



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Mineração de Processos como Ferramenta de Gestão de Riscos

Vinnícius Matheus Madeira de Andrade

Dissertação apresentada como requisito parcial para conclusão do
Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Orientador

Prof. Dr. Ricardo Matos Chaim

Coorientador

Prof. Dr. João Carlos Félix Souza

Brasília
2017

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

AAN553m Andrade, Vinnicius
Minera^o de Processos como Ferramenta de Gest^o de Riscos / Vinnicius Andrade; orientador Ricardo Chaim; co orientador Jo^o Carlos Souza. -- Bras^{lia}, 2017.
88 p.

Disserta^o (Mestrado - Mestrado Profissional em Computa^o Aplicada) -- Universidade de Bras^{lia}, 2017.

1. Gest^o de Processos de Neg^o. 2. An^lise de Processos de Neg^o. 3. Minera^o de Processos. 4. Gest^o de Riscos. I. Chaim, Ricardo, orient. II. Souza, Jo^o Carlos, co-orient. III. T^{tu}lo.

Dedicatória

Dedico à minha família, que soube tornar essa jornada numa experiência de crescimento e felicidade e que me deu apoio incondicional em todos os momentos. Esse sonho se tornou realidade com a força de todos.

Agradecimentos

À Universidade de Brasília, que há tempos faz parte da minha vida; Ao Banco do Brasil, casa onde me sinto grato pela enorme parceria; E aos professores, pela grata parceria e apoio.

Resumo

Tarefas de Gestão de Riscos e Gestão de Processos de Negócio em grandes organizações podem dispende grandes quantidades de recursos, pela necessidade de reunir partes interessadas para construção de conhecimento sobre os modelos de Processo e também por eventuais diferenças entre os comportamentos esperados e reais. Utilizando registros de execuções dessas instâncias, a Mineração de Processos representa ganho competitivo ao recuperar conhecimento sem a necessidade de formalização prévia dos Processos. Este Estudo de Caso apresenta uma metodologia de aplicação de Gestão de Riscos utilizando como ferramenta a Mineração de Processos para monitoramento e controle do tempo de execução de instâncias, através da definição de Classes de Risco de Impacto e a análise dos Tempos Médios de Espera e Serviço das Tarefas.

Palavras-chave: BPM, BPA, Mineração de Processos

Abstract

In large organizations, Risk Management and Business Process Management Tasks can spend large amounts of resources because they need to gather stakeholders to build knowledge about Process models and also for possible differences between expected and actual behaviors. Using execution records of these process instances, Process Mining represents a competitive gain in recovering knowledge without the need for prior formalization of the Processes. This Case Study presents application of a Risk Management methodology using as a tool the Process Mining, monitoring and controlling the execution time of instances through the definition of Impact Risk Classes and the analysis of the Average Waiting and Service Task Times.

Keywords: BPM, BPA, Process Mining

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivo	5
1.2.1	Objetivos Específicos	5
1.3	Estruturação	5
2	Referencial Teórico	7
2.1	Gestão de Riscos	7
2.1.1	O Processo de Gestão de Riscos	9
2.2	A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)	11
2.2.1	Conceituação de SOA	11
2.2.2	SOA no Projeto de Negócios	12
2.3	Acordo de Nível de Serviço	13
2.4	A Gestão de Processos de Negócio (BPM)	14
2.4.1	Conceituação de BPM	14
2.4.2	Integração SOA e BPM	16
2.4.3	O Sistema de Gestão de Processos de Negócio (BPMS)	17
2.4.4	A Análise de Processos de Negócio (BPA)	19
2.5	A Mineração de Processos (PM)	21
2.5.1	Conceitos e premissas em Mineração de Processos	21
2.5.2	Os tipos de Mineração de Processos	23
2.5.3	As perspectivas de Mineração de Processos	24
2.5.4	Process Mining Framework (ProM)	24
2.5.5	Melhoria de Processo na perspectiva do Tempo	25
2.5.6	Adaptação ao Contexto da Pesquisa	29
3	Metodologia	30
3.1	Conceituação	30
3.2	Escopo	32

3.3 Método Utilizado	32
3.4 Coleta de Dados	33
3.5 Processo de Mineração	33
4 Estudo de Caso	37
4.1 Estabelecimento do Contexto e Entendimento do Negócio	38
4.1.1 O funcionamento do Sistema e o Meta-processo	38
4.1.2 O Contexto de Risco	40
4.1.3 Definição dos Processos	40
4.2 Identificação de Riscos	42
4.2.1 Entrevistas	42
4.2.2 Risco na visão Tempo de Execução	45
4.2.3 Impacto	46
4.2.4 Entendimento dos Dados	47
4.3 Análise de Riscos	48
4.3.1 Atualização de Cadastro	48
4.3.2 Abertura de Contas: Preparação dos Dados	55
4.4 Avaliação de Riscos e Avaliação da Mineração	60
4.4.1 Atualização de Cadastro	62
4.4.2 Abertura de Conta	64
5 Conclusão	67
5.1 Sugestões para trabalhos futuros	68
Referências	69
Anexo	72
I Classe de Impacto C: Sistema de Transição a 100%	73

Lista de Figuras

2.1	Processo de Gestão de Riscos segundo a ISO 31000.	10
2.2	Exemplo de Processo de Negócio que permeia várias áreas da organização.	16
2.3	Exemplo de integração entre um Processo de Negócio e SOA; Os serviços, representados na figura como círculos, executam funções únicas e independentes. Uma atividade de Processo pode ou não estar associada a um serviço corporativo..	18
2.4	Funcionalidades de ferramentas BPMS.	19
2.5	Metamodelo definido por van Dogen et al. para Mineração de Processos . .	22
2.6	Os três tipos básicos de Mineração de Processos.	23
2.7	As diferentes perspectivas em um mesmo projeto de Mineração de Processos: (a) o Controle de Fluxo, e em (b) e (c) a perspectiva Organizacional. .	25
2.8	Visão geral do framework ProM segundo Van der Aalst (adaptado).	26
2.9	Visão geral da abordagem para previsão de tempo (adaptado).	27
2.10	Um Sistema de Transição com dados previstos de média, desvio, mínimo e máximo.	28
3.1	Visão esquemática da Metodologia.	30
3.2	Método Utilizado para Realização da Pesquisa.	32
3.3	Processo de Mineração de Dados CRISP-DM.	34
3.4	Associação entre etapas do Processo de Gestão de Riscos e do Processo de Mineração de Dados.	36
4.1	O Meta-processo do Sistema de Gestão de Serviços em notação BPMN. Elaborado pelo autor.	39
4.2	Um Sistema de Transição demonstrando o meta-processo do Sistema de Gestão de Serviços. Elaborado pelo autor.	40
4.3	Árvore de Falha para os Processos de Abertura de Conta e Atualização de Cadastro referentes ao Acordo de Nível de Serviço. Elaborado pelo autor. .	45
4.4	Fragmento dos registros de execução utilizados para o Estudo de Caso. . .	47

