Consideram-se dois objetivos principais para a execução de projetos de Process Mining: melhorar o desempenho do processo de negócio, ou verificar a conformidade a regras ou regulação impostas.

Os inputs desta fase são os processos de negócio da organização. Os outputs são as questões de investigação e os sistemas de informação necessários para suportar a análise dos processos.

Há três atividades principais: identificar as questões de investigação, selecionar os processos de negócio e escolher a equipa de projeto.

O projeto de Process Mining tem processos de negócio previamente definidos para serem analisados e melhorados. As características do processo e a qualidade

dos dados são dois fatores com grande consequência nos resultados finais do projeto.

As questões de investigação podem estar relacionadas com várias métricas do processo, por exemplo, nível de qualidade, tempo, recursos gastos ou custo. As questões devem ser concretas de modo a obter um resultado favorável.

Na escolha da equipa devem ser escolhidos intervenientes com *backgrounds* diferentes. Os donos do processo, especialistas de negócio e dos sistemas, e analistas do processo, devem ser alguns dos perfis escolhidos para integrar a equipa. A colaboração em particular dos especialistas de negócio e dos analistas do processo é essencial para avaliar os resultados e assegurar que os mesmos são relevantes e usáveis em análises posteriores.

Passo 2: Extração de dados

A fase de extração pretende extrair os dados dos eventos e, se possível os modelos de processo. Os inputs para esta fase são as questões de investigação e os sistemas de informação que suportam a execução dos processos de negócio selecionados para análise. Desta fase resultam os dados dos eventos prontos para serem trabalhados. Estes dados permitem à partida definir os passos de um processo e idealmente um modelo de processo.

Três atividades que definem esta fase são a definição do âmbito, a extração dos dados e a transferência do conhecimento do processo.

O âmbito deve ser determinado de forma a limitar a complexidade dos dados a ser extraídos, o intervalo temporal do processo, que características dos dados devem ser priorizadas e a correlação entre os próprios dados.

Deve depois o sistema ou os sistemas extrair os dados e compilá-los de modo uniforme entre as diferentes fontes de extração.

A transferência de conhecimento ou a partilha do conhecimento do processo pode acontecer enquanto a extração informática de dados decorre. Isto porque este conceito prende-se com o conhecimento que se extrai do contacto direto com, por exemplo, os donos de processo, especialistas de negócio ou analistas de processo. Este contacto e a partilha de documentação relativa ao processo, potencia a fiabilidade dos dados extraídos e a definição do modelo do processo, e deve ser mantido durante todas as fases do projeto.

Passo 3: Analisar aos dados

O principal objeto do processamento dos dados é organizar e agrupar os dados de modo a que o *mining* e a análise do processo sejam facilitadas.

Podem ser filtrados os eventos consoante a sua importância no processo, ou seja, o quanto se destacam nas métricas escolhidas, por exemplo no *throughput time*, ou na frequência do evento.

O agrupamento de eventos reduz a complexidade e pode melhorar os resultados do mining. Ao filtrar um registo reduz-se o âmbito da análise a executar, e conseqüentemente, a complexidade, aumentando-se o foco da análise num grupo mais limitado de dados. É igualmente possível adicionar detalhes ou atributos ao registo de eventos existentes caso se considere necessário enriquecer os dados obtidos.

Passo 4: Mining e Análise

Nesta fase são aplicadas as técnicas de Process Mining aos registos com o objetivo de responder às questões de investigação lançadas previamente. Pretende-se ter a perspetiva interna do processo do seu desempenho e da sua conformidade. Dependendo da complexidade das questões de investigação a análise pode focar-se em obter respostas mais concretas, analisando métricas mais específicas como o *throughput time*, ou a frequências das atividades por exemplo. Os inputs desta

fase são os registos de eventos, enquanto que os outputs irão responder às questões de desempenho e conformidade.

A análise técnica foca-se em quatro tipos de atividades: descoberta de processo, conformidade, melhoria, e outras análises definidas a definir pelo analista. As diferentes técnicas já foram vistas com maior análise em 2.2.3.

Para além das três técnicas principais de Process Mining, outras análises podem ser aplicadas. Para isso terão de ser definidas as métricas e os Key Performance Indicators (KPI), as métricas mais importantes da análise, a utilizar nessa análise customizada. Essa análise pode traduzir-se em gráficos como histogramas ou tabelas comparativas.

Passo 5: Avaliação

O processo de avaliação pretende relacionar os resultados da análise com os objetivos iniciais que foram estabelecidos, no sentido de perceber se esses objetivos foram atingidos. A avaliação divide-se em duas componentes, a de diagnóstico, e a de verificação e validação.

Diagnosticar os resultados através do *mining* e da análise inclui interpretar corretamente os resultados, diagnosticar o que se destacou e foi e pouco usual em relação ao esperado, e identificar e refinar as questões de investigação, podendo até ser moldado o objetivo inicial do projeto.

A fiabilidade dos resultados é investigada na parte de verificação e validação. Para a verificação compara-se os resultados aos dados iniciais, nomeadamente ao registo de eventos e a outros atributos que estejam presentes no sistema de informação, e na fase seguinte valida-se os resultados com os *stakeholders* do processo, de modo a enquadrar se as expectativas iniciais dos mesmos foram correspondidas.

Passo 6: Melhoria do processo e monitorização

O objetivo da melhoria de processo e da sua monitorização é usar os resultados para modificar os processos reais. Os inputs são as ideias de melhoria e os outputs são as modificações efetivas do processo.

Obter melhorias no processo é na maior parte das vezes a principal motivação para um projeto de Process Mining. No entanto, a implementação efetiva das medidas entra já noutra campo de atuação mais operacional. Depois de modificar o processo, as melhorias podem ser analisadas num projeto posterior.

O suporte operacional ou monitorização pelo Processo Mining pode detetar casos problemáticos, prever resultados futuros ou recomendar ações corretivas. Deve haver uma estrutura informática capaz de monitorizar os casos e de fornecer informação corrente de boa qualidade.

2.4. Aplicações dos Modelos de Processo

Um dos resultados finais do Process Mining é elaboração de um ou vários modelos de processos. Estes modelos são capazes de nos fornecer informação que pode estruturar e afetar a atividade operacional da organização. Pode-se assim enumerar algumas aplicações do modelo de processo (Van der Aalst, 2014):

- Para retirar informação dos processos: ao elaborar o processo, o gestor é obrigado a visualizá-lo de vários ângulos;
- Discussão: os *stakeholders*, os intervenientes diretos ou indiretos no processo, usam os modelos para estruturar discussões;
- Documentação: os processos são documentados para orientar pessoas ou para propósitos de certificação;
- Verificação: os modelos de processo são analisados para se encontrar erros nos sistemas ou procedimentos;

- Análises do desempenho: técnicas como simulação podem ser usadas para compreender os fatores que influenciam os tempos de resposta, níveis de serviço, entre outros;
- Animação: os modelos permitem aos utilizadores simular vários cenários e daí fornecer feedback a quem define o modelo.;
- Especificação: os modelos podem ser usados para descrever os sistemas de informação com a componente de processos (PAIS) antes dos mesmos serem implementados e podem servir de “contrato” entre quem desenvolve o produto e o utilizador final;
- Configuração: os modelos podem ser usados para configurar sistemas.

2.5. Outras Aplicações

Process Mining pode estar diretamente relacionado com outros conceitos como RPA, Robotic Process Automation, ou Task Mining. RPA define-se como uma prática tecnológica que permite executar de forma automática e mais eficiente processos ou passos dos mesmos que antes eram executados por um utilizador humano ou necessitavam de uma ação manual para prosseguirem. O Task Mining refere-se a uma análise mais direta do que são as aplicações manuseadas por um utilizador em âmbito informático, de modo a analisar como é executada a sua parte do processo de negócio.

Relacionando com RPA, o Process Mining pode servir como elemento impulsionador da robotização pois permite visualizar e compreender o contexto do processo, bem como identificar e priorizar oportunidades para automatizar as tarefas encontradas.

Um caso real da aplicação de Process Mining numa organização alertou para encomendas com demasiado *throughput time*, que representa o tempo

despendido nos diferentes passos do processo, devido a desvios complexos do processo antes destas serem enviadas aos fornecedores. Com a ajuda do Process Mining, foi possível identificar estes casos, ajustá-los e determinar como os RPA podem replicar o comportamento humano nos processos estandardizados sem erros e a uma velocidade superior. Os RPA permitiram à organização atingir uma taxa de sucesso nas encomendas de 92% e, com isto, reduzir os custos operacionais, ter maior rapidez nos lançamentos de produtos desde a sua génese à comercialização, e ter mais tempo para se envolver em atividades estratégicas e que acrescentem maior valor que necessitem da participação e competências humanas (Celonis, 2011).

Uma nova funcionalidade desenvolvida pela marca Celonis é o denominado Task Mining.

O Task Mining insere-se numa gestão da equipa de trabalho e tem um grau de especificidade muito elevado. Isto porque o que se pretende é registar as ações de um utilizador ao nível das diferentes aplicações pelo que o mesmo passa na execução de um projeto de negócio. Naturalmente, é apenas possível a implementação do Task Mining em ambiente informático (Celonis, 2019).

Ao controlar o tempo despendido assim como a sequenciação entre a utilização das diferentes aplicações, ao se analisar o processo numa perspetiva de Process Mining, podem essas métricas ser otimizadas (Fleming, 2019).

A análise pode gerar soluções para a otimização dos tempos gastos nas diferentes aplicações, ou sugerir um encadeamento entre atividades ou aplicações mais eficiente.

3. Caracterização da Organização

3.1. O Grupo EDP

O grupo EDP foi criado em 1976, após a fusão de 13 empresas que tinham sido nacionalizadas no ano anterior. É constituído por um conjunto de empresas, geridas funcionalmente como unidades de negócio, alinhadas por uma visão transversal a todos os *stakeholders* e por uma estratégia unificadora.

O grupo EDP posiciona-se no setor energético, no qual desenvolve as suas atividades nas áreas de produção, comercialização e distribuição de eletricidade, e comercialização e distribuição de gás. Tem por objeto a promoção, dinamização e gestão, por forma direta ou indireta, de empreendimentos e atividades na área do setor energético.

A EDP posiciona-se no grupo dos grandes operadores europeus do setor da energia, é um dos maiores operadores energéticos da Península Ibérica, o maior grupo industrial português e o 3º maior produtor mundial de energia eólica. Integra os índices de Sustentabilidade Dow Jones, que distinguem as companhias com melhor desempenho nas questões ligadas à transparência, sustentabilidade e excelência na gestão económica, ambiental e social.

O grupo integra ainda duas Fundações em Portugal e Espanha e um Instituto no Brasil. A gestão do Grupo é assegurada pelo Conselho de Administração Executivo (CAE) da EDP – Energias de Portugal, S.A., que se apoia no seu Centro Corporativo e em Comités de gestão.

Quanto ao modelo de gestão, e como já foi referido anteriormente, o Grupo EDP é constituído por um conjunto de empresas que desenvolvem a sua atividade no sector energético, em várias geografias e segmentos de mercado, sendo também constituído por empresas que prestam serviços de suporte ao seu desenvolvimento, cabendo à EDP enquanto empresa-mãe proceder à definição

da estratégia global conjunta, coordenar a atuação das várias empresas e assegurar, globalmente, as funções comuns a todas as empresas, com vista à obtenção de sinergias.

3.2. EDP Distribuição

A EDP Distribuição é uma empresa do Grupo EDP, com o foco na área de negócio da distribuição de energia elétrica.

É responsável pelo planeamento, construção e manutenção de infraestruturas da Rede Nacional de Distribuição, tendo sempre os impactos ambientais e a satisfação do cliente como foco primordial. A missão (*Manual de Organização da EDP Distribuição*, 2019) da EDP Distribuição está bem explícita no seu manual de organização e consiste em:

- Garantir a ligação às redes de distribuição de todos os utilizadores de energia elétrica, de forma racional, transparente e não discricionária;
- Manter a continuidade do fornecimento de energia elétrica a todos os clientes com elevada fiabilidade e qualidade;
- Facilitar a ação do mercado elétrico, contribuindo para a sua dinamização, tendo em conta a observância dos princípios gerais de salvaguarda do interesse público, da igualdade de tratamento, da não discriminação e da transparência das decisões.

Para garantir a distribuição de energia segundo os parâmetros necessários para satisfazer o interesse dos consumidores, a empresa é regulada pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), estabelecendo, por exemplo, os serviços mínimos obrigatórios, os Service Level Agreements (SLA).

A EDP Distribuição pauta-se por elevados padrões de qualidade técnica, eficiência, inovação e transparência. Vê nos seus clientes parceiros

imprescindíveis para prestar um serviço de qualidade. Aposta na melhoria constante da qualidade do serviço da rede de distribuição de uma forma sustentada e para todos os pontos de ligação. A empresa aborda de forma dinâmica e participada a otimização do ciclo de planeamento integrado da rede, as decisões de investimento e o acompanhamento da sua execução. Planear, construir, conduzir e manter são os seus pilares de ação, centrados numa cultura de desempenho. Promove ainda a cultura de melhoria contínua nos processos chave, suportada na boa qualidade de informação, e focada na satisfação do cliente e otimização dos recursos.

3.3. Direção de Organização e Desenvolvimento

A Direção de Organização e Desenvolvimento pretende assegurar o estreito alinhamento da organização, dos processos e dos sistemas de informação à estratégia de desenvolvimento do negócio, através da implementação das melhores práticas em desenho e otimização de processos, gestão de portfólio e gestão de projetos, gestão da informação e desenvolvimento aplicacional (*Manual de Organização da EDP Distribuição*, 2019). Tem como principais funções:

- Participar na definição das opções estratégicas, fixação de objetivos, metas e programas estruturantes na vertente de organização e processos, gestão de projetos, sistemas de informação e gestão da informação;
- Definir o plano de atividades da Direção e controlar o orçamento que lhe está diretamente afeto, de modo a garantir o desenvolvimento sustentado da atividade em alinhamento com a estratégia corporativa;
- Conduzir e monitorizar os processos de desenvolvimento, reorganização e gestão da mudança;
- Garantir a implementação e manutenção de um sistema de gestão de projetos que assegure a articulação entre os vários intervenientes e o

controlo efetivo de custos, prazos de execução, risco e qualidade, alinhado com as melhores práticas internacionais;

- Garantir a implementação e manutenção da metodologia de gestão de portfólio de projetos que assegure a articulação entre os vários intervenientes, por forma a facilitar a implementação da estratégia de negócio da empresa;
- Garantir a gestão do portfólio dos projetos sob a sua responsabilidade e assegurar a monitorização dos projetos empresariais;
- Coordenar a elaboração dos planos de desenvolvimento e manutenção de sistemas de informação, com base nas prioridades de negócio e de evolução da empresa;
- Dinamizar a conceção, implementação e controlo/monitorização das soluções de SI necessárias ao desenvolvimento das atividades da EDPD, de acordo com o modelo transversal de governo de TI em vigor no Grupo EDP;
- Representar formalmente a empresa nas interlocuções com a Direção Transformation & Talent (T&T) do Grupo EDP, nomeadamente no que respeita à função core de Organização, garantindo o alinhamento de políticas e estratégias;
- Representar formalmente a empresa nas interlocuções com a Digital Global Unit (DGU), nomeadamente no que se refere às funções diretivas do “IT Responsible”.

O estágio curricular desenvolveu-se integrando as equipas de Soluções Aplicacionais, que gerem a implementação de ferramentas como o Celonis, e equipa de Gestão de Processos, que desenha e faz a gestão dos processos de negócio.

3.4. Modelo de Governo para a Gestão de Processos no Grupo EDP

Na EDP (*Modelo de Governo para a Gestão de Processos no Grupo EDP*, 2013), a metodologia de Business Process Management (BPM) é constituída por 10 fases distintas: Estratégia organizativa, Arquitetura de processos, Plataforma de lançamento, Entender, Inovar, Pessoas, Desenvolver, Implementar, Realizar Valor e Sustentar a Performance (Figura 1).

Os princípios fundamentais para a aplicação desta metodologia são:

- Metodologia transformacional, aplicável através do desenvolvimento de projetos específicos focalizados nos processos a otimizar;
- Abordagem que visa conciliar atividades do tipo top-down e bottom-up;
- Enfoque principal no redesenho de processos;
- Recurso frequente à realização de workshops em diversas fases da metodologia;
- Coordenação central com participação efetiva de elementos especialistas nos Negócios e processos em causa;
- Metodologia recomendada para mudanças potencialmente profundas dos processos em causa.

A metodologia BPM é recomendada para a otimização transformacional dos processos geridos no âmbito do modelo de governo.

A metodologia BPM (Business Process Management) considerada é constituída por 10 fases distintas:



Figura 1 - Fases da Metodologia BPM

Os objetivos, intervenientes, principais atividades e principais outputs, são enumerados na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 - Descrição das fases da metodologia BPM (I)

	Estratégia organizativa	Arquitetura de processo	Plataforma de lançamento	Entender	Inovar
Objetivos	-Entendimento da estratégia, visão e objetivos da organização	-Definição do modelo de alto nível dos processos da organização	-Seleção dos processos a analisar -Definição da visão	-Visão comum da situação de partido dos processos analisados	-Definição do estado futuro do(s) processo(s)
Intervenientes	- Gestores de topo	-Gestores do negócio	-Comité de Seguimento -Gestores envolvidos processos -Equipa de projeto	-Elementos envolvidos no dia-a-dia dos processos -Equipa de projeto	- Gestão de topo -Especialistas no processo -Stakeholders externos à área e/ou organização -Equipa de projeto

Principais atividades	<ul style="list-style-type: none"> -Análise dos temas internos e externos à organização - Análise das linhas de orientação estratégicas -Determinação do impacto nos processos -Definição dos indicadores estratégicos -Síntese das implicações do plano estratégico - Comunicação das linhas de orientação 	<ul style="list-style-type: none"> -Recolha de informação estratégica e de negócio -Recolha de linhas de orientação e modelos de processos -Recolha de princípios e modelos relevantes de TI - Consolidação e validação da informação recolhida -Comunicação do modelo de processo -Aplicação do modelo de processos definido - Melhoramento do modelo de processo definido 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação do âmbito, objetivos, e prazos do projeto -Entrevistas iniciais com stakeholders-chave -Realização de workshops executivos - Preparação do planeamento do projeto -Elaboração de um business case preliminar -Nomeação da equipa de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> -Reavaliação do âmbito do projeto - Realização de workshops de entendimento - Análise das métricas de partida - Análise das causas-raiz - Identificação da informação disponível - Identificação das prioridades de inovação - Identificação de quick-wins 	<ul style="list-style-type: none"> -Realização de workshops de entendimento -Focus groups com stakeholders -Realização de workshops de inovação -Definição de métricas futuras - Simulação de cenários -Demonstração da exequibilidade das soluções -Análise dos gaps do processo -Identificação de benefícios e atualização do business case
Principais outputs	<ul style="list-style-type: none"> -Entendimento sistematizado da estratégia organizativa e do modelo de negócio -Fatores-chave diferenciadores da organização 	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitetura de alto nível de processos -Visão global dos processos -Listagem dos processos numa perspetiva end-to-end 	<ul style="list-style-type: none"> -Âmbito do projeto -Compromisso dos stakeholders envolvidos no projeto -Seleção e priorização dos processos a otimizar -Objetivos de melhoria por processo 	<ul style="list-style-type: none"> -Entendimento do funcionamento atual dos processos -Análise da situação atual -Métricas do estado atual -Identificação de quick-wins e de prioridades para a fase de inovar 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentação dos processos redenhados -Requisitos para os processos redenhados -Análises de gaps aos processos -Métricas previstas para os cenários de otimização