4.5	Distribuição das instâncias por tempo total de duração para o processo de Atualização de Cadastro.	49
4.6	Distribuição das Instâncias por Tipo de Atividade o processo de Atualização de Cadastro.	50
4.7	Classe de Impacto A: Sistema de Transição a 20% das Atividades para a Atualização de Cadastro.	50
4.8	Classe de Impacto A: Modelo a 20% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.	51
4.9	Classe de Impacto B: Sistema de Transição a 40% das Atividades para a Atualização de Cadastro.	52
4.10	Classe de Impacto B: Modelo a 40% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.	52
4.11	Classe de Impacto C: Modelo a 100% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.	53
4.12	Distribuição das Instâncias pelos Tipos de Atividade para o processo de Abertura de Contas.	56
4.13	Classe de Impacto A: Sistema de Transição a 20% das Atividades para o processo de Abertura de Conta.	57
4.14	Classe de Impacto A: Modelo a 20% em BPMN para o processo de Abertura de Conta.	57
4.15	Classe de Impacto B: Sistema de Transição a 40% das Atividades para o processo de Abertura de Conta.	58
4.16	Classe de Impacto B: Modelo a 40% das Atividades em BPMN para o processo de Abertura de Conta.	58
4.17	Classe de Impacto C: Modelo a 100% das Atividades em BPMN para o processo de Abertura de Conta.	59
4.18	Exemplo de Registros de Execução de Instâncias contendo a Atividade de Devolução de Demanda.	63
4.19	Distribuição das instâncias de processo pela quantidade de Suspensões abertas e concluídas.	64
I.1	Sistema de Transição a 100% para o Processo de Atualização de Cadastro.	74
I.2	Sistema de Transição a 100% para o Processo de Abertura de Contas. . . .	75

Lista de Tabelas

2.1 Um fragmento de um registro de eventos.	22
2.2 Um fragmento de um registro de eventos para Sistema de Transição.	28
4.1 Classes de Impacto de Risco de acordo com Modelos Reduzidos dos Processos.	46
4.2 Atributos a serem utilizados para a Mineração de Processos.	47
4.3 Tempo Médio de Execução das Instâncias de Atualização de Cadastro.	48
4.4 Tempo Médio de Execução dos Tipos de Atividade de Atualização de Cadastro.	50
4.5 Atividades e Ocorrências e Impacto para o processo de Atualização de Ca- dastro.	54
4.6 Tempo Médio das Atividades de Atualização de Cadastro	55
4.7 Tempo Médio de Execução das Instâncias de Abertura de Conta.	56
4.8 Atividades, Ocorrências e Impacto para o processo de Abertura de Conta.	60
4.9 Tempo Médio das Atividades de Abertura de Conta	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

ADRs American Depositary Receipts.

BAM Monitoramento de Processos de Negócio.

BPA Análise de Processos de Negócio.

BPM Gestão de Processos de Negócio.

BPM CBOK Corpo Comum de Conhecimento BPM.

BPMS Sistema de Gestão de Processos de Negócio.

PM Mineração de Processos.

PPI Indicadores de Performance de Processo.

ProM Process Mining Framework.

PTT Programa de Transformação Tecnológica.

SOA Arquitetura Orientada a Serviços.

SOX lei Sarbanes-Oxley.

TI Tecnologia da Informação.

Capítulo 1

Introdução

Gestores de grandes organizações frequentemente se deparam com um paradoxo ao atender demandas estratégicas, vindas de seus conselhos diretores, ou regulatórias, vindas de órgãos de controle externo: como monitorar e avaliar o atendimento a padrões de qualidade e nível de serviço em suas organizações sem que o custo dessa avaliação de performance se torne um problema para o crescimento da organização?

Para concentrar suas atenções no projeto de produtos e serviços que estejam alinhados aos anseios do cliente sem comprometer seus padrões de qualidade, essas organizações podem optar pelo desenvolvimento de estruturas de diagnóstico automatizado, diminuindo o ônus aos seus colaboradores. Estes, desta forma, podem concentrar recursos e esforços em atividades que busquem atingir os anseios do foco principal da organização: seus clientes.

A tomada de decisão dentro de uma organização é frequentemente acompanhada de um monitoramento e acompanhamento de acontecimentos potencialmente desfavoráveis, os eventos de risco. Há um vasto arcabouço teórico demonstrando como esse processo deve ser feito através da ISO 31000, mas à medida em que as tecnologias passam por transformações e evoluções novas ferramentas para acompanhamento são implementadas. Entretanto, com o aumento da complexidade dos processos, o acompanhamento e monitoramento desses eventos passa a exigir também um aumento do dispêndio de recursos, seja financeiro, seja na necessidade de utilização de recursos humanos para levantamento de eventos potenciais de risco.

Novos requisitos regulatórios e estratégicos levaram as organizações a adotar um conjunto de boas práticas que leva à adoção da Arquitetura Orientada a Serviços, criando um processo para facilitar a definição, busca e gerenciamento dos serviços. A transformação desses serviços em um contexto de negócio que traga economia de escala e agilidade é realizado através de Sistemas de Gerenciamento de Processo de Negócio.

Esses sistemas, além da integração entre serviços e contexto, permitem monitoramento

e controle de vários aspectos da execução dos Processos. Entender, verificar e aprimorar o comportamento dos Processos de Negócio da empresa a partir do numeroso (e por vezes exagerado) volume de dados obtidos é tarefa das ferramentas de Mineração de Processos. De maneira específica, este trabalho demonstra como o gerenciamento de riscos associados ao não-cumprimento de prazos em atividades pode ser monitorado utilizando ProM, o mais utilizado framework de Mineração de Processos, de maneira sistemática em Processos gerenciados em um BPMS.

1.1 Motivação

A evolução tecnológica, em especial a importância cada vez maior da Internet e de dispositivos móveis, a busca por eficiência nas organizações e a evolução constante de requisitos definidos pelos entes regulatórios apresentam grande oportunidade para a inovação em aplicações tecnológicas no ambiente das grandes empresas, impulsionando a busca por valor agregado aos processos de negócio através de agilidade, flexibilidade, segurança e redução de custos.

O advento da "Service Oriented Architecture", Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) é um conceito que surge como resposta às oportunidades geradas nesse contexto, onde capacidade e poder de processamento de informações, agregado à maior velocidade de intercâmbio de informações e a um universo crescente de dispositivos conectados impõem uma nova maneira de pensar a interação entre as diversas infraestruturas e suas funcionalidades.

Segundo Bieberstein e Norbert[2], Arquitetura Orientada a Serviços visa auxiliar o lado técnico de desenvolvimento de sistemas de uma maneira continuada aos processos de negócio da organização para garantir interoperabilidade e reuso de aplicações de maneira independente de linguagens e plataformas de hardware e software.

Em paralelo, para permitir que os processos de negócio sejam mapeados, automatizados e otimizados, a Arquitetura Orientada a Serviços se alia à "Business Process Management", Gestão de Processos de Negócio (BPM), oferecendo aos processos acesso a uma interface padronizada de compartilhamento de dados com sistemas legados e/ou novas aplicações[5].

A entrega de valor em uma organização com foco nos clientes passa pela definição da execução de seus processos de negócio, e o gerenciamento intencional desses processos cria práticas de negócio mais sólidas, conduzindo a processos mais eficazes, eficientes e ágeis[5]. Gestão de Processos de Negócio, nesse contexto, visa continuamente otimizar os processos de negócio mais importantes dentro dos objetivos estratégicos da organização, através da integração entre pessoas, processos e tecnologia.

Os possíveis benefícios do BPM para a organização compreendem uma série de oportunidades, em especial relacionadas a monitoramento e medição de desempenho. Essa medição efetiva contribui para o controle de custos e qualidade[5], além de subsídio para as ações de melhoria contínua.

O atendimento dos objetivos de uma organização pelos processos de negócio, seu rendimento em termos operacionais e, por fim, a compreensão das atividades do processo são proporcionados pela área de conhecimento da Gestão de Processos de Negócio conhecida como “Business Process Analysis”, Análise de Processos de Negócio (BPA).

Dentro do ciclo de vida BPM, há a necessidade de acompanhar e verificar os processos de negócio após sua execução, para um completo entendimento de como o processo é executado de maneira real e seu acoplamento aos modelos previamente definidos; BPA por sua vez se interessa pelas propriedades comportamentais dos processos, estejam eles em execução ou avaliados pós-efetivação[38].

O contexto comum de Análise de Processos de Negócio se baseia em metodologias colaborativas e em geral feitas à mão, como entrevistas com especialistas, pesquisas em documentações ou definições escritas realizadas pelos atores. Essas metodologias por vezes não se alinham aos dados reais do processo por não considerar processos ponta-a-ponta[4].

Em casos em que haja instâncias reais do Processo, e essas instâncias possam ser registradas durante o seu andamento, há espaço para uma abordagem conhecida como “Process Mining”, ou Mineração de Processos (PM), para preenchimento da lacuna entre eventos reais e conhecimento empírico através da conexão entre modelos de processo ponto-a-ponto e dados reais dos eventos. É importante frisar que essa abordagem trabalha a partir de eventos "as-is", ou seja, os modelos gerados correspondem às instâncias a que os dados se referem. Para modelos "to-be", onde a definição do modelo é anterior às execuções das instâncias, a Mineração de Processos (PM) se limita a estender os Modelos a partir de instâncias subsequentes.

A Mineração de Processos está situada entre o aprendizado de máquina e a mineração de dados, e modelagem e análise de processos. A ideia é descobrir, monitorar e melhorar processos reais extraíndo conhecimento a partir de registros de eventos disponíveis nos sistemas de informação[47].

Ao utilizar dados de eventos de processo, a Mineração de Processos permite a análise de uma longa lista de tarefas além da descoberta de modelos de Processo, disponibilizando técnicas para análise de gargalos, descoberta de ineficiências, verificação de conformidade e performance [4], guiando a Gestão de Processos de Negócio na busca por eficiência e no atendimento dos objetivos do negócio.

Concomitantemente aos objetivos estratégicos de uma organização, exigências regulatórias, especialmente após os escândalos recentes envolvendo o mercado financeiro mun-

dial, também podem despertar interesse na Mineração de Processos como ferramenta para práticas mais rigorosas de auditoria. De fato, em resposta a esses escândalos, legislações como os Acordos de Basiléia e a lei Sarbanes-Oxley (SOX) foram decretadas como resposta para assegurar que as organizações operem dentro de limites aceitáveis de risco e estejam atentas a padrões de conformidade e governança corporativa. Nesse contexto, técnicas de Mineração de Processos oferecem um meio de checagem de conformidade rigorosa, além de determinar a validade e confiabilidade das informações referentes aos processos principais de uma organização[47].

O contexto motivador desta pesquisa se baseia em dois pilares de mudança em filosofias da organização: o pilar estratégico, voltado para a efetivação dos objetivos da empresa e na entrega de valor ao cliente, e regulatório, compreendendo a conformidade com padrões regulatórios como SOX e Acordos de Basiléia.

Referente ao pilar regulatório, a partir de 2002, os Estados Unidos da América editaram o Sarbanes-Oxley Act, que tem como base princípios de Governança Corporativa e define responsabilidades penais ao quadro diretor[15]. A Instituição foi autorizada a operar no mercado americano, através da emissão de American Depositary Receipts (ADRs) (ações comercializadas nos Estados Unidos mas que representam papéis de companhias estrangeiras), gerando a necessidade de criação de ferramentas e metodologias que facilitassem a certificação de seus processos à conformidade SOX.

A adequação à lei Sarbanes-Oxley (SOX), entre outros elementos, inclui o mapeamento dos processos-chave da organização, visando melhorias nas atividades de controles internos e auditoria. O trabalho envolve identificar áreas-chave da empresa, documentar seus processos e garantir que as informações precisas e corretas fluam até chegar à administração da companhia, responsável pela divulgação dos resultados financeiros[15].

Concomitantemente, a implementação dos Acordos de Basiléia, com foco na capacidade de solvência dos bancos em relação às perdas, trouxe crescente demanda pela otimização do desempenho e da conformidade das instituições, demandando o mapeamento de processos, sua documentação e a viabilidade de reengenharia.

O pilar estratégico reflete o direcionamento de esforços e recursos da instituição bancária para o alcance de resultados na visão dos clientes em dois desafios estratégicos: a Experiência dos Clientes, com foco na satisfação e em relacionamentos duradouros, e especialmente em Negócios Digitais, com aumento dos negócios nos canais digitais e foco na conectividade, inovação tecnológica e transformação digital.

A evolução para o modelo digital de negócios, com o aumento dos negócios realizados em canais digitais e foco no avanço tecnológico, refletiu na criação de um Programa de Transformação Tecnológica (PTT), destinado a implementar, entre outras tarefas, uma plataforma compartilhada para BPM, concomitantemente a uma arquitetura SOA para

consumo das soluções corporativas.

Nesse contexto, a adoção de um sistema BPM, consumindo através de SOA um grande número de serviços corporativos, colocou em foco a Gestão de Processos de Negócio, com foco na conformidade e na melhoria dos processos.

A melhoria de desempenho em Processos de Negócio por meio da Mineração de Processos, aliada à arquitetura corporativa existente, é uma solução efetiva na entrega de valor aos pilares estratégico, na forma de valor entregue ao cliente, e ao pilar regulatório, por seu acoplamento aos objetivos da Gestão de Riscos em Processos. Nesse contexto, a Mineração de Processos se apresenta como ferramenta importante para o efetivo estabelecimento do Processo de Gestão de Riscos em Processos de Negócio, de forma particular, avaliando de maneira sistemática o atendimento e monitoramento dos prazos estabelecidos pelos gestores do negócio para cada processo.