					-Análises custo/benefício
--	--	--	--	--	---------------------------

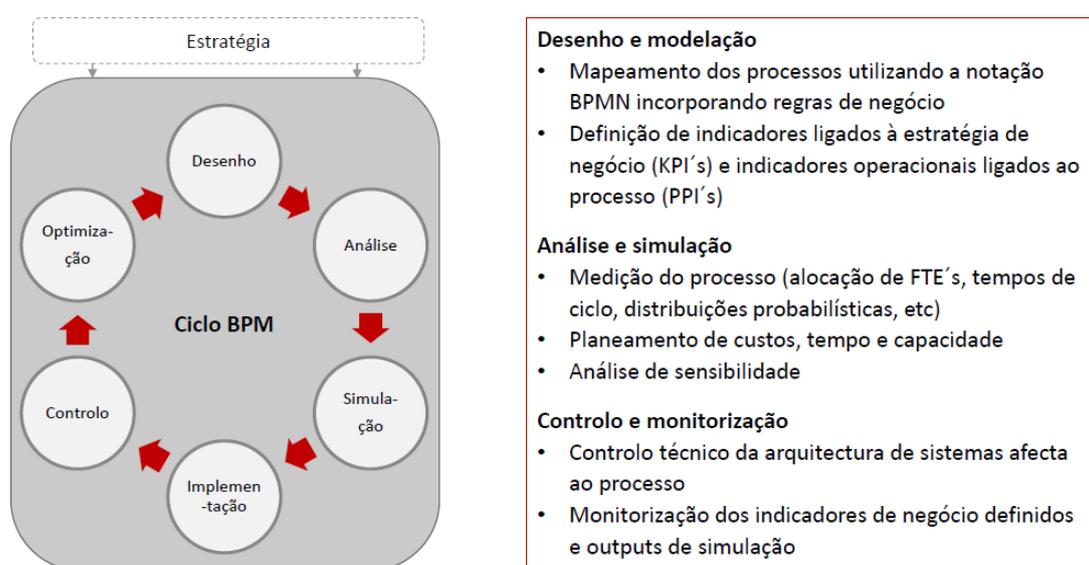
Tabela 2 - Descrição das fases da metodologia BPM (II)

	Pessoas	Desenvolver	Implementar	Realizar valor	Sustentar a performance
Objetivos	-Alinhamento dos elementos da organização com os objetivos previamente definidos	- Desenvolvimento da plataforma de TI de suporte aos novos processos	-Implementação dos novos processos sobre a plataforma TI de suporte	-Concretização dos benefícios previstos	-Assegurar a sustentabilidade da performance dos novos processos
Intervenientes	- Equipa de projeto -Elementos envolvidos na execução dos processos	-Equipa de projeto - Gestor de TI -Utilizadores-chave das plataformas de TI	- Gestor de TI - Equipa de projeto -Utilizadores-chave das plataformas de TI	-Equipa de projeto	- Equipa de projeto -Elementos envolvidos na execução de processos
Principais atividades	-Definição de estratégia RH -Definição de atividades - Desenho de funções -Definição de métricas de avaliação da performance de RH -Análise de gaps de competências de RH -Desenho da estrutura organizativa -Atualização das políticas de RH	-Determinação das componentes da solução BPM -Decisão sobre as componentes do processo a automatizar (TI) -Atualização de especificações funcionais e técnicas - Desenvolvimento de software	-Revisão ao plano de implementação -Preparação de testes de aceitação da nova solução BPM -Formação dos utilizadores -Envolvimento da gestão -Roll-out das mudanças -Monitorização e ajuste -Feedback aos utilizadores e stakeholders	-Framework para gestão dos benefícios -Identificação e planeamento de potenciais benefícios - Estabelecimento de uma baseline e métricas comparativas -Otimização do mix de benefícios -Definição detalhada dos benefícios	-Avaliação dos resultados do projeto -Desenvolvimento da estratégia de sustentação -Integração de métricas de performance na gestão -Introdução de mecanismos de feedback -Promoção e recompensa da sustentação - Institucionalização

	-Desenvolvimento de ações de formação	- Disponibilização de hardware -Teste da solução desenvolvida		- Monitorização e maximização do valor	o do governo dos processos - Monitorização da sustentação -Comunicação dos resultados do projeto
Principais outputs	-Novas descrições de funções -Objetivos de performance -Gaps de competências de RH -Políticas de RH atualizadas -Formação documentada	-Overview da nova solução de TI -Especificações de software -Especificações de hardware -Requisitos detalhados do negócio	-Participantes formados e motivados -Plano de implementação da plataforma de TI -Solução de TI implementada	-Benefícios alcançados e monitorizados -Resultados comunicados	-Processos melhorados -Mecanismos de gestão de processos e de concretização de oportunidades de melhoria em funcionamento

A EDP (*Gestão de Processos na EDP Distribuição*, 2014) define igualmente as medidas a aplicar para implementar a melhoria e otimização dos processos organizacionais como visível na Figura 2.

O ciclo de melhoria e otimização dos processos



É importante perceber a metodologia do BPM e o ciclo exibido anteriormente pois a implementação de uma metodologia de Process Mining irá seguir os mesmos passos em relação à implementação de projetos de BPM, e irá seguir as boas práticas do ciclo de melhoria e otimização de processos.

No âmbito da transformação digital têm sido estabelecidas igualmente diferentes etapas de projetos-piloto, destacando-se duas: o Proof of Concept (PoC) e o Minimum Viable Product (MVP).

Para os casos apresentados teremos nas Ordens de Serviço o exemplo de um PoC e nos Pedidos de Ligação à Rede um MVP. O que difere nestas duas fases é o seu grau de complexidade e desenvolvimento. As amostras de dados, o seu sequenciamento e a análise elaborada no Celonis serão sempre mais complexas em relação ao MVP. Na fase de MVP, de modo a sustentar a relevância do grupo de dados a analisar, é elaborada uma análise financeira que inclui as razões para a escolha da amostra, e o objetivo a atingir ao nível da redução de custos.

3.5. Transformação Digital

À medida que a era digital avança, a gestão de topo enfrenta constantemente novas opções estratégicas sobre como retirar vantagem da rápida inovação tecnológica. As organizações que procuram transformar-se digitalmente focam-se nas soluções tecnológicas que lhes permitam atingir específicos objetivos digitais, tais como aumentar o bom feedback nas redes sociais, implementar um sistema de armazenamento na Cloud, ou como prestar o serviço numa aplicação móvel.

A abordagem empresarial ao digital pode ter um impacto substancial na natureza do trabalho, no desempenho técnico das funções, ou como são geridas as pessoas.

Soule et al. (2015) enumeram como práticas da digitalização:

- Operações digitalizadas: a confiança na informação digitalizada de documentar, automatizar e monitorizar atividades é cada vez mais precisa. Com a digitalização, as organizações conseguem capturar uma visão abrangente dos processos internos da empresa de modo a permitir transparência e fundamentar decisões;
- Aprendizagem coletiva: a prontidão para colaborações transversais para inovar, resolver problemas e descobrir novas perspetivas. Esta prática favorece o trabalho de equipa e parceria sem considerar geografia, hierarquia, ou outras barreiras;
- Decisões dos dados: uma tendência de confiar na informação digitalizada e análise sistemática para tomar decisões relevantes, uma prática que se torna cada vez mais robusta assim que as operações digitalizada se estabelecem. A aprendizagem colaborativa é informada por decisões guiadas pelos dados, enquanto que as ilações para refinar os algoritmos das decisões também surgem de maneira mais célere a partir da aprendizagem colaborativa.

Coletivamente, estas normas reforçam a capacidade digital a curto prazo de uma organização, enquanto que, simultaneamente, desenvolvem capacidades de transparência, fluidez, adaptabilidade e resiliência para o longo prazo.

A EDP Distribuição estabelece as linhas orientadores em consonância com o que é academicamente considerado como crucial para que uma organização sustente a sua transformação digital. A avaliação à maturidade digital é realizada com base em cinco dimensões de análise que concluem o impacto que as tecnologias digitais estão a ter na transformação do negócio (*Maturidade Digital na EDP*

Distribuição, 2019). Enumeram-se essas linhas orientadoras e descrevem-se em maior detalhe sem violar a confidencialidade da organização em questão:

- Liderança - Visão para a transformação digital dos produtos, dos serviços e das experiências;
- Omni-experiência - Abordagem omnipresente e multidimensional ao ecossistema de clientes, parceiros e colaboradores e amplificação da experiência dos produtos/serviços;
- Talentos - Contributo das tecnologias digitais para a contratação, implementação e integração de recursos internos e externos;
- Modelo operacional - Adoção de métodos mais ágeis e eficazes e para suportar as operações e desenvolvimento de produtos/serviços, bens, pessoas e parceiros digitais;
- Informação - Extração e desenvolvimento do valor e utilidade da informação de clientes, mercados, transações, serviços, produtos, bens físicos e experiências comerciais.

Na EDP Distribuição, está em marcha uma iniciativa de digitalização dos processos, tendo a iniciativa o nome Go Digital – Implementação e/ou medição da digitalização nos processos de negócio (*Melhoria e Eficiência na EDP Distribuição*, 2019). Os processos são descritos como relevantes para a execução e gestão das atividades diárias enquanto que as redes de expertise e conhecimento do negócio são fundamentais para o desenvolvimento e melhoria contínua do negócio nas suas diferentes áreas. A metodologia do Go Digital está representada na Figura 3 e na Tabela 3:

Implementar e/ou medir o impacto da digitalização dos processos de negócio, nomeadamente nos respetivos processos de trabalho e de interação com os stakeholders

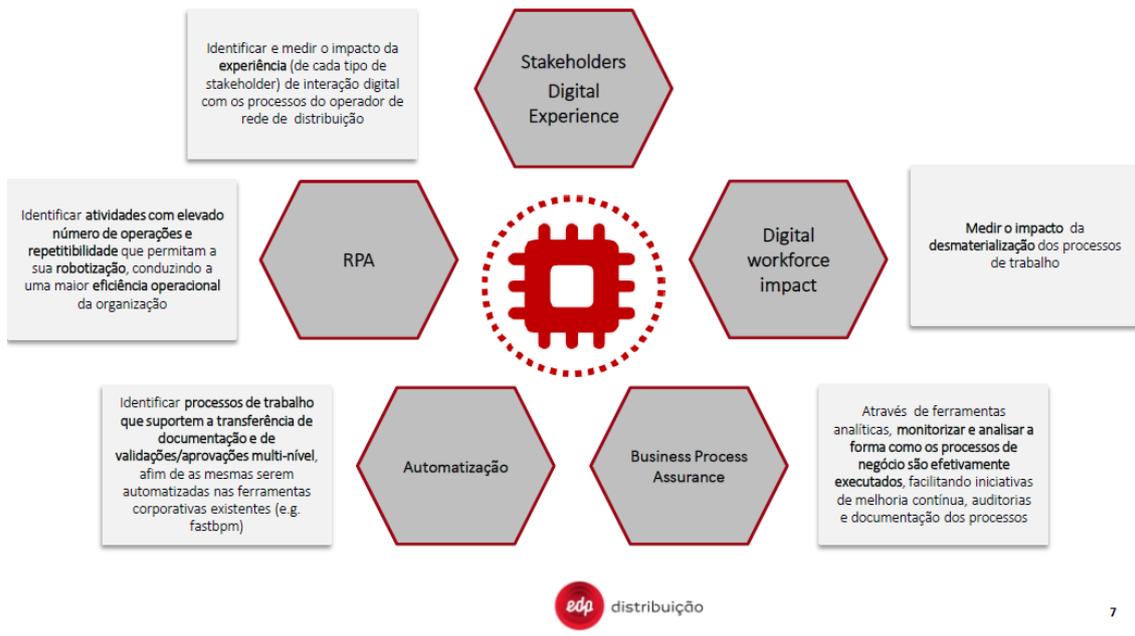


Figura 3 - Metodologia da iniciativa Go Digital

Tabela 3 - Âmbito e ações da iniciativa Go Digital

Iniciativa Go Digital	
Âmbito	Ação
Stakeholders e Digital Experience	Identificar e medir o impacto da experiência (de cada tipo de stakeholder) de interação digital com os processos do operador de rede de distribuição;
RPA	Identificar atividades com elevado número de operações e repetibilidade que permitam à sua robotização, conduzindo a uma maior eficiência organizacional da organização;

Automatização	Identificar processos de trabalho que suportem a transferência de documentação e de validações/aprovações multi-nível, afim de as mesmas serem automatizadas nas ferramentas corporativas existentes;
Business Process Assurance	Através de ferramentas analíticas, monitorizar e analisar a forma como os processos de negócio são efetivamente executados, facilitando iniciativas de melhoria contínua, auditorias e documentação dos processos;
Digital Workforce Impact	Medir o impacto da desmaterialização dos processos de trabalho.

É no âmbito da transformação digital que se pretende fazer uso de metodologias como o Process Mining. A utilização do Process Mining na organização EDP está neste momento apenas implementado na EDP Comercial na parte de receita e faturação. O processo encontra-se atualizado em tempo real com a informação das contas recebidas. Na EDP Distribuição planeia-se fazer uma prova de conceito de modo a experimentar o Process Mining em processos do departamento. A implementação do Process Mining será feita offline, ou seja, sem receção de dados atualizados diariamente, descobrindo e mapeando os processos, e aplicando-lhe os conceitos de melhoria contínua, utilizando para isso o software Celonis. Na EDP Distribuição um exemplo de um processo passível de ser analisado é um pedido de ligação à rede. O objetivo será criar um modelo

de apoio à decisão para processos como este, mesmo tendo em conta que departamentos e regiões diferentes executam os mesmos processos de formas diferentes. Devem ser criadas condições para ter uma estrutura empresarial mais orientada ao Process Mining em vez da abordagem mais comum de monitorização de processos e definição de KPI que podem ser erradamente definidos e registados.

O modelo de apoio à decisão deverá servir então como base, pois não se consegue definir um modelo para todos os processos, ajudando assim a normalizar os mesmos. O mapeamento dos processos, a identificação dos seus alarmes operacionais e a definição dos seus KPI fazem parte dos objetivos da elaboração do modelo, de modo a que, no final, se consiga extrair valor para a organização. Os modelos elaborados devem diferir dos já utilizados pela organização. A abordagem crítica deve suscitar opiniões e criar outras opções de modo a que não se ficar limitado aos modelos já usados pela EDP Distribuição.

Para que a implementação do Process Mining tenha uma maior probabilidade de sucesso, uma hipotética equipa de projeto deve ser constituída por um gestor funcional do departamento, um sponsor da implementação, um especialista de Celonis e o denominado Change Manager. A personagem do Change Manager é na qual deve ser focado o trabalho, e cuja missão se traduz em avaliar a possibilidade de levar a organização e respetivas unidades de negócio (UN) a alterar a maneira de pensar com a informação e capacidade de analisar os dados de que dispomos, ou seja, gerir a mudança assente na melhoria que a ferramenta nos permite fazer. Devem-se então modificar comportamentos para obter melhores resultados.

O software Celonis irá desenhar o processo em função dos dados em bruto que lhe serão fornecidos. A organização está naturalmente interessada no que está a acontecer, portanto, monitoriza a atividade diária. A partir da informação recebida será feita a descoberta do processo e sequente mapeamento do processo.

Devem ser comparados os processos e modelos obtido no Celonis com os elaborados com base na percepção com os donos dos processos. Um dos objetivos é perceber o quanto o processo ou modelo desvia do seu percurso habitual para se sujeitar a exceções, que devem ser identificadas, de modo a que no final se obtenha um modelo mais fidedigno. Uma das capacidades do software Celonis é na deteção de exceções, que podem ser recorrentes ou anomalias. O Celonis pode tratar imediatamente a exceção, se esta for recorrente, ou emitir uma notificação de anomalia ao dono do processo. O desafio é elaborar um modelo que possa ser adaptado à maior parte das situações possíveis de acontecer, contando com as mudanças de estado que os processos possam sofrer no decorrer das suas atividades.

3.6. O Software Celonis

Todos os passos de um processo deixam uma pegada digital nos sistemas de informação. Esta pode traduzir-se por, por exemplo, uma atividade, um registo temporal ou uma identificação da causa para o seu acontecimento. Com base na pegada digital do processo, algoritmos inteligentes reconstroem e analisam os processos tal como eles acontecem nas organizações.

O Celonis Process Mining permite às organizações descobrir e visualizar todos os processos de negócio a nível empresarial e analisar dados de processos operacionais criados por sistemas de informação, com capacidade para os interpretar numa lógica de PM, proporcionando clareza na sua visualização e motivando a sua otimização. As capacidades analíticas permitem que o utilizador realize análises exploratórias para encontrar ineficiências e desvios, bem como para conduzir análises de causas raiz, identificar *bottlenecks*, e descobrir o potencial para melhorias. As organizações normalmente perseguem um dos seguintes objetivos com o Process Mining: identificar melhores práticas,

reduzir custos dos processos, reduzir tempos de processamento, aumentar a qualidade do processo, estandardizar processos e ou aumentar a conformidade nos processos (Noesis, 2005).

O Celonis Process Mining permite identificar as causas raiz dos problemas. Passa a ser possível ir além da visualização dos gráficos mais intuitivos, para a reconstrução dos processos em bruto, tornando os dados visíveis e analisáveis pelos utilizadores, como se de uma radiografia ao processo se tratasse.

Os *dashboards*, que são os painéis de análise, podem ser construídos de forma flexível, incorporando sofisticadas capacidades de filtro e *drill-down*, uma análise com convergência dos filtros, com cálculos e visualizações exportáveis para diversos formatos.

É possível utilizar KPI propostos pelo software ou criar KPI customizados sem recurso a código, ou com uma linguagem de código simplificado. Isto evidencia a capacidade intuitiva do software que permite a analistas de negócio que não tenham capacidades de IT específicas possam desenvolver as suas próprias análises com qualidade.

4. Apresentação dos Casos de Estudo

4.1. Ordens de Serviço

O primeiro caso de estudo apresentado trata as ordens de serviço da EDP Distribuição. Analisam-se no Celonis um total de 293 382 ordens de serviço. O processo de negócio está desenhado na Figura 4. As Ordens de Serviço representam qualquer um conjunto de alterações que são feitas ao serviço do cliente, normalmente agendadas e tratadas com o consentimento do mesmo.



Figura 4 - Processo Ordens de Serviço Corrente

A primeira aba é a de Process Overview e apresenta uma visão geral do processo analisado.

As ordens de serviço a serem analisadas foram as geradas durante o mês de janeiro de 2019. Não foram consideradas as ordens que transitavam de 2018 que ainda estavam em curso. É apresentado o número de casos criados por dia, assim como o número de eventos/atividades dentro desses casos e o *throughput time* médio por caso, juntamente com uma linha cronológica para cada uma das dimensões.

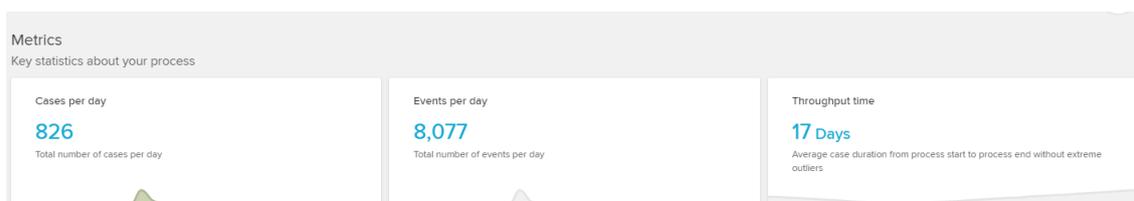


Figura 5 - Métricas Ordens de Serviço

O Process Overview apresenta dados sobre o chamado “Happy Path” que consiste na sequência desde a atividade inicial mais frequente até à atividade final mais frequente. Pode-se desde logo visualizar que 10.14% dos casos seguem o “Happy Path, e que o *throughput time* é bastante superior à média da totalidade dos casos registados (38>17 dias). Este painel, representado na Figura 6, é ainda complementado com a apresentação das atividades que constituem esse “Happy Path”.