1.2 Objetivo

A presente pesquisa tem como finalidade identificar e analisar, utilizando ferramentas de Mineração de Processos aplicado ao Processo de Gerenciamento de Riscos, a ocorrência e probabilidade de eventos com impacto desfavorável aos objetivos de dois Processo de Negócio de Suporte Operacional em execução em uma Instituição Bancária

1.2.1 Objetivos Específicos

- Aplicar Mineração de Processos como ferramenta para o Processo de Gestão de Riscos de um Processo de Negócio
- Construir um Modelo do Processo de Negócio na forma de Sistema de Transição utilizando registros de eventos do processo
- Estender o Sistema de Transição utilizando as propriedades de tempo armazenadas nos registros de eventos
- Estabelecer critérios de risco utilizando os tempos de execução dos processos obtidos pelos modelos e sua adequação ao Acordo de Nível de Serviço pré-definido

1.3 Estruturação

De forma a descrever o objeto de estudo desta pesquisa, este trabalho está estruturado contemplando os seguintes tópicos:

- **Introdução**, apresentando o problema norteador do trabalho, as motivações para o estudo e os objetivos a serem contemplados pela pesquisa;
- **Referencial Teórico**, onde são apresentadas as disciplinas abarcadas pela pesquisa e o estado da arte utilizado como embasamento do estudo;
- **Metodologia** de pesquisa, delimitando o escopo do trabalho, as características dos dados utilizados e o processo para obtenção dos resultados;
- **Estudo de Caso** com Identificação, Análise e Avaliação dos Eventos de Risco dos Processos priorizados;
- **Conclusão**, abordando os resultados obtidos pela pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Este capítulo apresenta os conceitos fundamentais desta pesquisa: os fundamentos de Gestão de Riscos em Projetos de Tecnologia da Informação, o ambiente Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) associado a Gestão de Processos de Negócio (BPM) e a utilização do Acordo de Nível de Serviço como negociação, a área de atuação da Análise de Processos de Negócio (BPA) dentro deste ambiente, e a contribuição das técnicas de Mineração de Processos (PM) para atendimento dos objetivos da pesquisa dentro desse contexto.

2.1 Gestão de Riscos

Compreender, analisar e mensurar o risco inerente às atividades de uma organização é um tópico de interesse crescente nos últimos anos. Utilizando cálculos estatísticos e matemáticos, é possível calcular a probabilidade de perdas e avaliar a existência de ameaças nas atividades da organização[22].

Para atender os objetivos estratégicos da organização, variáveis devem estar constantemente monitoradas. Nesse contexto, podemos definir risco como a probabilidade de que um evento afete negativamente a conquista dos objetivos organizacionais[34]. De maneira mais ampla, o COSO[35] apresenta como definição:

Risco é a possibilidade de que um evento ocorra e afete negativamente a realização dos objetivos, ocasionando eventos capazes de promover impactos desfavoráveis à organização, como perdas de valor relacionadas aos objetivos da entidade.

Nesse contexto, é importante que a organização monitore e tenha sob controle os eventos que podem desencadear em riscos, traduzindo em importante valor estratégico para a organização.

Há várias maneiras de atender essas requisitos dentro do escopo de um projeto ou de uma organização, mas algumas premissas são apresentadas, como a racionalidade e o entendimento de todos os cenários possíveis e suas chances de ocorrência[9].

É possível, desta forma, entender que os envolvidos em Gestão de Riscos tenham como foco principal definir um arcabouço para tomada de decisões a partir de informações confiáveis. Entretanto, essa é uma definição abstrata; Diferentes profissionais se baseiam em objetivos e informações diferentes, o que traz a necessidade de uma definição padronizada.

A construção de um modelo genérico de Gestão de Riscos em organizações trouxe a necessidade de um padrão de melhoria contínua endereçado em 2009 pela Organização Internacional de Normalização (ISO), destinado a se adaptar a uma ampla variedade de riscos. O modelo oferece o benefício de definir claramente as responsabilidades da organização, estabelecendo uma política de Gestão de Riscos, comunicando seus benefícios a várias partes interessadas e assegurando que os recursos necessários estejam acessíveis[31].

A ISO[25] define risco:

efeito ou incerteza em objetivos

ou seja, um processo de melhoria que torna mais provável a realização dos objetivos. A ISO 31000 propõe um padrão de Gestão de Riscos baseado em quatro aspectos principais[40]:

1. Um vocabulário único, permitindo que todas as definições e termos usados na gestão de riscos fossem consistentes entre diferentes projetos, assegurando coerência e prática
2. Uma lista de critérios de performance que assegure um gerenciamento de riscos eficiente e efetivo, de acordo com os seguintes princípios:

Crie e proteja valor

Integre todas as partes da organização

Participe de seu processo decisório

Aborde explicitamente a incerteza

Seja sistemático, estruturado e oportuno

Esteja embasado pela melhor informação possível

Esteja adaptado à organização

Leve em conta aspectos humanos e culturais da organização

Seja transparente e inclusivo

Seja dinâmico, iterativo e sensível a mudanças e

Facilite o processo de melhoria contínua na organização

3. Um processo comum para identificar, analisar, avaliar e tratar riscos

4. Orientações sobre como integrar esse processo ao processo de tomada de decisão da organização

2.1.1 O Processo de Gestão de Riscos

O processo de Gestão de Riscos operacionais tradicional como o COSO[35] consiste em cinco etapas (identificar riscos, analisar opções de tratamento de riscos, selecionar a melhor resposta, implementar a mitigação de riscos e controlar e monitorar os resultados). No modelo ISO, essas etapas são centrais no processo tanto individual quanto no portfólio de Gestão de Riscos, com a diferença fundamental em que o modelo ISO inclui os elementos de *Estabelecer o contexto* e a etapa contínua de *Monitoramento e análise crítica*[20]. A figura Figura 2.1 demonstra o processo que, apesar de desenhado em etapas, na prática apresenta considerável iteração entre as etapas e os elementos de aplicação contínua[40].

Dessa forma, o modelo ISO identifica duas funções contínuas e que devem ocorrer durante todo o processo de Gestão[40, 20]:

- a) **Comunicação e Consulta**, envolvendo e consultando apropriadamente partes interessadas tanto internas quanto externas, para entender suas contribuições ao processo e a conquista dos resultados. Essa adequação também é importante para que seu envolvimento seja planejado e suas visões sejam levadas em conta na definição dos critérios.
- b) **Monitoramento e análise** para garantia de que os controles sejam efetivos, lições sejam aprendidas, riscos sejam endereçados e que a organização seja resiliente e preparada para mudanças. Esse elemento garante que, à medida que novos riscos acabem surgindo devido a mudanças nos objetivos da organização, as ações apropriadas sejam tomadas. Isso envolve avaliações ambientais, novas informações sendo recebidas, e controles de falhas e sucessos do processo.

No cerne central do processo de Gestão de Riscos estão atividades de preparação e condução do risco e, se necessário, como proceder em seu tratamento:

- a) **Estabelecimento do Contexto** consiste em atividades destinadas a definir metas e objetivos para a Gestão de Riscos, além de determinar responsabilidades, escopo, profundidade e amplitude do processo. É uma etapa importante no processo por assegurar que os objetivos de Gestão de Riscos estão alinhados aos da organização, detalhando todas as partes interessadas, o ambiente em torno da organização e tendências que podem resultar em impacto nos seus objetivos.

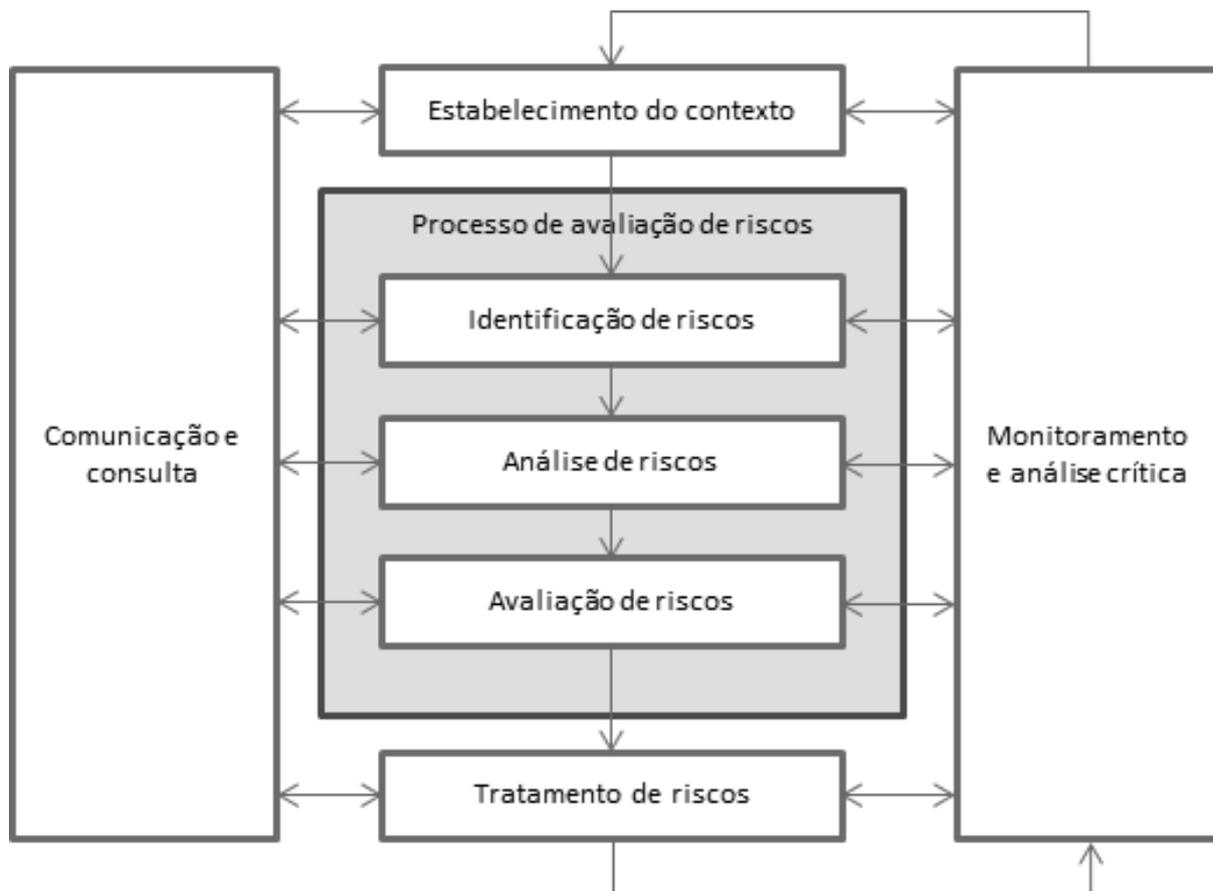


Figura 2.1: Processo de Gestão de Riscos segundo a ISO 31000 (Fonte: [25]).

- b) **Identificação de Riscos** é a etapa de entendimento de o que pode acontecer, como, quando e porque. Essa etapa inclui a identificação das fontes de risco, áreas de impacto, eventos e suas causas e potenciais consequências.
- c) **Análise de riscos** possibilita o entendimento de todas as possibilidades de riscos, incluindo causas e fontes, consequências e probabilidades de ocorrência, além de avaliar controles já existentes e suas eficiências e efetividades.
- d) **Avaliação de Riscos** envolve uma decisão sobre o nível de risco e a prioridade de atenção de acordo com o critério definido na etapa de contextualização. É onde são definidas as ações apropriadas sobre se e como tratar os riscos.
- e) **Tratamento de Riscos** é a etapa em que controles existentes são aprimorados e novos controles são definidos e implementados. É um processo cíclico, onde o tratamento do risco é avaliado, determina se o risco residual é ou não tolerável e avalia a efetividade do tratamento.

Dentro da etapa de Estabelecimento de Contexto, a Gestão de Riscos identifica partes interessadas, tanto internas quanto externas, e avalia fatores ambientais, culturais, regulatórios. Dessa maneira, é importante conhecer o arcabouço teórico em que o projeto será baseado. Neste estudo, o ponto de partida é a escolha da Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) e sua implementação dentro da organização.

2.2 A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)

A ideia de arquitetura é conceber uma estrutura planejada de maneira inteligente através de determinados padrões e diretrizes[23]. A arquitetura é a forma de construção de uma estrutura seguindo visões e padrões de projeto.

2.2.1 Conceituação de SOA

A Arquitetura Orientada a Serviços foi concebida para unificar visões de governança distintas que coexistiam dentro das organizações; Enquanto as áreas de Tecnologia da Informação (TI) eram responsáveis por políticas e diretrizes em técnicas de programação e requisitos de segurança, as Áreas de Negócio cuidavam dos requisitos dos clientes, práticas de negócio e estratégias. Unificando essas visões distintas dentro de um contexto sistêmico, SOA permite unificar abordagens de *negócio e tecnologia* sob uma mesma metodologia[23].

Podemos encontrar na literatura algumas definições de SOA:

- a) Arquitetura Orientada a Serviços é uma abordagem de arquitetura corporativa para vincular recursos sob demanda, permitindo a criação de serviços de negócio interoperáveis que podem ser reutilizados e compartilhados entre aplicativos[5].
- b) Arquitetura Orientada a Serviços é uma arquitetura de serviços encapsulados e independentes comunicando via interfaces publicadas por meio de uma camada de comunicação comum[18].
- c) Arquitetura Orientada a Serviços é uma estrutura (framework) para integrar processos de negócio e sua infraestrutura de TI em componentes seguros e padronizados – serviços – que podem ser reutilizados e combinados para atender as prioridades do negócio[2].
- d) Arquitetura Orientada a Serviços é uma arquitetura para construção de aplicações de negócio como um conjunto de componentes *caixa-preta* fracamente acoplados, orquestrados de maneira a entregar um determinado nível de serviço ao conectar processos de negócio[23].