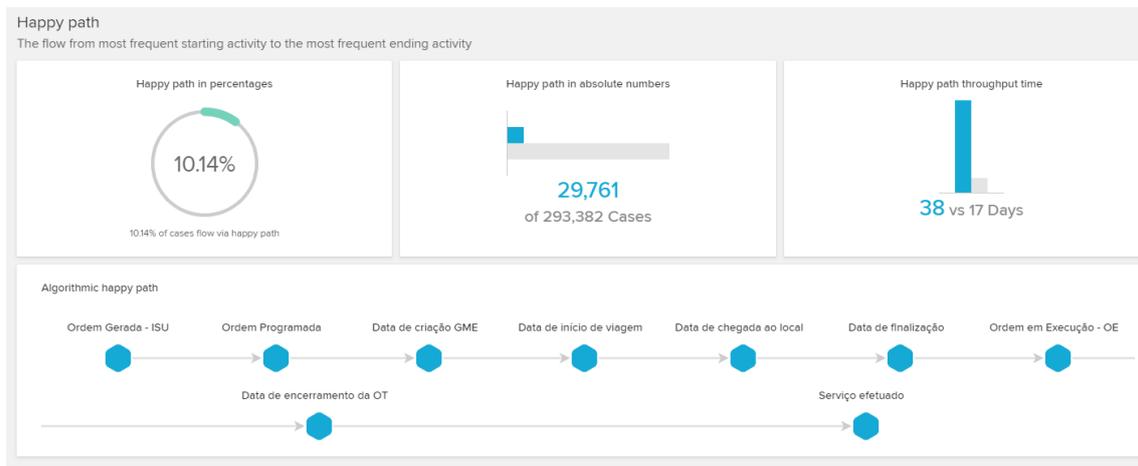


Figura 6 - Painel caracterizador do Happy Path

Por fim são apresentadas na Figura 7 as cinco atividades mais frequentes que não fazem parte do “Happy Path”.

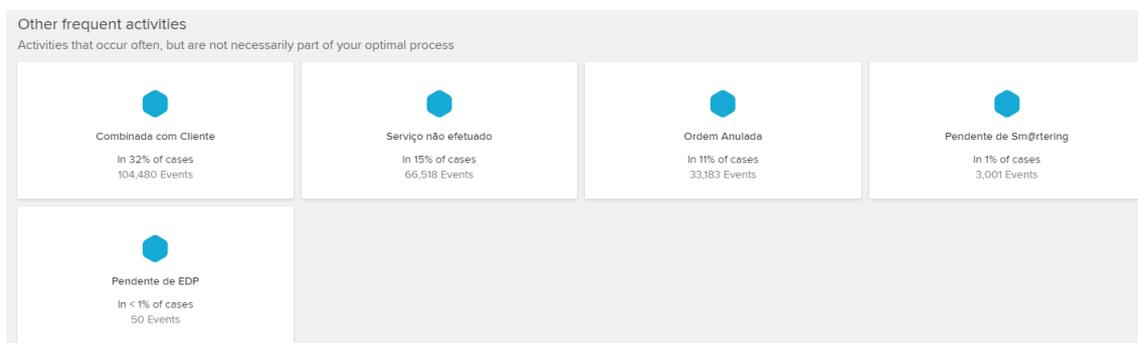


Figura 7 - Atividades mais frequentes foras do Happy Path

Nesta primeira abordagem geral, destaca-se ainda os *throughput time*, sendo possível visualizar os seus valores (Figura 8) em diferentes dimensões temporais (dias, horas) entre quaisquer duas atividades e para diferentes métricas (média, mediana).

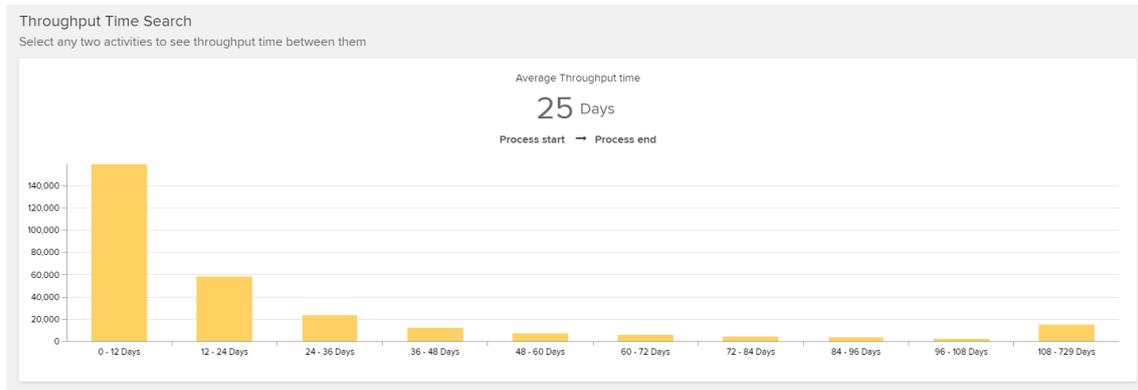


Figura 8 - Classes do Throughput Time

É possível ter uma percepção imediata de alguns *bottlenecks* do processo (Figura 9), ou seja, as atividades ou sequência de atividades que levam aos maiores aumentos no *throughput time*.



Figura 9 - Bottlenecks do processo

A aba do Process Explorer apresenta, na sua forma mais simplificada, o "Happy Path" dos casos em estudo. Tal como na visão geral do processo, apresentam-se as atividades e respetivo sequenciamento das mesmas (Figura 10). Pode-se desde

logo visualizar uma diferença nas diferentes cores entre atividades, que representam as diferentes bases de dados de onde as atividades são extraídas. Neste caso as atividades a verde foram extraídas do sistema IS-U, o sistema de faturação antigo, e a azul do sistema GME, de gestão de mobilidade de equipas.

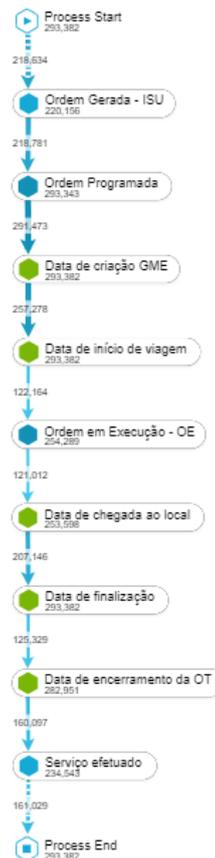


Figura 10 - Happy Path

A grande vantagem do Process Explorer é a efetiva exploração/*mining* do processo. Com as ferramentas do painel à direita na Figura 11 podemos aumentar o número de atividades ou conexões em relação ao “Happy Path”. O Process Explorer pode indicar-nos o número absoluto em que as atividades ou as conexões se repetem na amostra de casos. O filtro à esquerda permite alterar o KPI que se pretende analisar, e, por exemplo, em vez de apresentar o número de ocorrências das atividades ou conexões, pode apresentar o *throughput time* entre

as atividades em média, mediana, entre outras métricas. Permite indicar igualmente a repetição das mesmas atividades dentro do mesmo caso, ou seja, a taxa de repetição de trabalho, o *rework*.

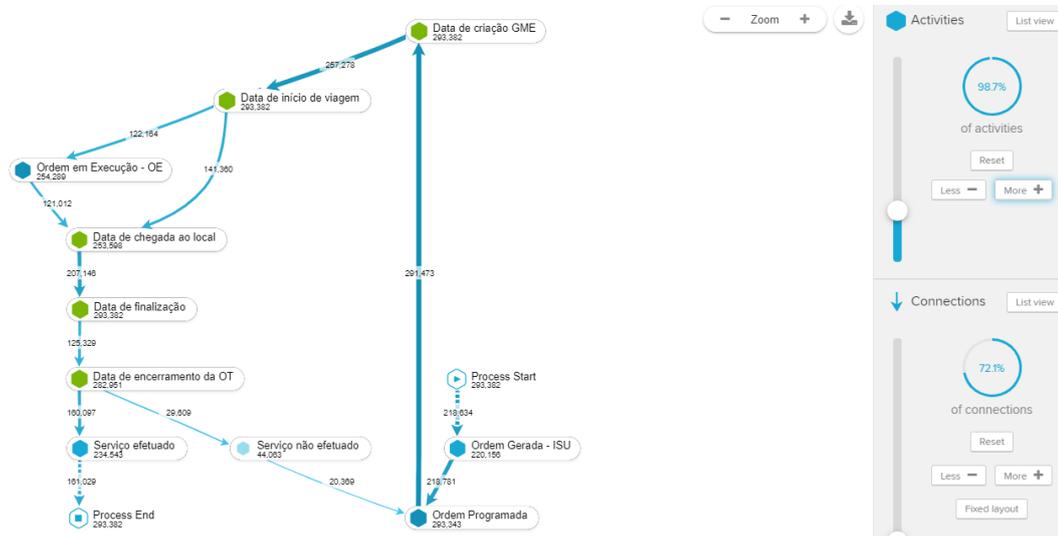


Figura 11 - Process Explorer (I)

Se selecionarmos o total de atividades e conexões registadas, obtemos o que se chama de “diagrama de esparguete” (Figura 12), devido à forma que o novelo de ligações toma. Este diagrama pode apenas ter uma conotação representativa da complexidade do processo, uma vez que do mesmo não se irá retirar, à partida, conclusões mais concretas do processo.

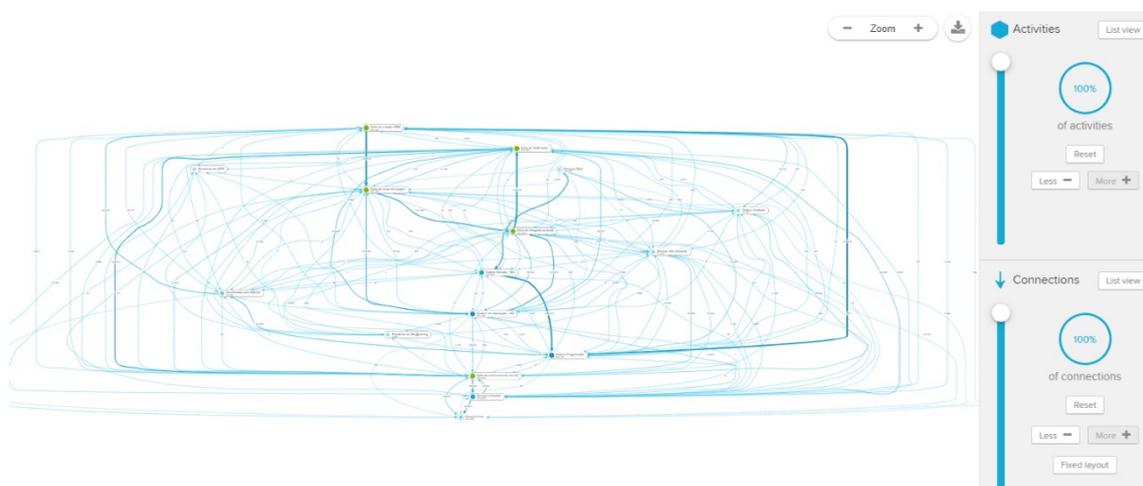


Figura 12 - Process Explorer (II)

No separador de Conformance (Figura 13), é apresentada uma visão geral da verificação da conformidade pela amostra dos casos recolhidos em relação ao modelo de processo definido que veremos mais à frente. São apresentadas estatísticas gerais da conformidade do processo. Estas estatísticas comparam os casos com o modelo de processo definido e daí, extraem informação da verificação da conformidade indicando desde a percentagem de casos conformes até à comparação dos *throughput time* médio dos casos com o estabelecido no modelo de processo, entre outros parâmetros.



Figura 13 - Métricas da conformidade

São enumeradas as não conformidades mais frequentes presentes na amostra em relação ao modelo de processo, organizando-se pela frequência decrescente (Figura 14).

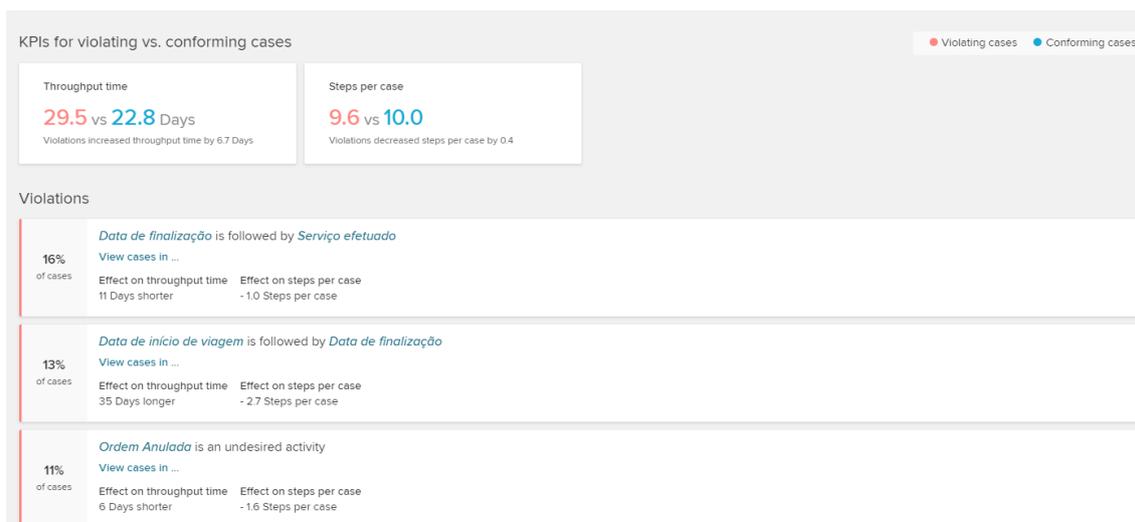


Figura 14 - Métricas das não conformidades

Na opção chamada de Whitelist (Figura 15), o pretendido é adicionar atividades que estão erradamente a ser consideradas como não conformes, e, assim, corrigir algumas interpretações incorretas do software.

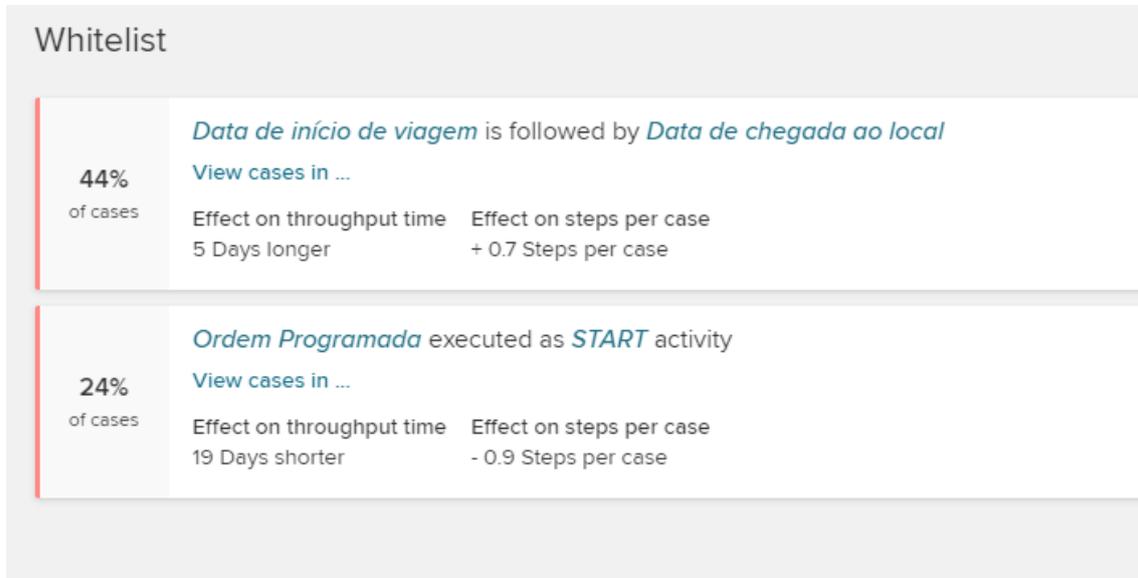


Figura 15 – Whitelist

É possível ao clicar nas não conformidades, obter as causas desta ocorrência. No entanto, as causas referem-se frequentemente aos códigos usados para elaboração das tabelas nas bases de dados que dão origem ao modelo de dados do Celonis, portanto, para um utilizador que apenas visualize e não consiga editar, não acrescenta mais valia (Figura 16).

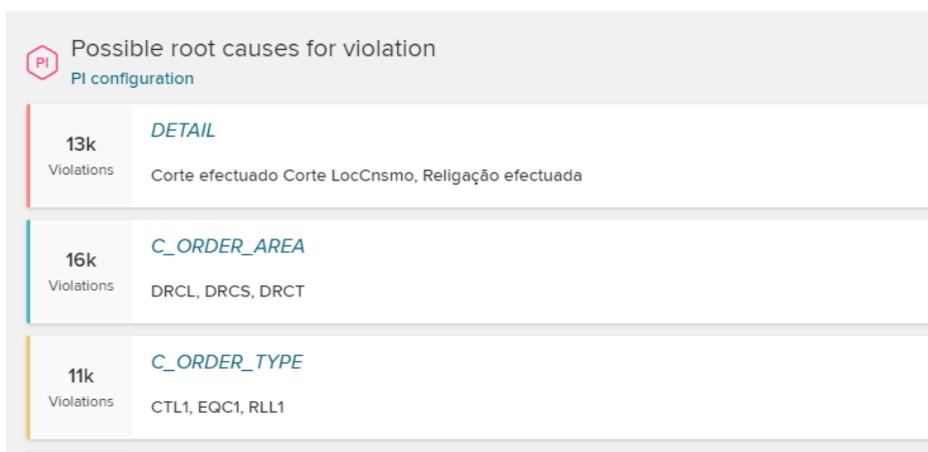


Figura 16 - Causas das não conformidades

Para que a análise da conformidade ocorra e a apresentação das estatísticas seja possível, é necessário elaborar o modelo de processo conforme pretendido. O modelo irá definir a sequência e as atividades que irão definir se um caso está ou não conforme.

O processo é desenhado diretamente no Celonis, segundo a notação Business Process Modelling Notation (BPMN), com símbolos padronizados representativos do processo (Figura 17). Pode igualmente ser importado desde que haja compatibilidade na notação e desenho do processo.

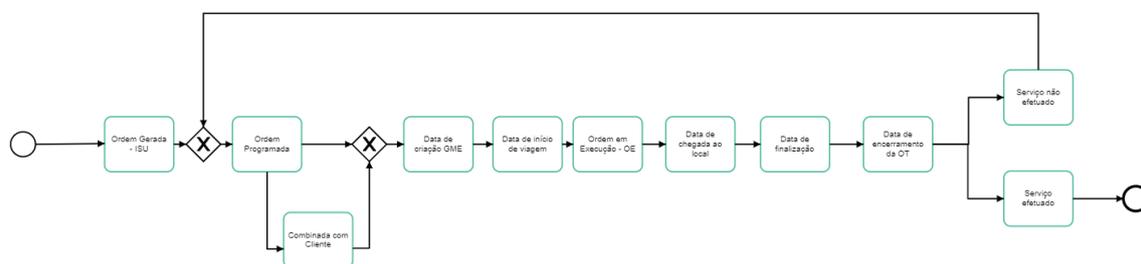


Figura 17 - Modelo de processo

Na análise global das Ordens de Serviço (Figura 18) opta-se por disponibilizar um *drill-down* (um conjunto de filtros que vai convergindo os dados consoante o rumo da análise) de ordens e respetivas atividades, apresentando-se de forma atualizada o número de ordens de serviço, ordens de trabalho, e respetiva duração média das ordens de serviço (OS). O principal objetivo desta análise é monitorizar as diferentes divisões geográficas, as Direções de Rede e Clientes (DRC), ao controlar o número de ordens de trabalho por ordens de serviço, o *rework*, e a taxa de ordens de serviço a serem concluídas com sucesso.

Para a amostra escolhida, a linha cronológica vai mostrar os dias de criação da amostra de OS. Considera-se como ordem de trabalho (OT) quando um processo volta a passar pela atividade Ordem Programada. Uma ordem de trabalho é uma tentativa de resolução da ordem de processo, pode ter uma única ou várias. Na

Figura 18 à direita é possível ver o número de OT por cada divisão geográfica da organização, e daí retirar conclusões sobre a possível relação entre o maior número de OT e localização. Esta informação é ainda complementada pelo gráfico circular que permite selecionar pelo número específico de OT que uma OS pode ter. O processo é assumido como concluído quando passa pela atividade Serviço Efetuado.

O relatório tem como dimensões a divisão geográfica, o tipo de ordem, a atividade e o total de OS. Os KPI apresentam a taxa de OS em percentagem que têm mais de uma OT, a taxa de OS concluídas com sucesso e uma duração média da OS para cada grupo. Os KPI são as métricas que se consideraram relevantes para a análise.

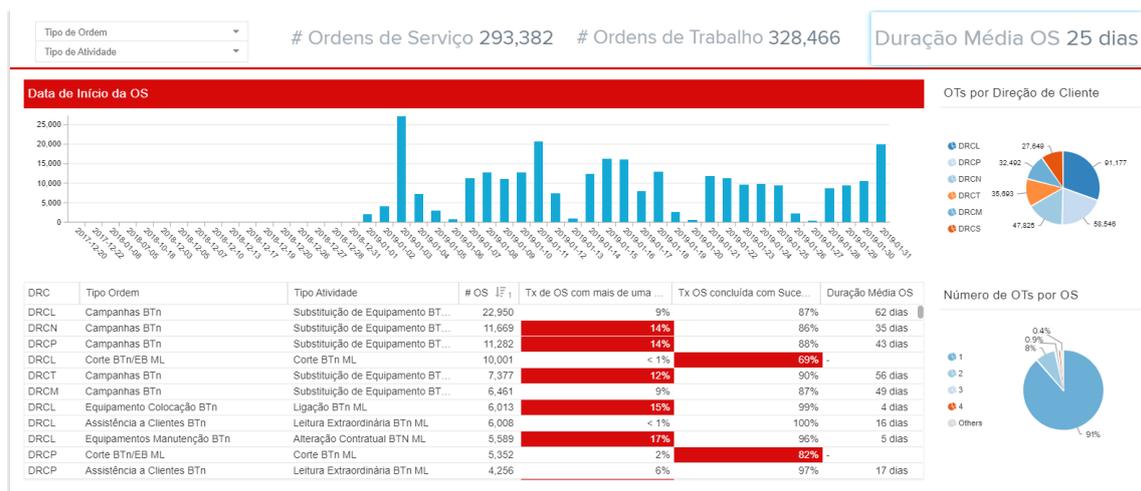


Figura 18 - Análise global das OS

No separador da Variant Explorer, tem-se acesso às variantes do processo mais frequentes (Figura 19). As variantes são as sequências de atividades mais frequentes do processo. Ao visualizar mais do que uma variante no Variant Explorer, as alterações dos caminhos são explicitadas de modo a perceber as principais diferenças entre variantes. Com o filtro temporal, é possível determinar o *throughput time* entre quaisquer duas atividades que sejam selecionadas. Pela segmentação de ordens não efetuadas tem-se de imediato uma

perspetiva da causa da não prossecução da execução, assim como os intervenientes responsáveis. Nos casos em que o “Serviço Não Efetuado” dá como a razão para o facto do processo estar “Pendente do Cliente”, então a EDP Distribuição irá salvaguardar a sua responsabilidade no atraso da conclusão destes casos.

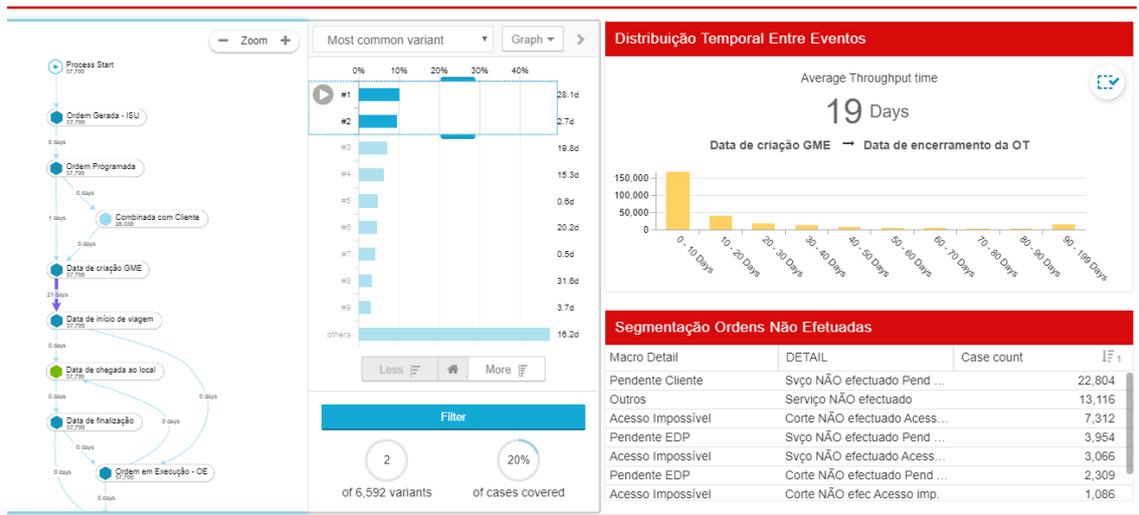


Figura 19 - Análise Variant Explorer

As OS devem registar a sua finalização a nível operacional e de sistema. Pretende-se indicar a atividade em que as OS estão bloqueadas antes de se registar a sua conclusão global (Figura 20). No caso da OT Finalizada podemos contabilizar o número de dias em que as OS mantêm esse estado. No estado de OT Finalizada regista-se que o técnico acabou o serviço a nível operacional. O estado de OT Finalizado refere-se à atividade do processo Data de Finalização. O estado de OT Encerrada refere-se à atividade de Data de Encerramento da OT. Em ambos os casos a OT só está terminada se o serviço for dado como efetuado ou não efetuado. Este registo final do estado do serviço tem de ser realizado no sistema ISU daí o foco deste no painel de análise.



Figura 20 - OT bloqueadas em diferentes atividades

O Case Explorer tem a sua maior utilidade ao permitir o foco em casos individuais. Ao selecionar por duração ou número de atividades decrescente pode ter-se uma perspetiva dos processos mais morosos ou complexos bem como as divisões geográficas a que estão associados (Figura 21).

CASE ID	NUMBER OF ACTIVITI...	DURATION	NUMERO_ORDEM	C_INSTALLATION	C_ORDER_AREA	C_ORDER_TYPE
100034143385	169	2M	100034143385	0008351450	DRCT	EQM1
100034174104	157	2M	100034174104	0008666636	DRCT	EQM1
100034129019	131	3M	100034129019	0002276486	DRCP	EQM1
100034239989	130	3M	100034239989	0004600233	DRCT	EQM1
100034240953	129	5M	100034240953	0000494933	DRCS	EQC1
100034063925	127	3M	100034063925	0002135679	DRCP	CTE1
100034066986	121	4M	100034066986	0000637278	DRCS	CTD2
100034086476	121	3M	100034086476	0004503592	DRCL	EQC1
100034066447	120	3M	100034066447	0003390577	DRCP	CTE1
100034052916	114	3M	100034052916	0003999349	DRCL	EQM1
100034082993	113	3M	100034082993	0003923401	DRCL	EQC1
100034087745	112	5M	100034087745	0007633871	DRCL	EQC1
100034086425	112	5M	100034086425	0007860392	DRCL	EQC1
100034049848	112	4M	100034049848	0008081829	DRCL	EQC1
100034050099	112	4M	100034050099	0007961486	DRCL	EQC1
100034157661	112	3M	100034157661	0004012399	DRCL	EQC1
100034082494	112	3M	100034082494	0007297452	DRCL	EQC1
100034049680	107	6M	100034049680	0004080435	DRCL	EQC1
100034185018	106	4M	100034185018	0007582854	DRCL	EQM1
100034051729	106	3M	100034051729	0003922204	DRCL	EQM1
100034260056	105	5M	100034260056	0010220273	DRCL	EQM1
100034144834	105	3M	100034144834	0004427285	DRCL	EQC1
100034143823	105	3M	100034143823	0004274455	DRCL	EQC1
100034185548	105	3M	100034185548	0004027230	DRCL	EQC1
100034099267	104	5M	100034099267	0003705017	DRCL	EQC1

CASE DETAILS

Search activity attributes

- Ordem Programada - Thu, Jan 3, 2019 12:50 AM
- Data de criação GME - Thu, Jan 3, 2019 7:57 AM
- Data de início de viagem - Mon, Jan 7, 2019 11:30 AM
- Data de chegada ao local - Mon, Jan 7, 2019 11:30 AM
- Ordem em Execução - OE - Mon, Jan 7, 2019 11:30 AM
- Data de finalização - Mon, Jan 7, 2019 11:30 AM
- Serviço não efetuado - Mon, Jan 7, 2019 11:37 AM
- Data de encerramento da OT - Mon, Jan 7, 2019 11:59 AM
- Ordem Programada - Wed, Jan 9, 2019 4:16 PM
- Data de criação GME - Wed, Jan 9, 2019 4:24 PM
- Data de início de viagem - Mon, Jan 14, 2019 11:22 AM
- Ordem em Execução - OE - Mon, Jan 14, 2019 11:23 AM
- Data de chegada ao local - Mon, Jan 14, 2019 11:23 AM

Select case

Figura 21 - Case explorer OS

4.2. Pedidos de Ligação à Rede

O segundo caso de estudo analisa os Pedidos de Ligação à Rede (PLR) tendo sido considerados para análise os casos de Baixa Tensão (BT) de janeiro a novembro de 2018.

Uma das principais razões da escolha deste grupo de processos para a análise foi a adição do sistema Jump. Este é o recente sistema de faturação da EDP Distribuição que irá substituir o já referido ISU. No Process Explorer do Celonis será possível visualizar as atividades de ambos os sistemas até para os mesmos casos pois muitas vezes funcionam simultaneamente.

O caso de estudo dos PLR foi o passo seguinte ao nível do desenvolvimento de projetos relacionados com o Celonis ou outras soluções aplicacionais. Depois da Proof of Concept (PoC) das Ordens de Serviço, segue-se o Minimum Viable Product (MVP) com o novo caso dos PLR. Esta tipologia de projeto exige um plano de negócio a ser elaborado antes da execução do mesmo. O objetivo do MVP é, como referido no plano de negócio, criar sinergias de forma a disseminar a Process Intelligence na EDP Distribuição através do uso ilimitado do software Celonis. O relatório prévio do projeto explicita-nos os objetivos e o respetivo racional para cada um deles (Figura 22).

mVP Business Case Template		edp 15-11-19
mVP Summary	#mvp:	2.18.2
	Initiative:	Process Intelligence EDP D
	Company:	EDP Distribuição
	Captain:	Luis Zilhão (Ricardo Henriques)
	Mission Controller:	Átina Cunha
	Description:	The goal of the MVP was to create synergies to disseminate Process Intelligence in EDP Distribuição through the unlimited use of CELONIS technology. This MVP use case was the Requests for Connection to the LV Network.
Value Rationale	Value Levers:	Rational:
	<ol style="list-style-type: none">1. Perceber o grau de eficiência do atual processo de Pedidos de Ligação à Rede BTN2. Identificar oportunidades de melhoria do processo3. Avaliar estrangulamentos do processo4. Avaliar a interação entre os vários sistemas participantes no processo	<ol style="list-style-type: none">1. Identificação de processos sem evolução e/ou em erro; dar visibilidade e transparência sobre o comportamento do processo (Process and activity assurance) e da forma como os utilizadores os realizam - Conformidade2. Cálculo da duração de atividades ou subprocessos. Comparação do processo As-Is com To-Be3. Identificação e análise de problemas. Monitorizar e encontrar os pontos frágeis do processo e sistemas IT de suporte, permitindo identificar de uma forma constante, mais célere e mais focada, melhorias contínuas4. Identificação de falhas de integração.

Figura 22 - Sumário e Objetivos do MVP

Estes são os objetivos relacionados com a própria análise dos processos. Apesar da referência única no plano à rede BTN a análise no Celonis apresenta alguns painéis que incluem e separam a MT da BT. Passando a enumerar os objetivos na Tabela 4:

Tabela 4 - Objetivos e motivação para a escolha

Objetivos	Metodologia
1. Perceber o grau de eficiência do atual processo de Pedidos de Ligação à Rede BTN 2. Identificar oportunidades de melhoria do processo 3. Avaliar estrangulamentos do processo 4. Avaliar a interação entre os vários sistemas participantes no processo	1. Identificação de processos sem evolução e/ou em erro; dar visibilidade e transparência sobre o comportamento do processo (Process and activity assurance) e da forma como os utilizadores os realizam – Conformidade 2. Cálculo da duração de atividades ou subprocessos. Comparação do processo As-Is com To-Be 3. Identificação e análise de problemas. Monitorizar e encontrar os pontos frágeis do processo e sistemas IT de suporte, permitindo identificar de uma forma constante, mais célere e mais focada, melhorias

	<p>contínuas</p> <p>4. Identificação de falhas de integração.</p>
--	---

Ao nível dos benefícios operacionais, considera-se que o objetivo com impacto financeiro será o de identificação de oportunidades de melhoria do processo, enquanto que sem impacto financeiro selecionam-se os objetivos 1 e 4, de avaliação da interação de sistemas e grau de eficiência do processo, aumentando a eficiência e melhorando a interação entre sistemas, como podemos verificar na Figura 23.

	Operational Benefit			Investment
Financials	Type of Benefit:	Non-Financial Impact:	Financial Impact:	CAPEX of mvp:
	2. Identificar oportunidades de melhoria do processo	1 e 4. Avaliação da interação entre sistemas e grau de eficiência do processo. - Aumentar a eficiência - Melhorar interação entre sistemas	129,987.63 €	TBD
				Opex estimation after mvp: DGU
Inputs, Assumptions & Calculations	2. Identificação de oportunidades de melhoria			
	Orçamentação de PLR:			
	número de PLRs em análise no MVP	35227.00		
	custo atraso na orçamentação de PLR	20.00 €		
	% de incumprimento (orçamentação)	15%		
	# total de PLRs em incumprimento por orçamentação	5284.05		
	% atrasos evitados na orçamentação de PLRs	75%	Estimativa com elevado grau de incerteza. Em última análise e com o devido acompanhamento a meta seria reduzir os atrasos na execução de PLRs em 100%. Neste momento e sem automatização assegurada assumimos redução inferior	
	Custos evitados	79,260.75 €		0.75 Redução (%) do número de PLR em incumprimento por orçamentação
	Execução de PLR:			
	número de PLRs em análise no MVP	35227.00		0.4 Redução (%) do número de PLR em incumprimento por execução
custo atraso na execução de PLR	20.00 €			
% de incumprimento (obra)	18%			
# total de PLRs em incumprimento por execução	6340.86			
% atrasos evitados na execução de PLRs	40%			
Custos evitados	50,726.88 €			

Figura 23 - Análise financeira

Observando-se as tabelas realizadas para o business plan (Tabela 5 e

Tabela 6) verifica-se que o impacto financeiro seria uma poupança de 129,987.63 €, realçando-se que se trata apenas de uma amostra de dados e de um único caso de estudo. Assumiram-se como níveis de redução com elevado grau de incerteza.

Tabela 5 - Tabela da análise financeira (I)

2. Identificação de oportunidades de melhoria	
--	--

Orçamentação de PLR:	
número de PLR's em análise no MVP	35 227.00
custo atraso na orçamentação de PLR	20.00 €
% de incumprimento (orçamentação)	15%
# total de PLRs em incumprimento por orçamentação	5 284.05
% atrasos evitados na orçamentação de PLRs	75%
Custos evitados	79,260.75 €
número de PLR's em análise no MVP	35 227.00
custo atraso na execução de PLR	20.00 €
% de incumprimento (obra)	18%
# total de PLRs em incumprimento por execução	6340.86
% atrasos evitados na execução de PLRs	40%
Custos evitados	50,726.88 €
Total Impacto Financeiro	129,987.63 €

Tabela 6 - Tabela da análise financeira (II)

Estimativa com elevado grau de incerteza. Em última análise e com o devido acompanhamento a meta seria reduzir os atrasos na execução de PLR em 100%. Neste momento e sem automatização assegurada assumimos redução inferior	
0.75	Redução (%) do número de PLR em incumprimento por orçamentação
0.4	Redução (%) do número de PLR em incumprimento por execução

No separador inicial Overview (Figura 24), referente à visão geral do projeto, o Celonis apresenta as métricas chave do processo, entre elas o número de casos por dia, o número de eventos por dia, o *throughput time* médio e ainda uma linha cronológica com o desenvolvimento diário de casos, registando-se um decréscimo notável de criação de casos no quarto trimestre por não se possuírem dados da BT a partir de novembro.

O Happy Path é revelador da variabilidade dos processos neste caso de estudo. O Happy Path é a variante do processo mais comum e para este caso de estudo é constituído apenas por duas atividades, o que corrobora a grande variabilidade do processo.

É possível ainda retirar conclusões da análise do *throughput time* entre atividades à escolha do utilizador, e da análise da frequência dos diferentes eventos.

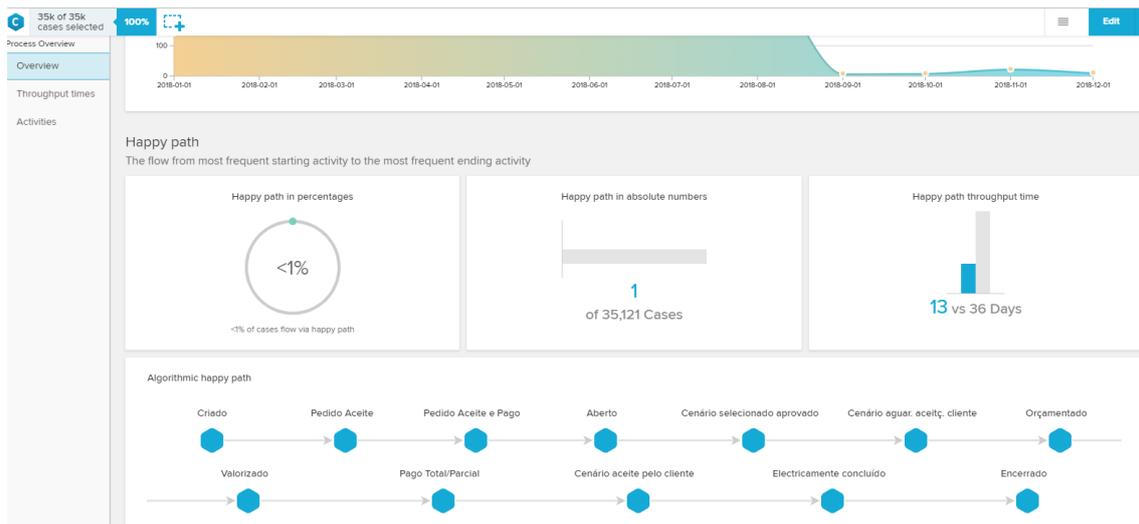


Figura 24 - Visão geral PLR

Pelo Process Explorer (Figura 25) pode observar-se a maior variabilidade deste caso de estudo, que apesar de possuir na totalidade 35 000 casos comparando com os 293 000 da amostra das Ordens de Serviço, tem um número de variantes muito superior. Caso os conectores de atividades e ligações mostrarem o máximo desses respetivos parâmetros obtém-se um diagrama de esparguete ininteligível e incapaz de produzir informação útil. Esta variabilidade está também relacionada com as quatro bases de dados que formam o modelo de dados ao invés das duas nas OS. As diferentes bases de dados distinguem-se pelas cores: ISU – sistema de faturação, verde, JUMP- novo sistema de faturação, azul, SIT – cadastro de ativos, amarelo, e MOBILIDADE - gestão de equipas, laranja.