Em ordem para atingir vantagem competitiva, a SOA foca em reusabilidade de componentes. A seguir são explicados alguns termos utilizados pelas definições:

- a) **Serviços** são as funcionalidades promovidas pela arquitetura, como a obtenção de um endereço ou a validação de um cadastro. Em termos tecnológicos, é uma aplicação que disponibiliza funcionalidades para outras aplicações ou usuários. Um **Serviço de Negócio** implica um encapsulamento lógico de um serviço do negócio[23], compreendendo todas as atividades necessárias para que uma determinada função ocorra e disponibilizando para uso.
- b) **Reuso** é a capacidade de reutilizar os serviços disponibilizados em diferentes contextos. O reuso num contexto SOA facilita a implementação e alteração de aplicações[23].
- c) **Componentes *caixa-preta*** permitem o reuso de aplicações existentes adotando uma interface simples para adoção, sem se preocupar com a tecnologia utilizada para construção[23], diminuindo assim a complexidade da solução.
- d) **Fracamente acoplados** se referem a componentes construídos de maneira simples e autônoma. Cada componente é um pedaço de software que permite reuso, com ênfase em simplicidade e autonomia, oferecendo um pequeno número de serviços simples a outros componentes[23], fornecendo o caminho para flexibilidade em mudanças e inovações contínuas nos negócios [2].
- e) **Nível de Serviço** refere-se a padrões e acordos que definem características de como o serviço deve ser disponibilizado. A capacidade de definir políticas de nível de serviço e seu monitoramento são essenciais[2], e a arquitetura incorpora componentes que asseguram níveis de serviço fidedignos[23].

2.2.2 SOA no Projeto de Negócios

Em resumo, a SOA promove **reuso, fraco acoplamento e interoperabilidade**. A SOA é reconhecido como uma abordagem importante para melhoria dos custos operacionais, qualidade do produto e agilidade da empresa[12].

SOA considera os serviços que um sistema oferece, as interfaces para esse serviço e a comunicação entre eles, mas uma solução integrada efetiva requer, entre outros fatores, uma metodologia de utilização dessa solução, um projeto de solução baseado em requisitos de negócio e fluxo de trabalho e racionalidade por trás de cada escolha de tecnologia[18]. Esse é o contexto da Gestão de Processos de Negócio (BPM), que se preocupa com modelos, processos e organizações. Não obstante, os níveis de serviço estão diretamente ligados às melhores práticas na condução de negócios, contexto englobado pelo BPM.

2.3 Acordo de Nível de Serviço

A medida em que há um movimento pela adoção do SOA nas organizações, é cada vez mais necessário a adoção de padrões de qualidade e confiabilidade dos serviços[36]. Entretanto, o nível de exigência dos consumidores pode variar e não é possível atender a todas as expectativas, tornando necessário o alcance de um equilíbrio através de um processo de negociação.

Esse processo de negociação entre o provedor de serviço e seu consumidor resulta em um acordo, e no contexto SOA esse acordo é referido como **Acordo de Nível de Serviço**. Dessa forma, temos uma definição de entendimentos mútuos e expectativas em relação ao serviço disponibilizado, garantindo quais tarefas devem ser executadas e quão bem elas devem ser entregues[26]. Jin *et al* apresenta uma série de componentes que podem estar definidos em um Acordo de Nível de Serviço:

- **Propósito**, definindo as razões do estabelecimento de um ANS;
- **Membros**, descrevendo quem são os integrantes do acordo (provedor e consumidor) e quais são seus papéis;
- **Validade**, compreendendo datas de início e fim de validade do acordo;
- **Escopo**, descrevendo os serviços compreendidos dentro do acordo;
- **Restrições**, definindo os passos necessários para que os níveis de serviço sejam atingidos;
- **Objetivos**, compreendendo os elementos de nível de serviço compreendidos no acordo, tais como performance, disponibilidade e confiabilidade. Cada elemento deve definir um nível alvo a ser atingido;
- **Penalidades**, especificando de que maneira será tratado o provedor em caso de incapacidade de atender os objetivos do ANS;
- **Serviços Opcionais** que normalmente não são exigidos pelo consumidor, mas que podem ser exigidos em casos especiais;
- **Exceções**, definindo quais serviços não estão cobertos pelo acordo;
- **Administração**, definindo o processo para atender e monitorar os objetivos, além das responsabilidades na organização para cumprimento do acordo.

Acordos de Nível de Serviço estão atrelados a implicações financeiras e frequentemente também a implicações legais. Dessa forma, a definição de um Acordo de Nível de Serviço deve[26]:

1. Exigir do provedor de serviço um completo entendimento de suas capacidades, sob o risco de que o acordo esteja apenas definido no papel e não corresponda à realidade;
2. Ser um compromisso entre risco e benefício para todas as partes; Desse modo, é desejável que não haja também um excesso de liberdade em sua definição, sob pena de que o provedor não faça o melhor uso de suas capacidades de atendimento;

Dessa forma, há sempre a exigência de um compromisso, seja na definição do acordo entre o provedor e o consumidor, seja para que o acordo não seja estrito demais (e dessa forma, tendendo a ser inatingível), nem liberal demais (deixando de ser efetivo).

Os Acordos de Nível de Serviço são especificados, num contexto SOA, por métricas[36], definindo de que maneira os parâmetros do serviço podem ser avaliados. Podem ser **dados simples**, tais como *transações por hora e tempo decorrido*, **métricas compostas** definidas por combinação de métricas simples como *tempo médio por transação, transações por hora*, ou até por meio de **métricas de negócio**, quando há a necessidade de informação contextual ou quando a métrica está disponível através de algum tipo de conhecimento sobre o negócio, como *valores financeiros e dados de perdas*.

A avaliação das métricas de Qualidade de Serviço acordados entre provedores e consumidores é elemento importante para o bom andamento da organização, mas para que haja sentido em termos de negócio é necessário também uma abordagem que transforme os serviços disponíveis em contextos relacionados às necessidades do cliente. Transformar os serviços e suas métricas de qualidade em valor para o cliente é possível através de estruturas relacionadas ao Gerenciamento de Processos de Negócio.

2.4 A Gestão de Processos de Negócio (BPM)

Num ambiente competitivo de organizações, fornecer meios mais eficientes de relacionamento com colaboradores, clientes e fornecedores e fomentar a inovação e a agilidade se apresenta como imperativo. Segundo a ABPM[5], pensar em uma abordagem que apoie, monitore e aprimore o negócio representa uma visão organizacional com maior capacidade de responder aos anseios dos clientes.

A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) avança no apoio aos processos por toda a organização e auxilia em seu gerenciamento cumprindo objetivos de adaptação e transformação contínuas dos Processos de Negócio[5].

2.4.1 Conceituação de BPM

Segundo o Corpo Comum de Conhecimento BPM (BPM CBOK), a definição[5] de Gestão de Processos de Negócio é:

A Gestão de Processos de Negócio (BPM) é uma disciplina gerencial que integra estratégias e objetivos de uma organização com expectativas e necessidades de clientes, por meio do foco em processos ponta a ponta. BPM engloba estratégias, objetivos, cultura, estruturas organizacionais, papéis, políticas, métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, gerenciar desempenho, transformar e estabelecer a governança de processos.