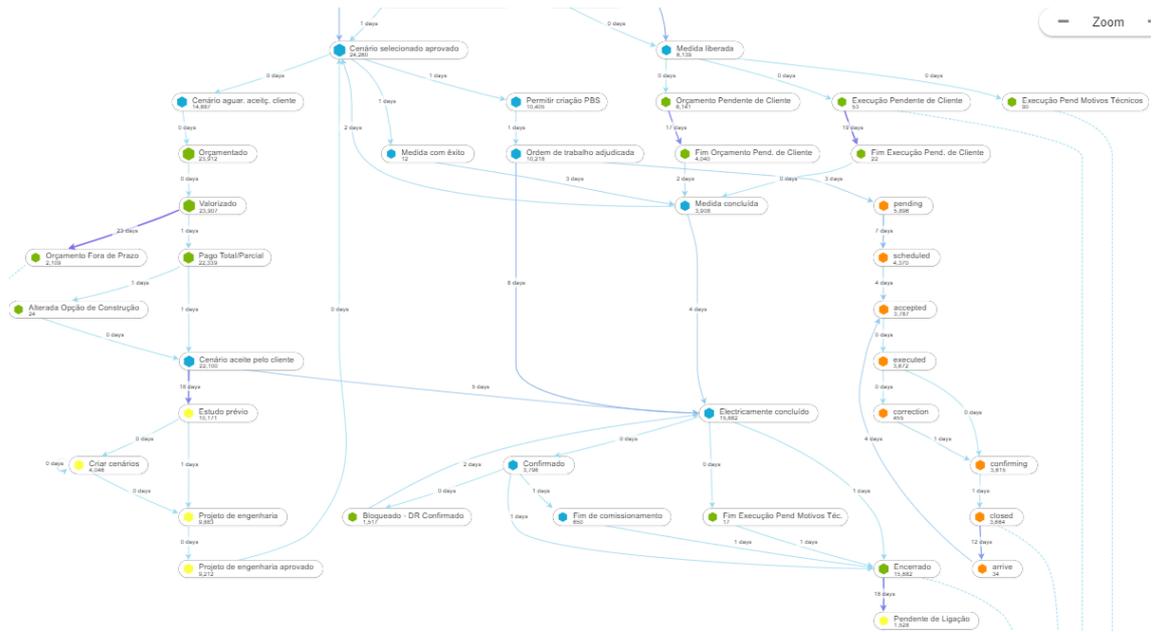


Figura 25 - Process Explorer PLR

A análise global dos PLR de BT (Figura 26) destaca como KPI relevantes o *throughput time*, as taxas de anulações/cancelamentos, orçamentos fora do prazo e taxa de casos encerrados. A linha cronológica com os PLR criados por semana permitem concluir se o *throughput time* é afetado pelo aumento de PLR, por exemplo.

No controlo dos sistemas, pode observar-se a frequência dos registos efetuados nos mesmos, e rapidamente se retira que no período diário normal de execução dos trabalhos estão distribuídas as ações do GME, enquanto que os sistemas de faturação, ISU e JUMP, e cadastro de ativos, SIT, esses registos podem resvalar para fora das horas do período normal de trabalho ou até para de madrugada, que provavelmente poderão até ser automaticamente realizados pelo sistema informático.

A análise permite ainda o controlo por divisões geográficas, as DRC, e pelo tipo de PLR executado. Nota-se nas DRC que não incluem grandes centros urbanos uma maior variabilidade no número de casos.

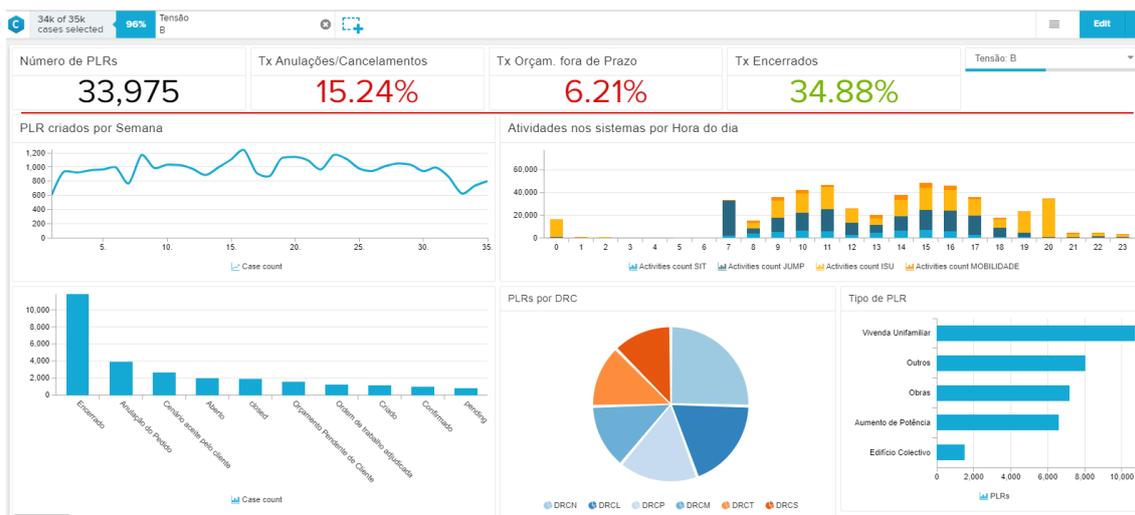


Figura 26 - Análise global de BT

O controlo dos SLA é um dos processos de maior importância para a EDP Distribuição. O não cumprimento dos SLA de orçamentação e obra implica o pagamento de multas, pois os SLA são regulados por entidades estatais e tratam-se de limites legais que têm de ser cumpridos para um bom funcionamento e prestação de serviço ao país por parte da organização. São contabilizadas as percentagens de casos com os SLA de orçamentação e obra em incumprimento assim como o grau de automação no grupo de processos. Há passos nos processos executados por processos de automatização e robotização que estão registados nas bases de dados originais e, portanto, é possível calcular esse grau de automação. A análise está representada na Figura 27.

Apresentam-se igualmente as médias dos SLA de orçamentação e obra. Esta análise pretende igualmente apontar a responsabilidade de possíveis dias de atraso que possam ocorrer em prejuízo do cumprimento dos SLA. As tabelas SLA Orç. Top. e SLA Obra Top. indicam-nos quais os dias efetivos de contagem para o SLA, ou seja, com responsabilidade da EDP, e os que existem por dependência do cliente.

A tabela Rework Top permite visualizar quais as atividades de casos individuais que exigiram uma repetição dessa mesma atividade. Pela observação da tabela pode rapidamente aferir-se que atividades do sistema de mobilidade GME são as que constituem os lugares mais cimeiros da contagem, podendo-se concluir rapidamente que o sistema exige monitorização ou melhor implementação.

Destacam-se ainda os tipos de PLR mais frequentes, denotando-se que a ligação a vivendas unifamiliares, as obras, e os aumentos de potência lideram na contagem de casos. As vivendas unifamiliares, como já referido anteriormente, podem ser fonte de grande variabilidade na execução dos casos, pelas características não uniformes desta tipologia de habitações, bem como do tipo de contacto que tem de ser realizado diretamente com os habitantes e com limitações nas horas de execução dos trabalhos.

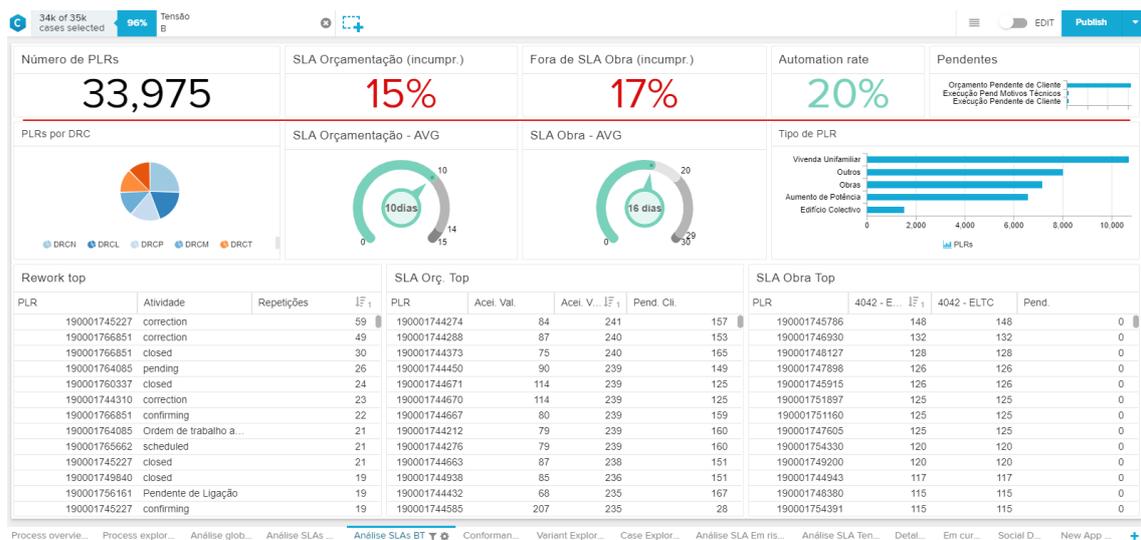


Figura 27 - Análise SLA

O Variant Explorer (Figura 28) mostra-nos as variáveis mais comuns do processo. A maior conclusão que se retira imediatamente é que, apesar do número total de casos ser bastante inferior ao número de casos das OS, este processo uma maior variabilidade de possíveis soluções, não sendo possível escolher um caminho mais frequente para definir o processo. Como se pode ver a variante mais

frequente é constituída por apenas duas atividades, o que para uma análise do processo, não permite retirar grandes ilações acerca do processo como um todo. Permite, no entanto, identificar que algo está errado, pois a variante mais frequente, com maior número de casos, acaba em anulações de pedidos. O quadro das variantes por região e do tipo de PLR permite desde logo relacionar os dois parâmetros e estabelecer conclusões acerca da variabilidade por tipo de PLR, por exemplo.

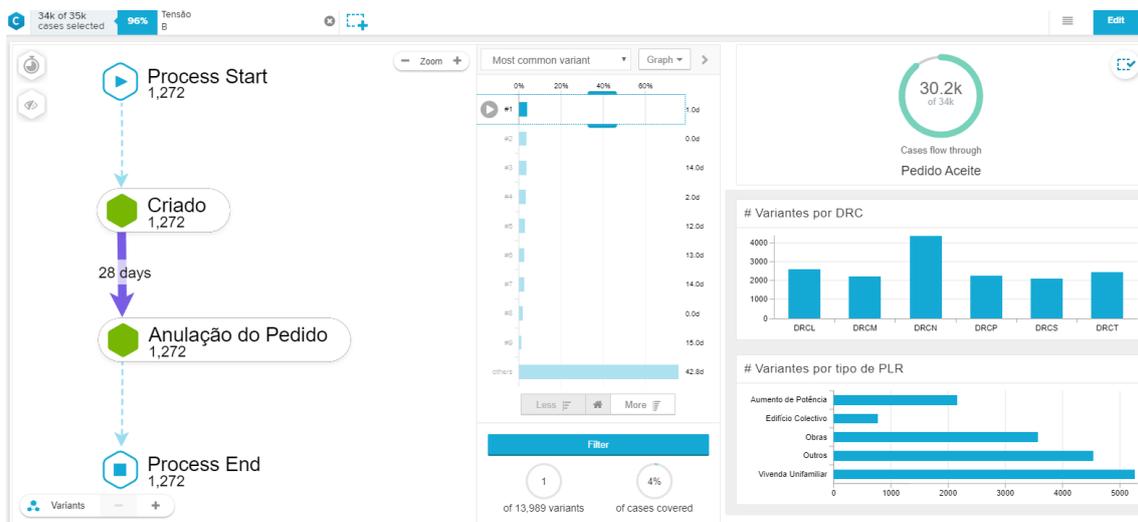


Figura 28 - Variant Explorer PLR

É definida ainda uma análise dos SLA que estão em risco de não ser cumpridos (Figura 29). Neste caso a análise filtra os casos que já ultrapassaram os limites do SLA. Pode concluir-se com rapidez que ao nível da orçamentação, ao haver 14% de casos em incumprimentos e cuja tempo médio de resolução são 25 dias (10 dias para além do SLA), a sua gestão está a ser eficiente pois não revela um descontrolo. Já ao nível da execução da obra, com 62% dos casos em incumprimentos e com 56 dias em média para efetuar a mesma (26 dias para além do SLA de 30 dias), a situação revela algum grau de descontrolo. Sabendo que os PLR são executados no terreno por equipas subcontratadas, é necessário estudar esta relação com as equipas de gestão operacional.

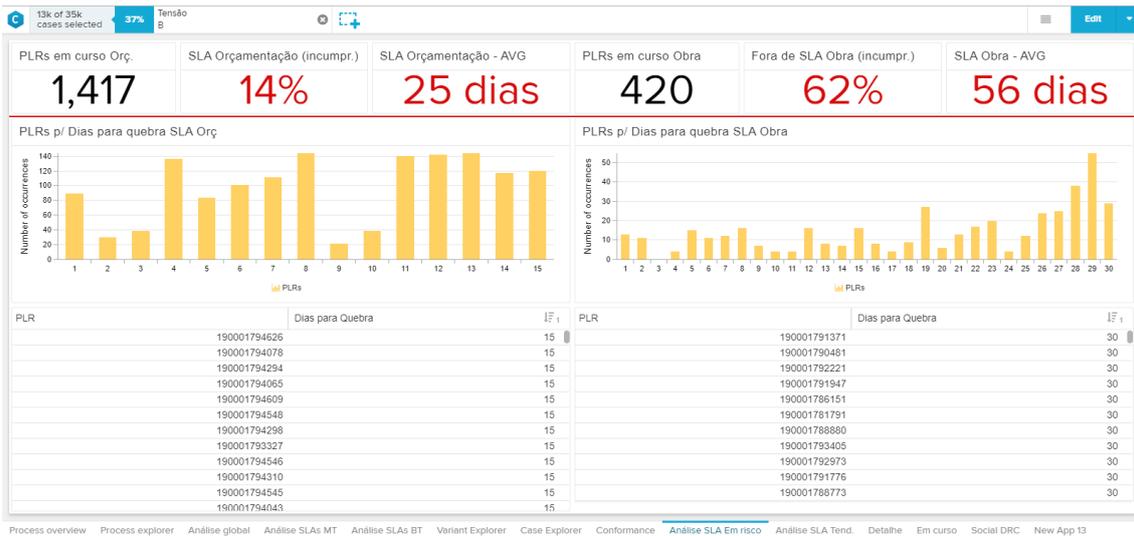


Figura 29 - Análise dos SLA em risco

A análise da tendência temporal pretende demonstrar a evolução ao longo do ano do cumprimento dos SLA, a partir das médias de dias despendidos e da taxa de incumprimento (Figura 30). Em todos os gráficos se revela uma tendência decrescente. Isso provavelmente dever-se-á ao facto do caso de estudo carregar os processos a partir de janeiro de 2018, tendo mesmo transitado do ano anterior alguns processo que ainda decorriam, e também por não haver registos de casos de BT a partir de novembro. Como tal haverá sempre um pico inicial de casos, que fará aumentar a médias de dias e a taxa de incumprimento.

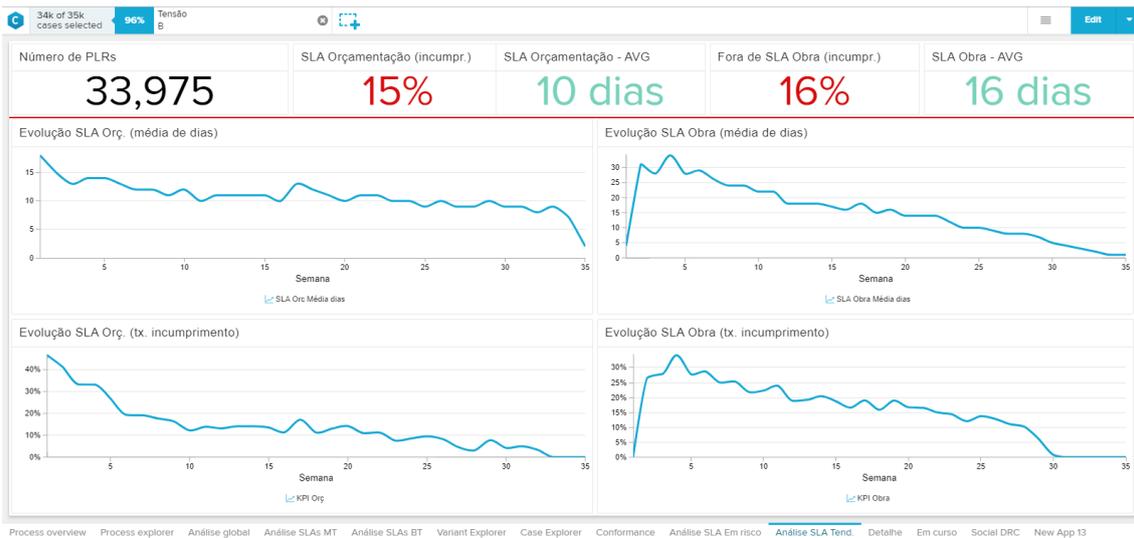


Figura 30 - Análise da tendência temporal dos SLA

A tabela dos detalhes de cada instância do processo de PLR, demonstra de modo mais direto os dias de SLA Obra e SLA Orçamento (Figura 31). Permite uma análise mais lesta para quando se pretende procurar por um caso em específico.

PLR	DRC	Tipo de PLR	Última atividade	Opção de construção	SLA Obra	SLA Orç
190001745150	DRCN	Vivenda Unifamiliar	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	225	7
190001744108	DRCP	Aumento de Potência	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	224	5
190001745431	DRCP	Vivenda Unifamiliar	closed	CLIN	219	4
190001744582	DRCN	Obras	Permitir criação PBS	CLIN	218	12
190001744368	DRCP	Vivenda Unifamiliar	Confirmado	CLIN	208	5
190001746339	DRCT	Obras	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	207	16
190001745556	DRCP	Aumento de Potência	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	206	6
190001744823	DRCS	Obras	closed	CLIN	205	0
190001744314	DRCS	Aumento de Potência	Anulação do Pedido	CLIN	204	0
190001749062	DRCL	Outros	closed	CLIN	199	6
190001747189	DRCP	Outros	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	198	3
190001746851	DRCP	Outros	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	197	15
190001746884	DRCT	Outros	scheduled	CLIN	194	12
190001745078	DRCT	Outros	Confirmado	CLIN	194	13
190001747230	DRCN	Outros	Permitir criação PBS	CLIN	193	11
190001747493	DRCS	Obras	accepted	CLIN	191	11
190001747834	DRCS	Obras	Ordem de trabalho adjudicada	CLIN	191	13
190001747251	DRCM	Outros	Confirmado	CLIN	190	18
190001750107	DRCT	Obras	Anulação do Pedido	CLIN	190	0
190001748301	DRCL	Outros	accepted	CLIN	190	5
190001747242	DRCS	Outros	scheduled	CLIN	189	13
190001748209	DRCL	Outros	scheduled	CLIN	187	5
190001751548	DRCL	Aumento de Potência	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	187	11
190001749221	DRCP	Outros	Abertura de proj. oper. SITRD	CLIN	186	12
190001749720	DRCS	Vivenda Unifamiliar	Confirmado	CLIN	185	5
190001751038	DRCM	Obras	Cenário aceite pelo cliente	CLIN	185	13

Process overview | Process explorer | Análise global | Análise SLAs MT | Análise SLAs BT | Variant Explorer | Case Explorer | Conformance | Análise SLA Em risco | Análise SLA Tend. | **Detalhe** | Em curso | Social DRC | New App 13

Figura 31 - Detalhe dos SLA

O separador da análise dos PLR em risco sumariza algumas características deste grupo de PLR (Figura 32). Permite desde logo perceber a evolução semanal dos PLR em curso, naturalmente crescente, assim como os sistemas de informação

que revelam ter o maior número destes PLR, bem como a sua tipologia, e ainda a atividade em que estão parados. A identificação de atividades que revelem ser um *bottleneck* pode começar por ser feita nesta análise.

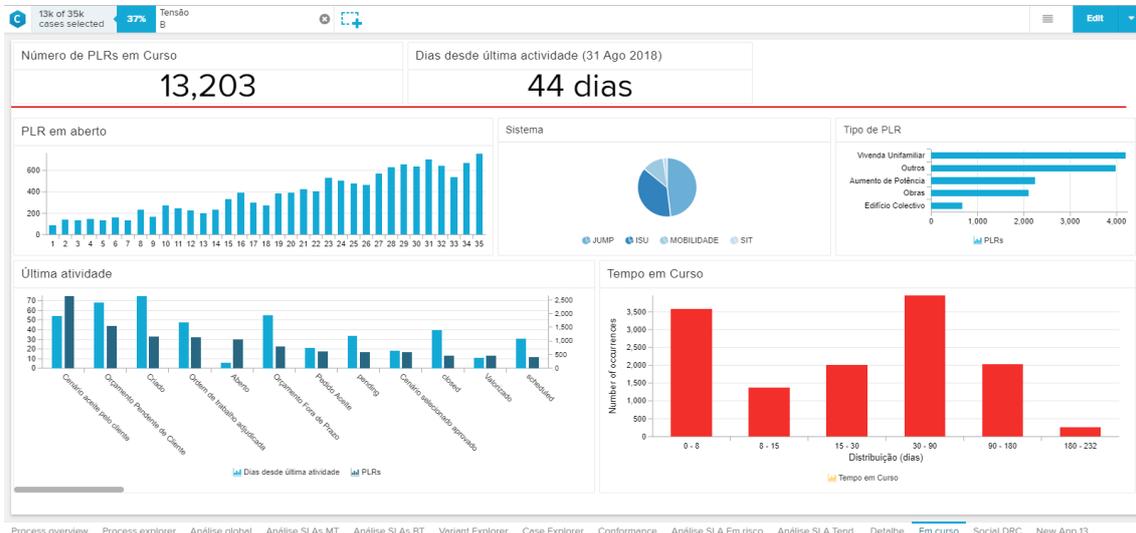


Figura 32 - Análise dos PLR em curso

No caso de estudo dos PLR, surge ainda uma análise integrada na perspetiva organizacional do Process Mining. Ou seja, tenta estudar quem são os intervenientes do processo. Embora seja uma funcionalidade mais direcionada a funções de recursos humanos, neste caso a análise “social” foi aplicada às diferentes DRC. A visão geral permite identificar a frequência de utilização, dos eventos e dos casos que o utilizador tem atribuídos (Figura 33). Gera ainda gráficos comparativos entre os diferentes utilizadores, neste caso as DRC (Figura 34).

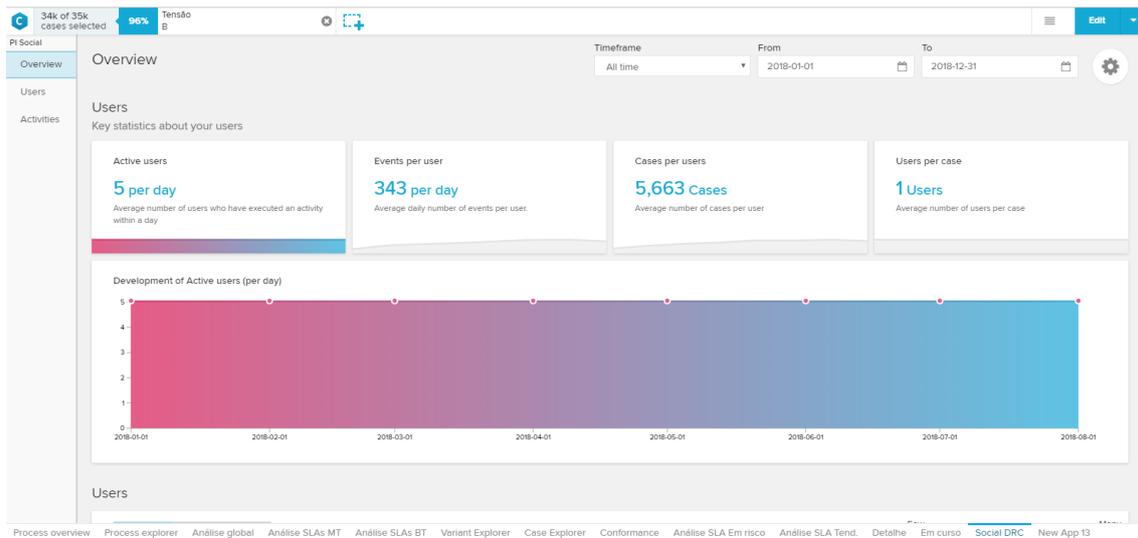


Figura 33 - Análise organizacional (I)

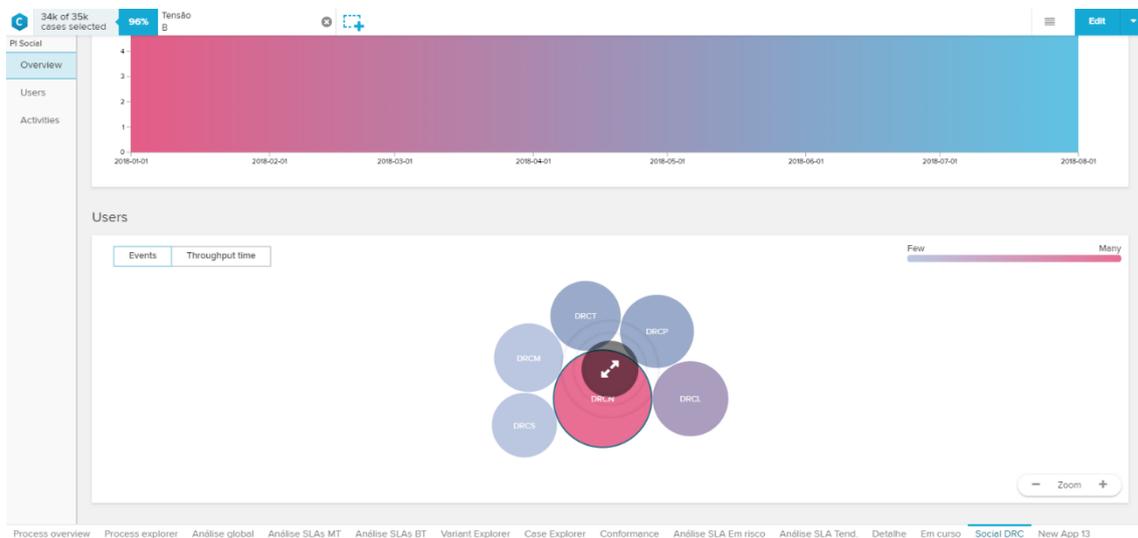


Figura 34 - Análise organizacional (II)

A verificação da conformidade é complexa no caso de estudo dos PLR. Isto porque como se viu anteriormente, apesar do número de casos serem inferior aos da OS, a variabilidade é muito superior, decorrente do número de atividades pelas quais um processo pode passar ser também superior. Este facto leva a níveis de conformidade insatisfatórios. Porém, se enquadrado no contexto das características do processo, estes valores podem não ser representativos à partida de uma má gestão ou execução do mesmo. A visão geral apresenta um grau de conformidade de apenas 30% para a amostra total (Figura 35).

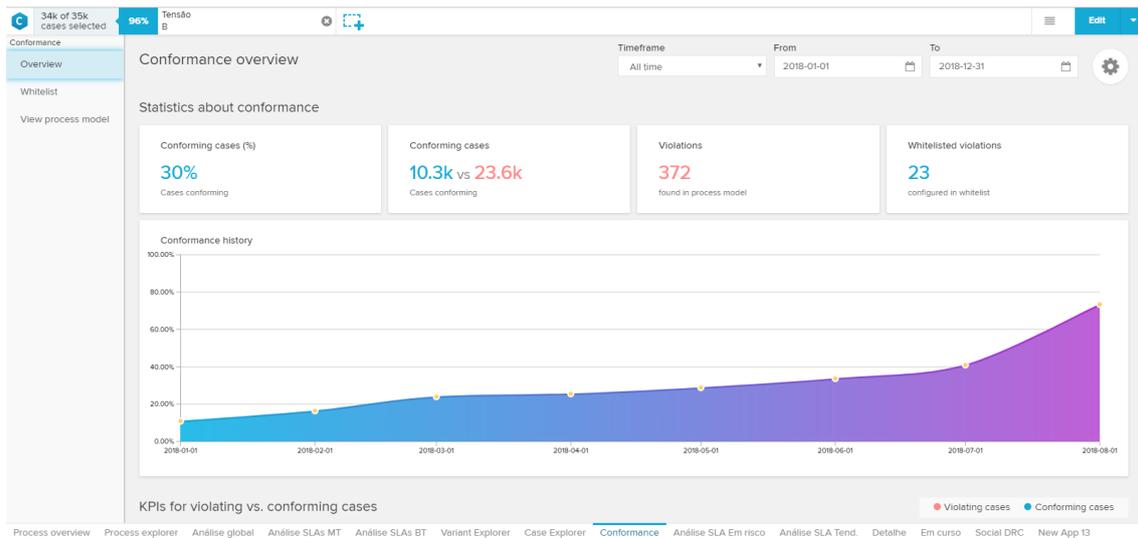


Figura 35 - Visão geral da análise da conformidade

O modelo de processo definido para os PLR, revela também um grau de complexidade muito grande (Figura 36). Através de uma análise do modelo de processo teórico e comparando com uma navegação pelo Process Explorer, é fácil concluir que há muitas atividades no âmbito da amostra que, mesmo sendo atividades que se consideram como fazendo parte do caminho “correto”, não estão incluídas neste desenho do modelo de processo.

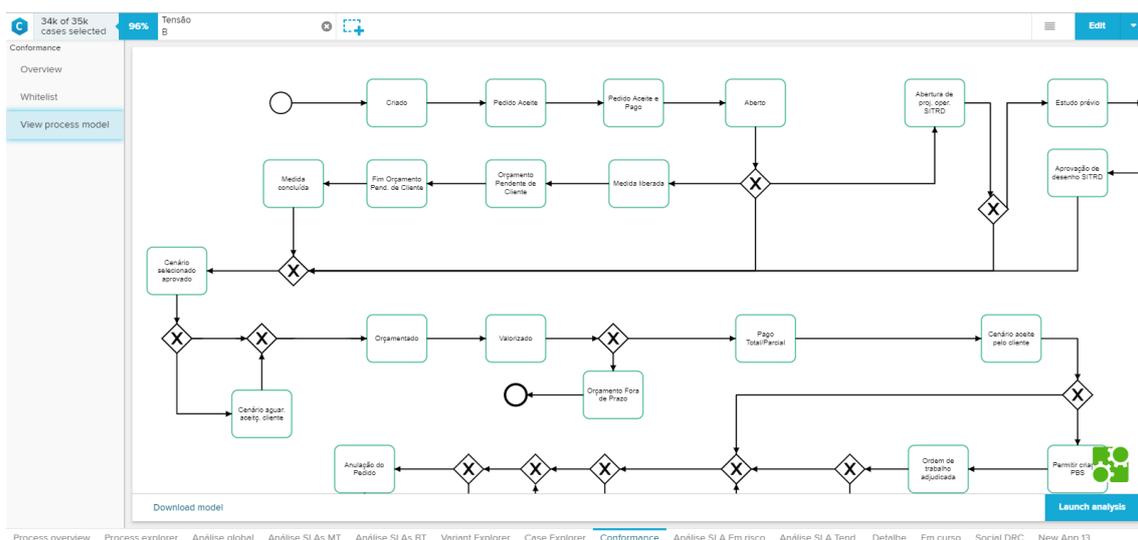


Figura 36 - Modelo de processo dos PLR

5. Análise de Resultados

5.1. Monitorização das Atividades no Celonis

5.1.1. Ordens de Serviço

A análise do caso de estudo das Ordens de Serviço está desenvolvida de forma mais simplificada comparativamente com a análise dos Pedidos de Ligação à Rede. Pela observação dos diferentes separadores contidos na análise conclui-se que esta foi construída de forma mais geral e definindo KPI menos customizados. Logo, a descoberta de anomalias e a sugestão de resoluções torna-se mais difícil de realizar.

Apresentam-se de seguida incidentes no processo que demonstraram potencial para ser corrigidas ou para uma análise futura mais a fundo.

- Casos com “Serviço Não Efetuado” com elevado grau de conformidade: Escolheu-se as instâncias do processo que têm como última atividade “Serviço Não Efetuado” (Figura 37). Ao passar por esta atividade, o modelo de processo assume que o serviço não foi realizado. À partida, este grupo de casos, estaria não-conforme, pois o serviço não foi realizado. No entanto, um problema comum é o desenho do modelo de processo. Há que questionar sobre se se deseja que o modelo assuma como conformes atividades que são expectáveis dentro do caminho do processo mas que traduzem que o serviço não foi concluído, ou se se toma a decisão de desenhar o modelo apenas com as atividades que permitem que o serviço se realize. Esta é uma questão que será recorrente neste capítulo. Questiona-se se é conforme porque o serviço foi efetuado ou porque segue o caminho expectável mesmo que a ordem não seja concluída.

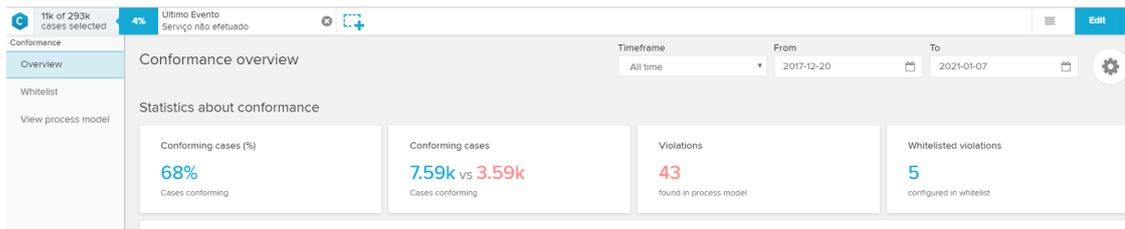


Figura 37 - Grau de conformidade com atividade selecionada

Optou-se por tentar perceber o número de processos nos quais se incluíam as atividades de “Serviço Não Efetuado” e “Serviço Efetuado”, e, através da análise pelo Process Explorer (Figura 38), observa-se que de facto, apesar de serem duas atividades contraditórias, existem instâncias em que ambas ocorrem.

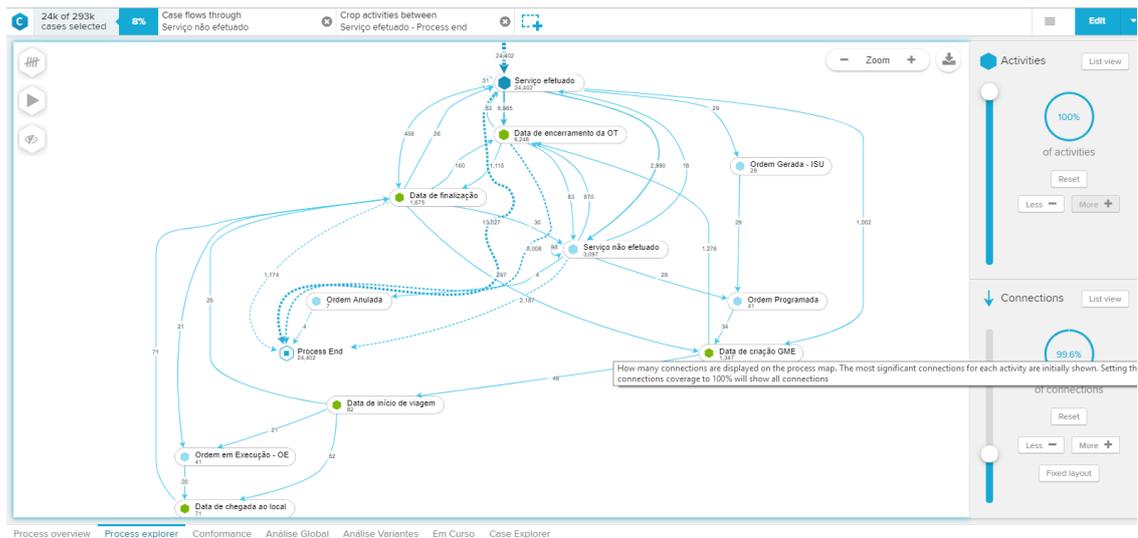


Figura 38 - Process Explorer com atividade selecionada

Apesar das atividades que levam a um serviço não efetuado fazerem parte do universo do processo, estas não devem ser consideradas parte do desenho do modelo. Aconselha-se então o redesenho do modelo para que a análise de conformidade seja mais fiável para quem analisa e posteriormente intervém na tomada de decisão.

- Elevado *throughput time* entre “Data de Início de Viagem” e “Data de Finalização”:

A análise do Process Explorer revela um *throughput time* de 52 dias entre as atividades de “Data de Início de Viagem” e Data de Finalização” (Figura 39). Estas atividades são registadas pelas equipas operacionais, ou seja, no terreno, que efetuam a parte técnica da mudança. Tratam-se de dois eventos que devem ocorrer no mesmo dia. Para cada DRC assume-se que qualquer ponto geográfico abrangido pela mesma é passível de ser atingido no espaço de um dia de trabalho. Como tal, existe uma anomalia ao nível dos registos.

Deve ser elaborado um procedimento para que as equipas operacionais cumpram a necessidade de ter registos obrigatórios de certos eventos, como neste caso, pois não faz sentido que sejam registados com tanta frequência em dias diferentes.

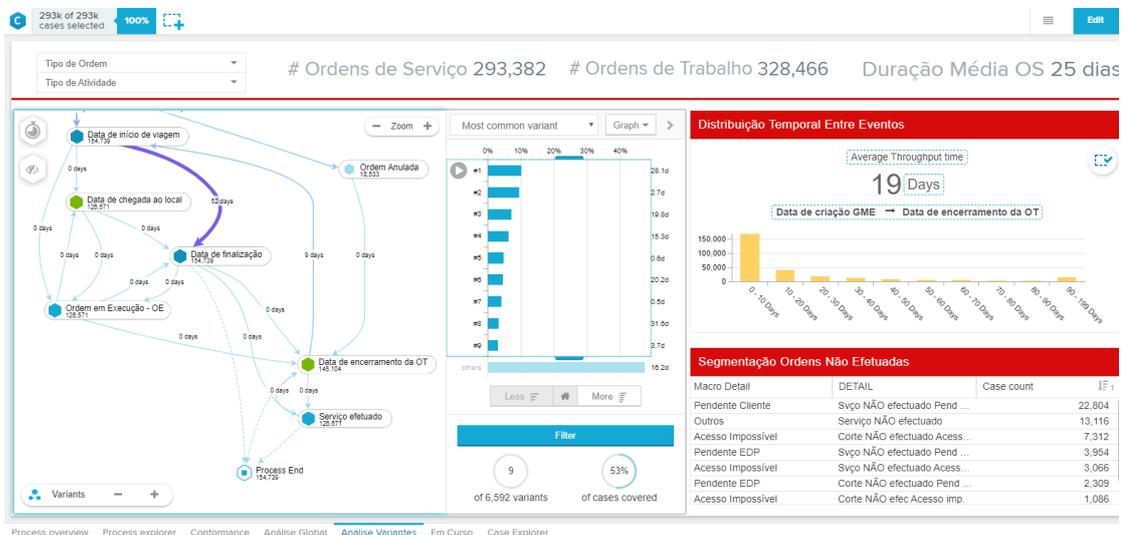


Figura 39 - Análise do *throughput time* entre duas atividades

- A substituição de equipamento BT EB representa cerca de 22% da totalidade de casos (Figura 40):

EB é a chamada Energy Box, um contador eletrônico que pode ser monitorizado pela EDP remotamente. Estes casos referem-se também a ligações de baixa tensão, portanto a consumidores finais. Este caso é considerado relevante por se tratar de uma inovação nos contadores que a EDP Distribuição tem vindo a implementar, por se verificar que grande parte dos casos notificados como anomalias estão associados às EB, e por ser um ponto de contacto bastante próximo com os clientes. Neste caso em concreto a atividade de “Substituição de Equipamento EB” representa 22% da totalidade dos casos, e grande parte deles sofre de uma taxa de *rework*, ou seja, da necessidade de repetir o serviço, muito assinalável, e, portanto, pode significar um serviço insatisfatório para o cliente.

A análise pode então servir como métrica para avaliar a implementação destes novos equipamentos, por promover a sua monitorização de modo a melhorar o equipamento ou a sua montagem, em articulação com as equipas operacionais, e também para medir os níveis de serviço ao cliente.