Outras definições abordam a Gestão de Processos de Negócio em diferentes contextos:

- a) Gestão de Processos de Negócio é uma disciplina de gestão com foco no projeto de processos de negócio e na melhoria contínua da velocidade, custo e qualidade das operações de negócio. BPM enfatiza a documentação de processos repetitivos de negócio como base para análise e melhoria[12].
- b) Gestão de Processos de Negócio permite aos usuários monitorar a execução de processos individuais e analisar o comportamento geral de uma série de processos de negócio, verificar sua performance e fornecer insumos para a otimização de processos[33].
- c) Gestão de Processos de Negócio é uma abordagem estruturada para analisar, e melhorar continuamente, atividades fundamentais como manufatura, *marketing*, comunicações, entre outros elementos principais da operação de uma organização. BPM se preocupa com os aspectos principais das operações de negócio onde há alta influência e uma grande proporção de valor agregado[54]

Acompanhada dessas definições, compreender *Processo* é essencial para o entendimento do BPM:

Processo é uma abordagem para converter entradas em saídas[54], uma série de ações tomadas para produzir um resultado[6], uma ordem específica de trabalho no tempo e espaço, com começo, fim e entradas e saídas claramente definidas[14]. Um **Processo de Negócio** é uma coleção de atividades que tomam uma ou mais entradas e disponibilizam uma saída com valor para o cliente[21]. De forma complementar, processos de negócio, além de uma coleção de atividades, é uma ordenação sistemática de atividades de trabalho específicos durante o tempo e espaço[29].

Os Processos de Negócio permeiam toda a organização, não se limitando a restrições tecnológicas ou estruturas funcionais, e contém escopos variados, variando no tempo desde alguns simples segundos ou rodando na organização por vários anos. A Figura 2.2 apresenta um exemplo de Processo de Negócio teórico que permeia diferentes setores por toda uma organização. No exemplo, é demonstrado o processo de recebimento de material pelo setor de estoques. Além do referido setor, o processo também envolve a área funcional responsável pelo controle de qualidade, e também a área de relacionamento com fornecedores. Apesar de um processo completo, diferentes papéis são exercidos em sua operação,

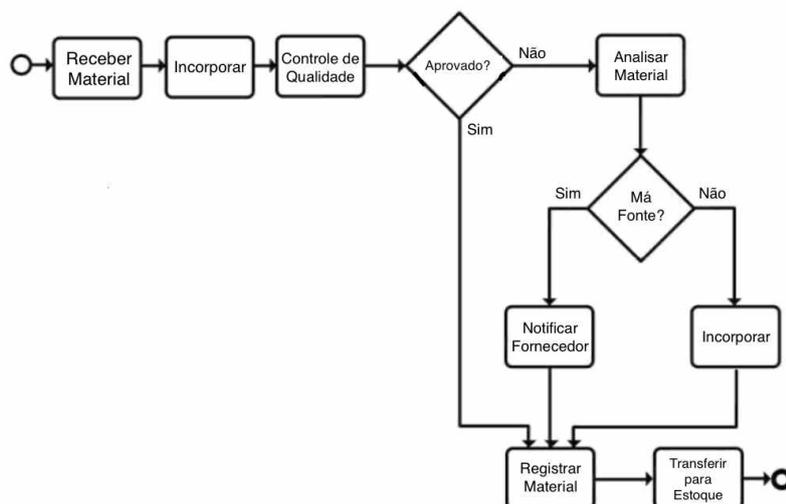


Figura 2.2: Exemplo de Processo de Negócio que permeia várias áreas da organização (Fonte: [18]).

e a organização pode optar por agrupar esses profissionais de acordo com suas disciplinas de trabalho.

A Gestão de Processos de Negócio não tem fronteiras definidas entre o que é e o que não é BPM. Entretanto, algumas premissas[54] são importantes:

1. As principais atividades devem ser mapeadas e documentadas;
2. Há um foco no cliente através do elo horizontal entre as principais atividades;
3. BPM é uma abordagem para mudança cultural;
4. BPM deve ser baseado numa abordagem contínua de otimização via resolução de problemas e cultivo de benefícios extra;
5. BPM depende da avaliação para medir performance de cada processo individual, definir objetivos e entregar níveis de serviço de acordo com os objetivos de negócio.

2.4.2 Integração SOA e BPM

O desenvolvimento tecnológico tem impacto direto na tarefa de transformar entradas em saídas; Processos de negócio são construídos e desempenhados através de diversos métodos, seja como trabalho manual, seja como trabalho automatizado, realizado por máquinas ou sistemas de informação. Embora nem todos os processos de negócio possam ser automatizados, a velocidade, confiabilidade e disciplina de processos automatizados sugerem que a maior parte dos processos de negócio sejam automatizados, sempre que

possível, e a Tecnologia da Informação proporciona a habilidade de modelar processos de negócio em especificações mais precisas e com execução controlada[12].

A integração das iniciativas SOA e BPM é uma opção para esse contexto. De maneira análoga, SOA se encarrega dos sistemas e tecnologia, enquanto BPM é o responsável pelo lado humano da organização. BPM, entretanto, à medida em que se preocupa com o desenvolvimento dos Processos de Negócio e as conexões que esses processos têm com os sistemas subjacentes[18], se torna um conceito maior que SOA, que abriga fundamentalmente tecnologia e arquitetura.

Para os Processos de Negócio, SOA conduz um contexto de arquitetura com suporte ao compartilhamento dos processos e suas capacidades associadas, promovendo economia de escala e agilidade empresarial[12]. Cada unidade de serviço é responsável por seus resultados, e o BPM se encarrega de tornar essas atividades individuais em um contexto de negócio.

Um processo de negócio rodando em uma arquitetura SOA vive em uma camada intermediária de orquestração responsável por relacionar as atividades do Processo de Negócio aos serviços correspondentes. A Figura 2.3 define um exemplo teórico de Processo dentro de um contexto de arquitetura SOA. Os elementos circulares indicam serviços atômicos, em que o SOA faz a orquestração de entradas e saídas para que o negócio enxergue diferentes tecnologias de maneira transparente. Por sua vez, o BPM é responsável pela orquestração das atividades contidas dentro da área sombreada, que representa o processo. Essa orquestração define sequenciamento de atividades, elementos de decisão, atividades de espera que sejam necessários para a conversão de atividades unitárias em um processo que agregue valor ao cliente.

Na medida em que as organizações promovem maior integração corporativa e baseiam suas atividades em operações realizadas em sistemas eletrônicos, existe a necessidade de que os Processos de Negócio, a partir do consumo de serviços SOA, utilizem de um sistema para gestão dessa automação, para que o uso dos serviços seja racional e eficiente. Uma maneira de fazer a integração e controle entre a Gestão de Processos de Negócio e a Arquitetura Orientada a Serviços é utilizando um Sistema de Gestão de Processos de Negócio (BPMS).