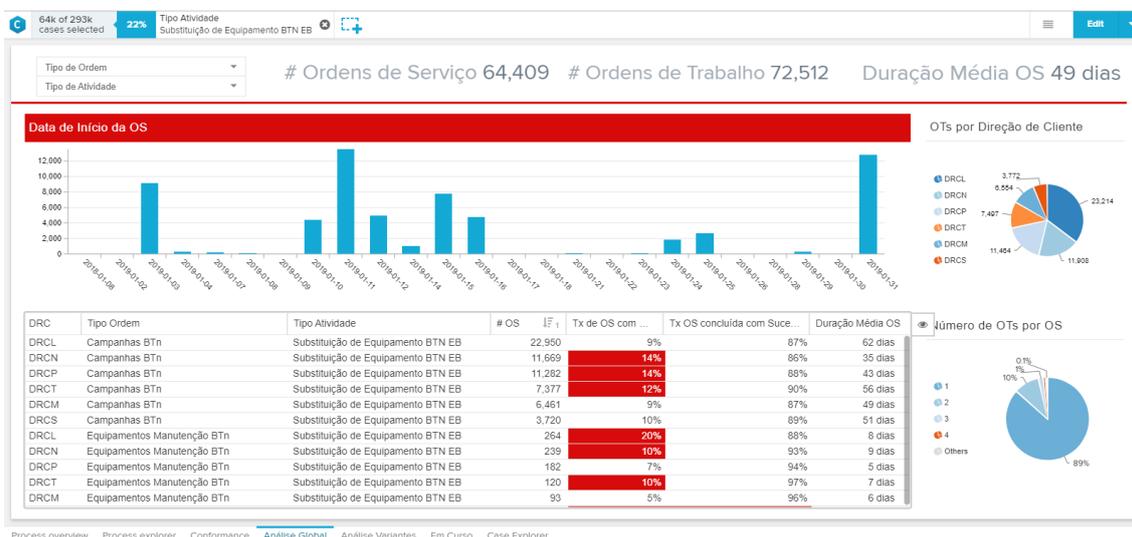


Figura 40 - Análise de atividade com Energy Box

- Muitos casos OS com várias OT estão relacionadas com a válvulas EB:

Ainda em relação às EB, a análise global corrobora que de facto, as atividades relacionadas com as EB, são das que mais necessitam da repetição da ordem de trabalho (Figura 41). Novamente, a articulação com as equipas operacionais, de modo a analisar os registos que estão a ser efetuados em campo, e com os fornecedores e produtores dos equipamentos, de modo a avaliar a condição do mesmo, podem ser o ponto de partida para a aplicação de medidas de prevenção neste âmbito.

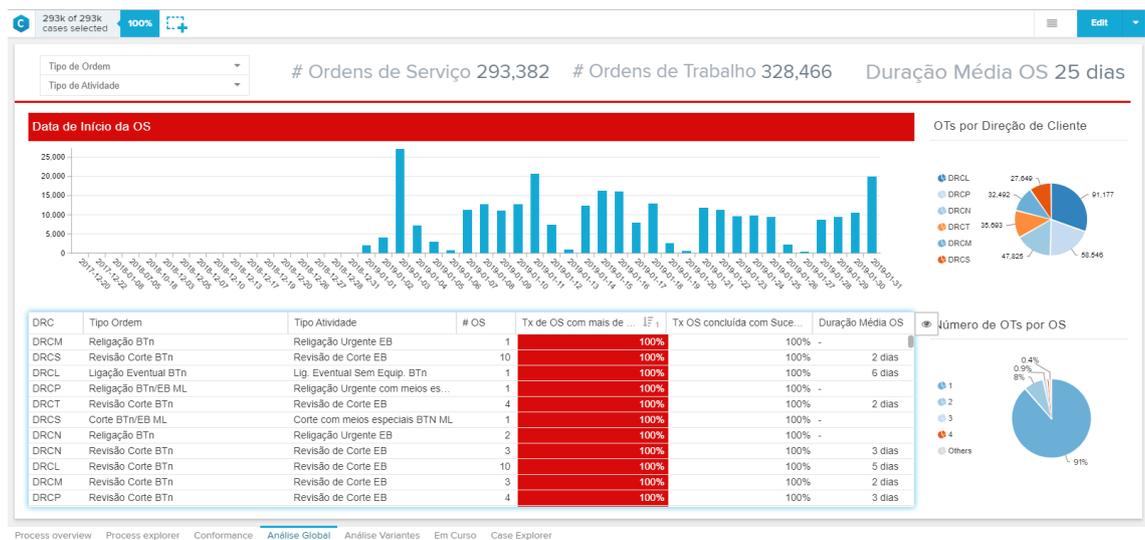


Figura 41 - Análise do rework

5.1.2. Pedidos de Ligação à Rede

O caso de estudo dos PLR está mais desenvolvido a nível de análise e possui um registo de eventos mais extenso e complexo, assim como o desenho do modelo de processo. Permite assim uma análise crítica mais concreta, apontando falhas e sugerindo melhorias, referentes aos diferentes passos do processo.

- Variabilidade induzida pelo cliente na generalidade dos processos:

A Figura 42 demonstra que o processo requer, pelo menos por três vezes, uma resposta por parte do cliente.

A variabilidade causada pelos contactos com o cliente atrasa e dificulta início da atividade dos sistemas (por exemplo no sistema de gestão de ativos, SIT – Ativos, a amarelo). Este sistema de gestão de ativos, não deve sofrer o atraso induzido pelo cliente, ou atrasará os registos no mesmo e, conseqüentemente, aumentará o *throughput time* total do processo.

A excessiva necessidade de perguntas ao cliente, retira a urgência de resolução do caso. No entanto, a espera devida ao cliente não entra para os SLA. Contudo, ao recorrer a entidades externas para a elaboração de orçamentos e execução de obras, estas podem priorizar um caso, ao invés de outros mais urgentes e com início previamente, devido as excessivas e longas paragens causadas por esse contacto com o cliente.

Reduzir pontos de contacto sujeitos a variabilidade induzida pelo cliente seria o primeiro passo a dar para solucionar este problema. Contudo a legislação e os parâmetros regulatórios podem exigir esse contacto com o cliente em fases específicas do processo. Como tal, alguns pontos de maior *throughput time* podem não ser possíveis de redução.

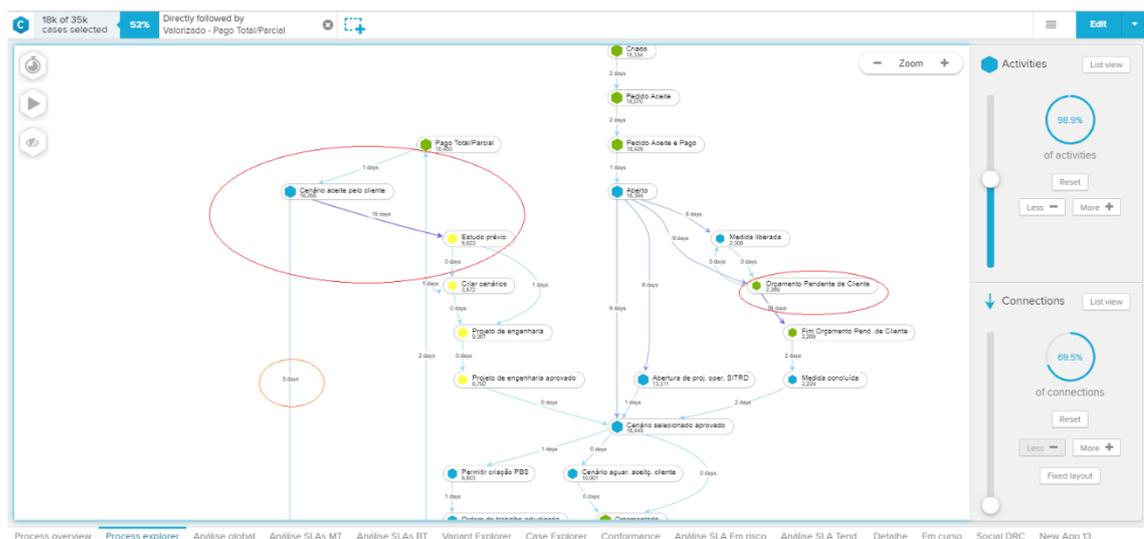


Figura 42 - Variabilidade induzida pelo cliente

- Casos do “SLA Em Risco”:

Os casos da análise de “SLA Em risco” estarão muito atrasados pois apenas 14% dos casos está em incumprimento, porém a média dos dias é de 25 (Figura 43). Já os PLR que se encontram em fase de obra revelam um grau de desvio superior, porém adequado proporcionalmente aos valores do incumprimento e aos dias em excesso para além do SLA.

Seria de avaliar os casos em fase de orçamentação que estão a causar um desvio superior em proporção à fase de obra. Este grupo de casos provavelmente irá ser mais restrito e deve partilhar uma característica transversal ao grupo que justifique os valores observados.

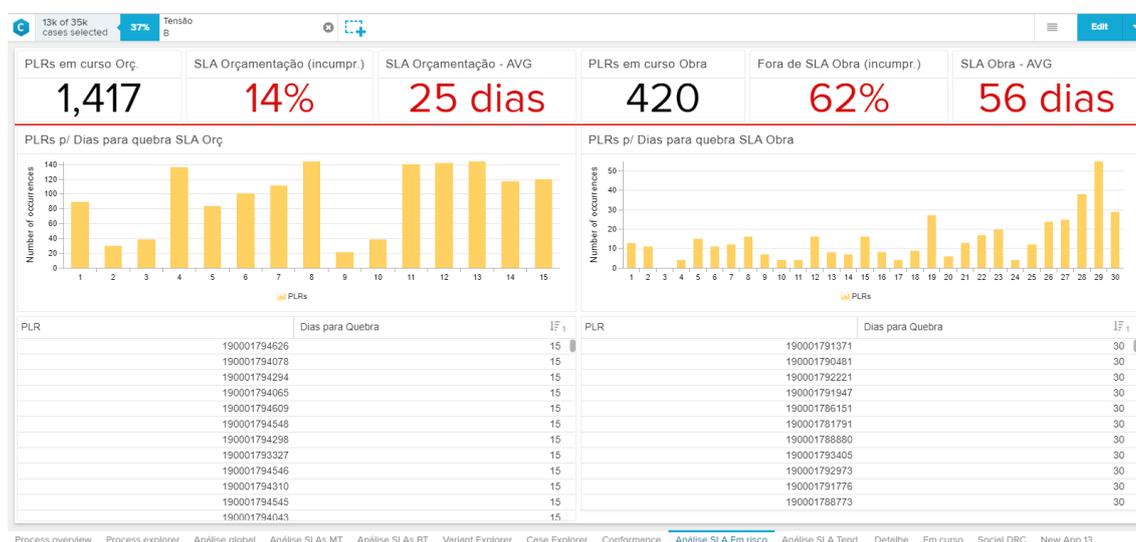


Figura 43 - Análise SLA Em risco (II)

- Existência de diferentes sistemas e respetivas bases de dados:

A existência dos diferentes sistemas parece atrasar o processo. Neste caso temos o sistema JUMP a laranja, o sistema ISU a azul, o sistema GME a verde e o sistema SIT a azul (na atividade onde é referido o SITRD), por engano (Figura 44). Estes sistemas gerem, respetivamente, a faturação, novo e antigo, a gestão de equipas operacionais, e os ativos.

Os sistemas ISU, JUMP, parecem ter mais inputs de processos “administrativos” e de sistema, enquanto que SIT e GME têm mais inputs das equipas operacionais, sendo mais propensos a erros.

Ao alargar o processo, verifica-se que não existe propriamente um ponto de partida definido, e que os *throughput time* diferem entre sistemas (Figura 45).

Este facto é revelador de que não existe um procedimento para o encadeamento dos registos de um processo que passe por todos os sistemas. Pode isto ser causador de atrasos nos novos pedidos a chegar às equipas operacionais, e à finalização definitiva da ordem de trabalho no sistema, por exemplo.

Seria de analisar com os gestores das bases de dados se seria possível articular, mesmo que ponderando introduzir menos atividades dos processos nos sistemas, um sequenciamento lógico entre os sistemas, para estabelecer desde logo uma linha orientadora que guiasse todo o procedimento.

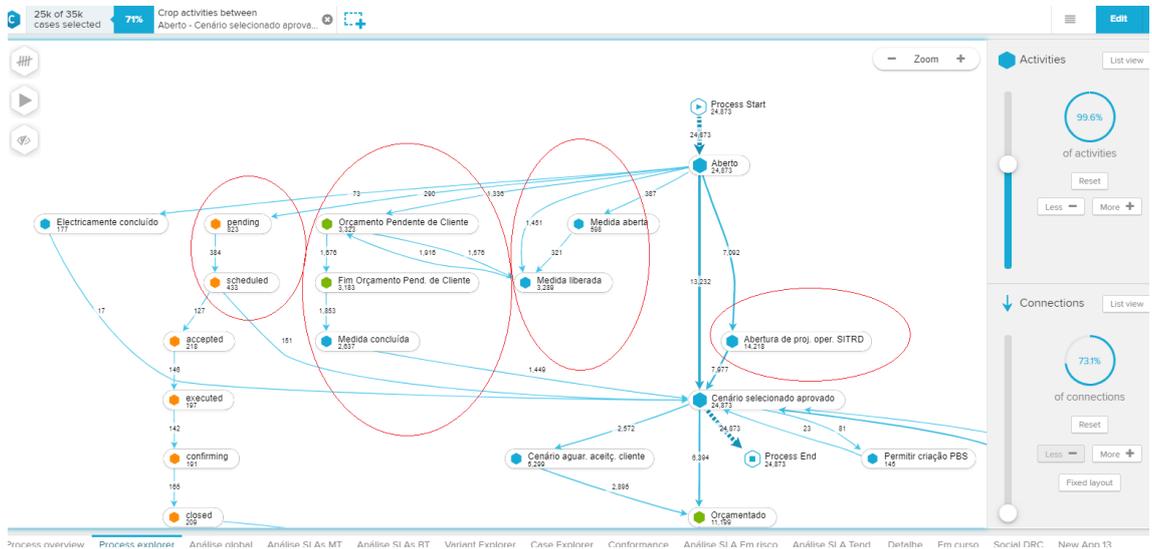


Figura 44 - Início do processo em diferentes sistemas

- Maior número de *rework* nos eventos do GME

Uma análise mais simplificada permite ver que nos eventos do sistema de GME, Gestão de Mobilidade de Equipas, há uma maior taxa de *rework*, ou seja, há uma nova execução de uma ordem de trabalho referente à mesma ordem de serviço. Revela mais uma vez que a maior parte dos atrasos está dependente das equipas operacionais, ou pelo menos dos dias em que há necessidade da sua intervenção. Ou seja, pode o sistema não dar início à atividade e, portanto, atrasar a ação dos operadores no terreno, ou os operadores falham nos registos das atividades nos momentos adequados. Novamente, este controlo do que é comunicado entre o sistema com as equipas, e da ação no terreno das mesmas, deve ser analisado pela gestão do processo de negócio.

- Dependente da EDP e sem contar com entidades externas, a ligação de atividades que tem maior *throughput time* e que irá prejudicar os SLA, é a de “Aberto” para “Cenário selecionado aprovado”:

Como já foi falado, um dos maiores aumentos do *throughput time* antecede ou sucede o contacto com os clientes, sem prejudicar o SLA quando é da responsabilidade dos mesmos.

Já o *throughput time* entre as atividades “Aberto” e “Cenário Selecionado aprovado” é da responsabilidade da EDP e entra para o SLA. A Figura 45 mostra que de facto o processo está a sofrer o aumento do *throughput time* de forma diferente consoante os sistemas, mas esse registo nas diferentes bases de dados acaba por atrasar o processo.



Figura 46 - Maior throughput time a nível operacional

- Muitos processos bloqueados na atividade “Criado”:

O grupo de PLR com mais dias em atraso tem como última atividade “Criado”, logo há um problema (Figura 47). O sistema dá início à atividade mas o processo não avança a partir daí. O facto dos processos ficarem pendentes pode dever-se à não receção ou atraso na passagem do processo para as equipas operacionais, por falha de sistema, ou, simplesmente por haver um aumento súbito de casos e haver demoras no seu processamento. No entanto, pela grandeza dos números observados, depreende-se que terá de haver alguma anomalia.

Recomendar-se-ia uma análise destes casos de modo a perceber se a falha é do sistema ou operacional, de modo a aferir se de facto os processos estão administrativamente bloqueados ou se é uma falha urgente a corrigir pelas equipas operacionais.

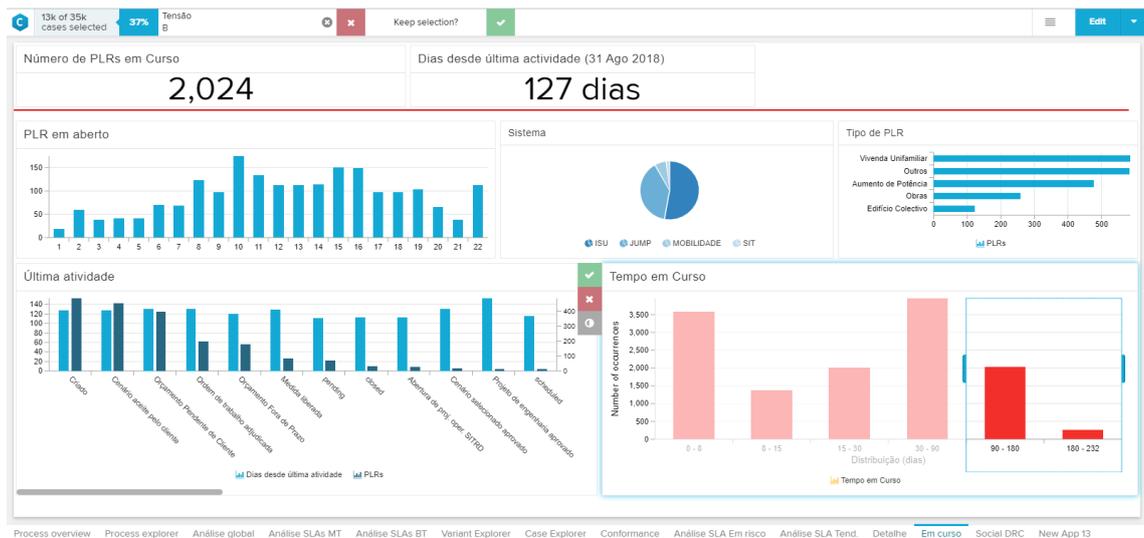


Figura 47 - PLR bloqueados em atividade

- Variação por Direção Rede e Clientes (DRC) e por tipologia de habitação: A DRC Norte (DRCN) apresenta o dobro das variantes de outras DRC. A DRCN não inclui o maior centro urbano da zona norte, a área metropolitana do Porto, logo pode considerar-se que será uma zona maioritariamente rural. Como tal haverá um maior número de habitações unifamiliares, como é aliás confirmado no gráfico de barras na Figura 48. Observa-se que a DRCN tem mais do dobro de ligação a vivendas unifamiliares, logo há um racional para que haja uma maior variabilidade dos casos. Zonas rurais associam-se desde logo a deslocações mais difíceis, de contacto direto e variável com clientes, e de menor fiabilidade ao nível das telecomunicações.

Existem várias condições para que os desempenhos operacionais sejam diferentes e nem sempre têm a ver com o processo. Recursos das DRC e aumentos súbitos do número de PLR que são solicitados, afetam o desempenho.

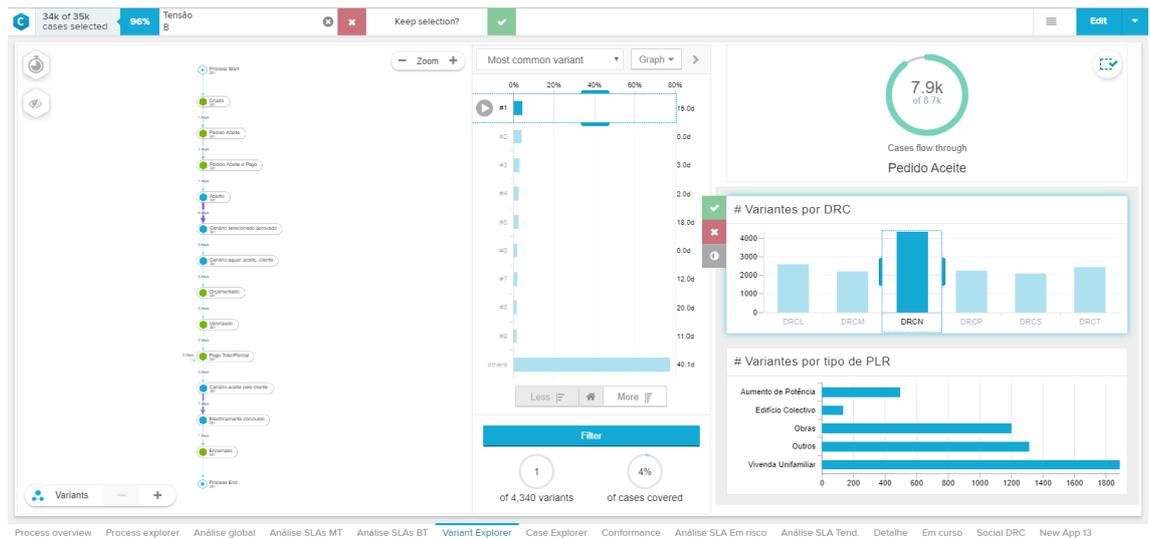


Figura 48 - Variações por DRC

- Desenho do modelo de processo:
 O modelo de processo não inclui atividades do sistema JUMP, fazendo com que qualquer instância que passe por essas atividades não seja conforme. Este novo sistema de faturação terá obviamente atividades a decorrer dentro do caminho do processo conforme. Atividades como “anulação do pedido” não deveriam fazer parte do modelo processo conforme, apesar da principal função do Celonis ser o controlo de processos. O importante é a análise da conformidade corresponder à realidade, e a não execução do serviço é uma inconformidade. Para 5000 casos com “anulação do pedido”, há uma grande variabilidade de eventos que ainda se seguem. Alguns desses são “Eletricamente concluídos”. Ou seja, há casos a serem registados como anulações que são também são registados como concluídos, não sabendo se o processo é considerado conforme ou não-conforme, ou ambos. Sugere-se, portanto, o redesenho do processo, seguindo esta lógica.

5.2. Modelo de Apoio à Decisão

Os processos de negócio agregam um conjunto de decisões que afeta o desempenho do negócio. Os critérios que sustentam essas decisões nem sempre são formalmente especificados e otimizados.

As organizações conduzem as suas operações pelos processos de negócio, desenhados a atingir objetivos. As decisões envolvidas nos processos de negócio podem ser a escolha de um caminho quando há várias possibilidades, decisão de quantidades ou de recursos alocados.

Ao tentar manter ou melhorar o seu desempenho as organizações utilizam vários mecanismos para informar a tomada de decisão. Isto inclui modelos de processo, normas e regulamentos, e conhecimento dos sistemas de informação e gestão. Muitas vezes essas decisões são tomadas ainda com base na experiência. Quando não há formalização de critérios ou acesso às métricas pretendidas, segue-se usualmente pelo conhecimento empírico e histórico de quem lida com o processo.

Pode assumir-se que este é o ponto de partida para a metodologia de Business Process Management. O BPM define o processo de negócio com base na informação prestada pelo analista, gestor ou dono do processo, e pretende desenhar o modelo ideal que obtenha os resultados pretendidos. A diferença com o Process Mining é sobretudo a falta de alimentação do sistema com os dados reais, pois nem sempre é possível a obtenção dos mesmos (Ghattas et al., 2014).

O objetivo do modelo de apoio à decisão é a elaboração de um novo modelo ao comparar o modelo do processo de negócio criado pela organização com os dados obtidos pela análise no Celonis, sugerindo alterações específicas.

No caso das OS, ao analisar o modelo de processo definido no manual da organização, conclui-se que o foco é na execução operacional (Figura 49). Atividades como “No local”, “Fotos”, “Leitura”, “Instalar EB”, “Fotos DCP” e

“Local”, indicam passos que a equipa no terreno deve cumprir de modo sequencial e integralmente, até finalizar o processo. Observa-se que para além de uma substituição ou alteração a equipamentos, também existe a preocupação de detetar fraudes com as ligações ou equipamentos. A execução dos diferentes passos é garantida pelo registo fotográfico, que é uma tarefa repetida na área de fraude e no registo de contagem.

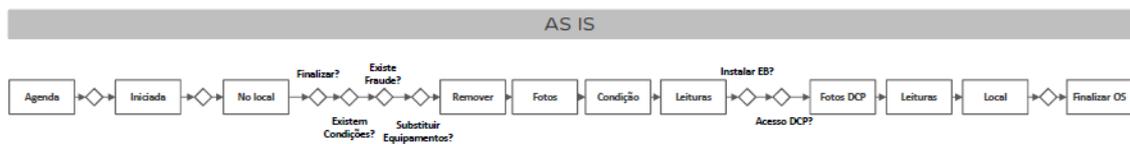


Figura 49 - Processo das Ordens de Serviço

Pela observação do Happy Path relativo às OS conclui-se que existe um maior destaque para os registos de atividades dos sistemas (Figura 50) Figura 50. O Happy Path mostra as atividades mais frequentemente registadas. Ou seja, as atividades que determinam informaticamente, a evolução do processo, por exemplo quando o mesmo é iniciado. Atividades como “Ordem Gerada-ISU”, “Ordem Programada”, “Data de Criação GME”, entre outras, representam como o processo se organiza entre os diferentes sistemas. Atividades como “Data de chegada ao local” e “Data de finalização”, mais associadas com o lado operacional, estão em muito menor número. Uma vez que a elaboração do caso de estudo teve sobretudo o input de donos e analistas do processo ao nível da gestão, essa opção é compreensível, no entanto não corresponde à realidade. Contudo, o processo “As is”, ou seja, como está presentemente definido pela gestão de processos e presente no manual da organização, considera a realidade operacional, representando-a consoante as boas práticas existentes para este tipo de intervenções.

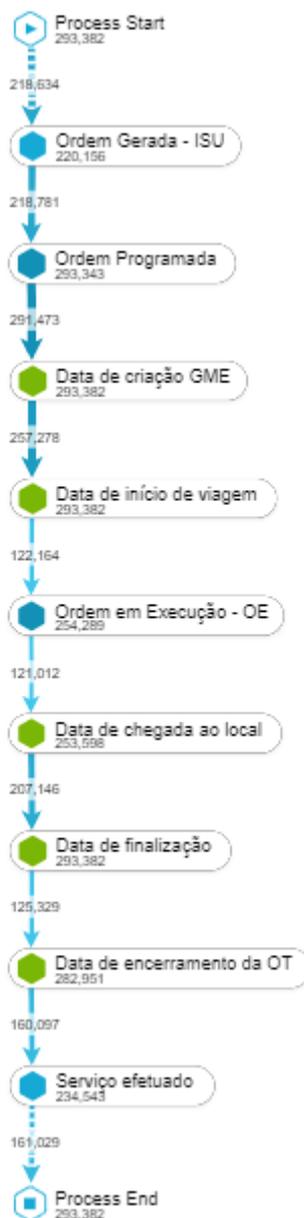


Figura 50 - Happy Path Ordens de Serviço

Para o caso dos PLR, o processo presente no manual da organização revela-se de uma maior complexidade (Figura 51). Novamente, o caso de estudo dá mais importância à resolução das questões operacionais, desde a requisição de um PLR, à elaboração do projeto, à sua execução, destacando sempre os contactos necessários a efetuar com o cliente. Não

detalha com tanta minúcia as tarefas da equipa operacional comparativamente com o processo das Ordens de Serviço, mas define com maior clareza os intervenientes e as suas responsabilidades, destacando até as atividades ligadas à gestão de ativos (a vermelho) e à gestão comercial (a cinzento). A atividades dos registos de início nos diferentes sistemas, como vimos anteriormente não são aqui realçadas.

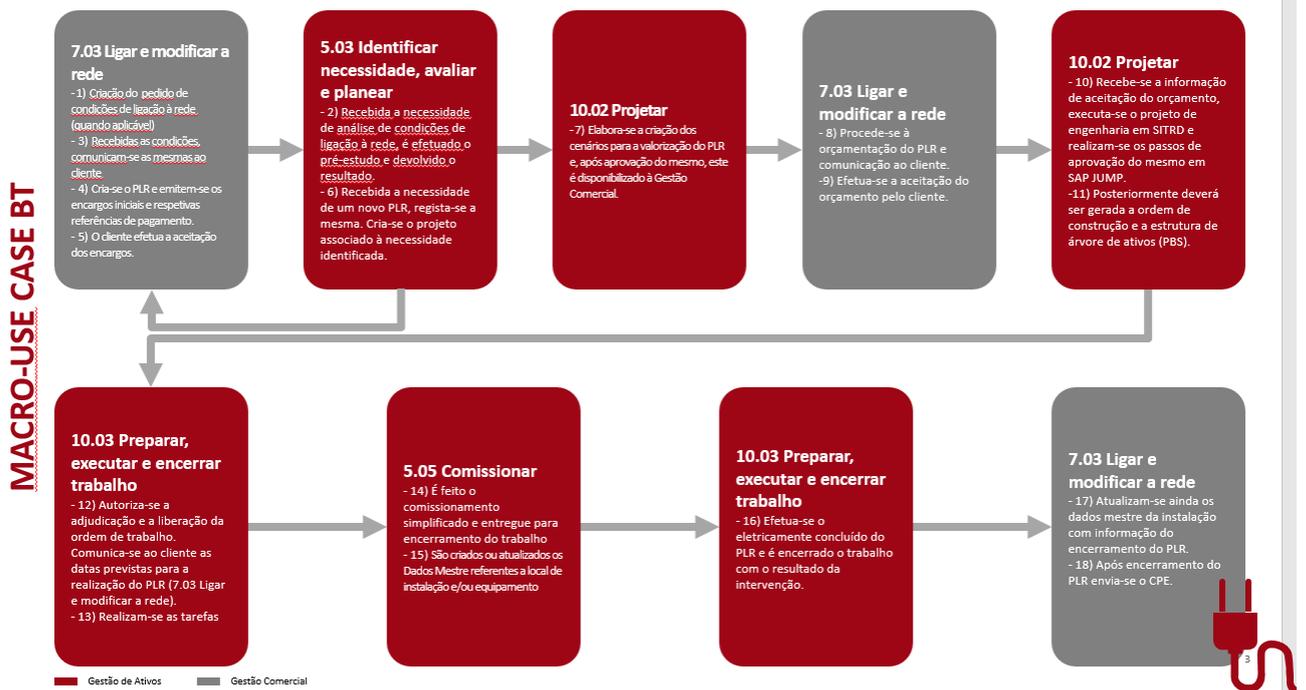


Figura 51 - Processo dos Pedidos de Ligação à Rede

Comparando com o Process Explorer do caso de estudo dos PLR no Celonis, vê-se que, à semelhança do que acontece com o modelo de processo atual, são igualmente destacados os contactos com o cliente (Figura 52). É uma das dimensões mais importantes pois é esse contacto que acaba por determinar a qualidade do serviço.

Como no caso das OS, têm muito destaque as atividades que registam o início do processo nos diferentes sistemas.

A diferenciação entre esses sistemas revela-se em concordância com os passos definidos no modelo, especificamente o sistema ISU com a gestão comercial, em que são destacados os contactos com o cliente e o pagamento da operação, e a gestão de ativos e o seu sistema correspondente SIT, no qual são registados os passos correspondentes à preparação, elaboração e execução do projeto de obra.



Figura 52 - Process Explorer dos PLR

5.3. Síntese de Melhorias

Como resultado da monitorização de atividades, enumeram-se as medidas principais e transversais que se pensa que poderão trazer um grau de melhoria superior ao modelo de apoio à decisão a elaborar, assim como alguns *quicks-wins*, melhorias imediatas, possíveis:

- Impõe-se definir as regras com que vai ser construído o modelo de processo. Se deverão apenas ser consideradas conformes as instâncias em que o serviço é efetuado, ou se atividades expectáveis, mas que levam a um serviço não efetuado também devem ser consideradas;

- Devem ser estipulados os registos obrigatórios a realizar pelas equipas operacionais, de modo a aumentar a fiabilidade dos registos de eventos, e a ser possível criar casos de estudo mais ajustados à realidade;
- Deve ser fomentada a articulação entre equipas operacionais e os donos e analistas dos processos. Estes devem ser elaborados em conjunto e ser uma representação fiel da holística do processo, incluindo a referência aos sistemas informáticos que lançam as OS ou os PLR, bem como às intervenções técnicas levadas a cabo pelas equipas operacionais.

A partir da comparação entre os processos definidos no manual de organização e o encontrado na análise presente, sugerem-se medidas para a nova elaboração de um novo modelo de apoio à decisão. Destacam-se para a análise das Ordens de Serviço:

- Colaboração com as equipas no terreno/operacionais, e atualizar o processo. Fazer uso de um inquérito de modo a avaliar a perceção da importância dos registos;
- Articular donos e analistas do processo com equipas operacionais, elaboração do modelo em conjunto, destacando as atividades operacionais, mas mantendo a referência importante aos diferentes sistemas que registam as atividades, e permitem a consulta noutras áreas departamentais;
- Atividades diretamente relacionadas como “Data de chegada ao local” e “Data de finalização” induzem em erro pois devem decorrer no mesmo dia. O nome deve ser mais específico se se refere apenas ao registo temporal dentro do próprio dia. As atividades registadas no Celonis devem também ser mais detalhadas e atualizadas.

Ainda no âmbito da análise comparativa, indicam-se para o caso de estudo dos PLR como medidas possíveis para o desenho de um novo modelo:

- A elaboração dos subprocessos a serem executados pelas equipas operacionais, de modo a explicitar o procedimento e normas adequadas ao processo;
- Referenciar os diferentes sistemas que armazenam os registos de atividades;
- O diferente *throughput time* dos vários sistemas deve ser analisado pelos donos de processos e pelo departamento dos sistemas de informação, de modo a saber o impacto deste nos SLA, e a partir daí, ajustar o modelo no Celonis.

6. Conclusão

Com a vaga da transformação digital e com o crescente volume de dados ao dispor das organizações, estas procuram atualizar os seus processos de negócio e os recursos que usam para os gerir. O setor elétrico não é exceção.

Pretendeu-se com o trabalho desenvolvido demonstrar como as organizações, e em específico a EDP Distribuição, podem usufruir de uma ferramenta que analise determinados processos no âmbito da metodologia de Process Mining.

O conceito de Process Mining é relativamente recente, em comparação com os seus antecessores diretos como o Data Mining e o Business Process Management, e é singular, no sentido em que pretende possibilitar o mapeamento dos processos com todas as suas possibilidades, fornecendo uma perspetiva holística do processo ao analista.

Os casos de estudo disponibilizados tinham graus de complexidade diferente, tanto nos dados registados e na densidade do mapeamento do processo, como na análise subsequente presente na ferramenta de Process Mining, neste caso o Celonis.

Utilizou-se a ferramenta de Process Mining aplicada aos casos de estudo, e procurou-se principalmente compreender, interpretar e produzir resultados aplicando a metodologia de Process Mining aos processos. Posteriormente, abordou-se os processos de forma mais crítica de modo a refletir sobre o que poderia ser indicativo de anómalo e apresentar soluções, que não requeressem grande complexidade, para efeitos de melhoria.

Consideraram-se como satisfatórios os resultados obtidos com a análise dos processos, destacando-se a ferramenta do Process Mining que permite aumentar ou diminuir a complexidade do processo ao nível das atividades e das suas conexões, permitindo novas perspetivas e conclusões sobre o mesmo.

O que se sugere como trabalho futuro no âmbito do Process Mining e deste trabalho em específico, é, primeiramente, atualizar o estado de arte relativo a este conceito, pois trata-se de um tema que se encontra no presente momento a ser alvo de grandes avanços tecnológicos com vários fornecedores de software a entrar no mercado, e, adicionalmente, procurar intervir em casos de estudo mais desenvolvidos, que incluam procedimentos mais detalhados e cujas equipas que os analisam bem informadas e presentes na criação do caso de estudo. Deve ser possível manter o contacto com todas as equipas intervenientes no processo, incluindo entidades externas. O importante seria implementar de facto uma mudança no processo com a conviência da organização, naturalmente. Devem igualmente ser exploradas outras métricas. Neste trabalho o critério mais predominante foi o *throughput time*. No entanto, seria interessante considerar outras métricas dentro do mesmo caso de estudo, por exemplo, dar mais atenção à repetição da mesma ordem de trabalho, pois é revelador de uma preparação deficiente. Para isso, e como neste caso se incidiu no setor elétrico e foi o *throughput time* o critério crucial, num trabalho futuro seria de considerar outras áreas de negócio com diferentes características, estudando previamente a adequabilidade à implementação de um projeto efetivo de Process Mining.

Referências

- Aguilar-Savén, R. S. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 129–149.
- Celonis. (2011). *Process Mining & RPA*.
- Celonis. (2019). *Celonis Task Mining*.
- Fleming, M. (2019). *Celonis 'New Task Mining Engine Re-Aligns Work to Optimize Business Outcomes'*.
- Gartner Market Process Mining. (2019).
- Gata, N. M. P. (2014). *Análise de um caso de estudo de BPM na EDP*.
- Gestão de Processos na EDP Distribuição*. (2014).
- Ghattas, J., Soffer, P., & Peleg, M. (2014). Improving business process decision making based on past experience. *Decision Support Systems*, 59, 93–107.
- Manual de Organização da EDP Distribuição*. (2019).
- Maturidade Digital na EDP Distribuição*. (2019).
- Melhoria e Eficiência na EDP Distribuição*. (2019).
- Modelo de Governo para a Gestão de Processos no Grupo EDP*. (2013).
- Noesis. (2005). *Celonis by Noesis. Process-Aware Information Systems: Bridging People and Software through Process Technology*.
- Rojas, E., Munoz-Gama, J., Sepúlveda, M., & Capurro, D. (2016). Process mining in healthcare: A literature review. *Journal of Biomedical Informatics*, 61, 224–236.
- Silva, L. F. N. (2014). *Process Mining : Application to a case study*.
- Soule, D., Puram, A., Westerman, G., & Bonnet, D. (2015). *Becoming a Digital Organization. Working Paper*, 1–26.

- Tiwari, A., Turner, C. J., & Majeed, B. (2008). A review of business process mining: State-of-the-art and future trends. *Business Process Management Journal*, 14(1), 5–22.
- Van der Aalst, W. M., Adriansyah, A., de Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T., Bose, J. C., van den Brand, P., Brandtjen, R., Buijs, J., Burattin, A., Carmona, J., Castellanos, M., Damiani, E., de Leoni, M., Delias, P., van Dongen, B.F., Dumas, M., Dustdar, S., Fahland, D., Ferreira, D. R., Gaaloul, W., van Geffen, F., Goel, S., Gunther, C., Guzzo, A., Harmon, P., ter Hofstede, A., Hoogland, J., Ingvaldsen, J. E., Kato, K., Kuhn, R., Kumar, A., La Rosa, M., Maggi, F., Malerba, D., Mans, R., Manuel, A., McCreesh, M., Mello, P., Mendling, J., Montali, M., Motahari-Nezhad, H. R., zur Muehlen, M., Munoz-Gama, J., Pontieri, L., Ribeiro, J., Rozinat, A., Perez, H. S., Perez, R. S., Sepúlveda, M., Sinur, J., Soffer, P., Song, M., Sperduti, A., Stilo, G., Stoel, C., Swenson, K., Talamo, M., Tan, W., Turner, C., Vanthienen, J., Varvaressos, G., Verbeek, E., Verdonk, M., Vigo, R., Wang, J., Weber, B., Weidlich, M., Weijters, T., Wen, L., Westergaard, M., Wynn, M. (2012). *Process Mining Manifesto*, 169–194.
- Van der Aalst, W. M. P. (2004). *Business process management demystified: A tutorial on models, systems and standards for workflow management. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3098, 1–65.
- Van der Aalst, W. M. P. (2011a). *Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes (Vol. 2)*. Springer.
- Van der Aalst, W. M. P. (2011b). *Process Mining: Overview and Opportunities. ACM Trans. Manag. Inform. Syst.*, 99(99).
- Van der Aalst, W. M. P. (2013). *Business Process Management : A Comprehensive Survey. ISRN Software Engineering*.

- Van der Aalst, W. M. P. (2014). *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes* (Vol. 20).
- Van der Aalst, W. M. P., & Dustdar, S. (2012). Process mining put into context. *IEEE Internet Computing*, 16(1), 82–86.
- Van der Aalst, W. M. P., Reijers, H. A., & Song, M. (2005). Discovering social networks from event logs. *Computer Supported Cooperative Work*, 14(6), 549–593.
- Van Eck, M. L., Lu, X., Leemans, S. J. J., & Van Der Aalst, W. M. P. (2015). PM2: A process mining project methodology. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9097, 297–313.