2.4.3 O Sistema de Gestão de Processos de Negócio (BPMS)

O Sistema de Gestão de Processos de Negócio é um conjunto de softwares, aplicações e ferramentas cuja função é automatizar e controlar processos por meio da execução das regras de negócio, integrando em tempo real clientes, fornecedores, parceiros, influenciadores, usuários e todos aqueles que se encontram envolvidos aos Processos de Negócio[11]. Uma importante característica de um BPMS é que ele se caracteriza por diferentes siste-

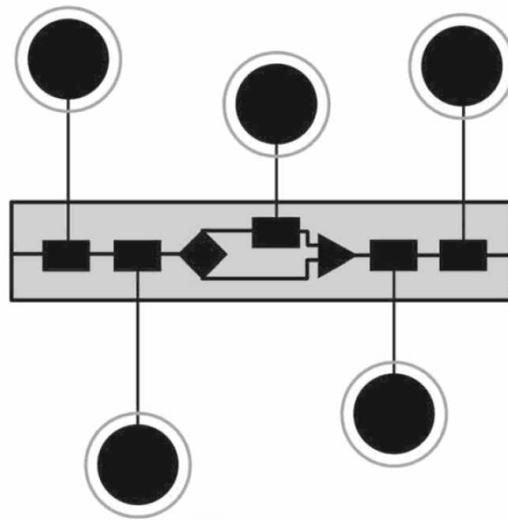


Figura 2.3: Exemplo de integração entre um Processo de Negócio e SOA; Os serviços, representados na figura como círculos, executam funções únicas e independentes. Uma atividade de Processo pode ou não estar associada a um serviço corporativo. (Fonte: [18]).

mas rodando em ambientes heterogêneos e distribuídos e com responsabilidades ímpares tais como definição, administração, customização e avaliação das tarefas executadas em Processos de Negócio[27].

Em um Sistema BPM, os dados e a interação de pessoas com os sistema corporativo são definidos por formulários e esquemas de banco de dados, e o uso dos dados direcionados por regras de negócio; em organizações que empregam SOA, as interfaces de interação entre pessoas e sistemas podem ser simplificadas.[5].

Algumas capacidades importantes do BPMS[12] são:

- Decisões complexas podem ser modeladas como regras dentro do sistema;
- Processos em execução podem ser representados em forma equivalente aos modelos para o qual foram desenhados, permitindo monitoramento;
- Uma execução específica do processo pode ser examinada e modificada em caso de necessidade (correção de um problema);
- Estatísticas de execução do processo podem ser colhidas para análise e monitoramento;
- Execuções do processo podem ser simuladas utilizando parâmetros e variáveis de execuções anteriores.

Essas capacidades se distribuem pelas funcionalidades do BPMS, conforme Figura 2.4. O infográfico também demonstra que os elementos de Negócio e os elementos de Tecnologia

da Informação permeiam todas as capacidades do sistema, além de um motor de regras responsável pela disponibilidade dessas capacidades.

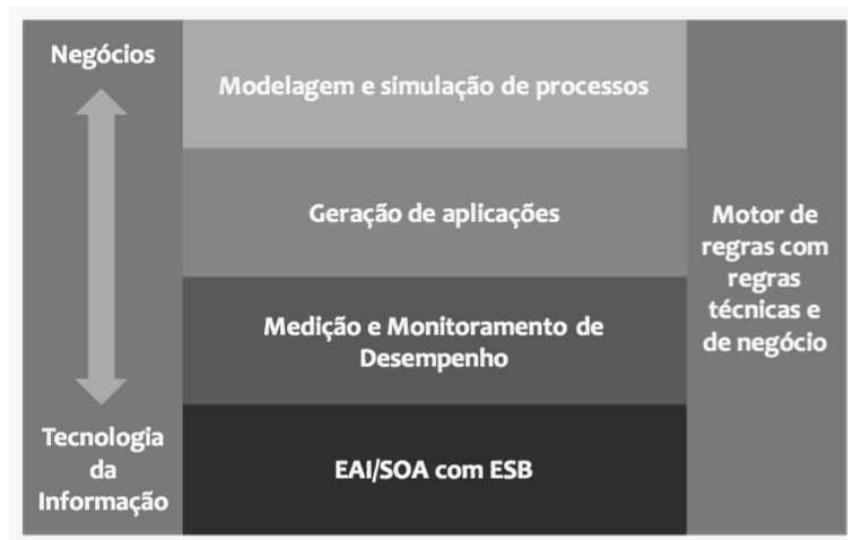


Figura 2.4: Funcionalidades de ferramentas BPMS (Fonte: [5]).

Outra característica dos BPMS é que eles usulamente incluem um módulo de análise responsável por coletar e analisar os eventos de um processo, seja em tempo real, seja em bases históricas de processos[6]. A funcionalidade de Medição e Monitoração de Desempenho, nesse contexto, apresenta dois conceitos importantes no ambiente BPMS: o Monitoramento de Processos de Negócio (BAM) e o Análise de Processos de Negócio (BPA).

O Monitoramento de Processos de Negócio fornece uma visão abrangente de como o negócio está desempenhando suas operações[5], fornecendo insumos para ações tempestivas de correções de rota e suporte para a tomada de decisões gerenciais e, em última instância, melhorando a eficiência do negócio. De forma geral, o BAM funciona como um painel informativo de monitoramento em tempo real que podem ser comparados a Indicadores de Performance de Processo (PPI), estando disponíveis em tempo real.

2.4.4 A Análise de Processos de Negócio (BPA)

A melhoria de processos é um tópico de grande valor e elemento crítico de sucesso nas organizações atuais, e a medida em que analistas de processo procuram simplificar, aprimorar e automatizar seus Processos de Negócio, ferramentas de Análise de Processos de Negócio crescem em importância.

A Análise de Processos de Negócio (BPA) provê a organização com informação sobre como seus processos estão sendo executados, detectando lacunas entre as diretrizes

definidas pelos gestores e as práticas reais[41] para que as organizações tenham embasamento para alinhar seus processos aos objetivos estratégicos. As ferramentas de BPA permitem documentar, analisar e simplificar processos complexos para maior agilidade e eficiência[3].

O funcionamento de um BPA consiste em utilizar registros capturados da infraestrutura de TI para descobrir informações acerca do comportamento dos Processos de Negócio[37]. Essa informação pode alimentar ferramentas de Mineração de Dados, fornecendo análises sofisticadas acerca do negócio e ajudando a prever tendências futuras.

Existem basicamente três tipos de Análise de Processos de Negócio[41], a saber:

Validação que busca detectar lacunas entre os processos modelados e sua execução real;

Verificação que busca detectar inconformidades nas definições do processo, como pontos sem saída ou retornos infinitos que não despertem alertas;

Análise de Performance utilizada para detectar potenciais gargalos na execução do processo.

A Análise de Processos de Negócio tradicional assume que as pessoas sejam capazes de explicar o que acontece na organização e descrever o seu funcionamento em termos de processos, com descrições válidas, claras e úteis[13]. Essas representações em forma de modelos de processo resultam de um esforço colaborativo entre as partes interessadas, que detêm o conhecimento de como a organização funciona, e de analistas de processo, que dominam técnicas de representação de processos em linguagens formais associadas a BPM[39].

Essa abordagem incorre em dois problemas[41]:

- a) É uma abordagem extensiva no consumo do tempo, pois implica longas discussões com vários componentes da organização, análise de documentos, observações de funcionamento;
- b) Tipicamente, existem diferenças entre o funcionamento dos processos e a percepção dos responsáveis sobre o seu comportamento ou sobre a descrição na medida em que não se consegue um desenho correto do negócio.

Em organizações que dependem de sistemas de informação para realizar suas tarefas, é possível utilizar um grande número de informações valiosas sobre as tarefas, tais como responsável, horário e tempo de realização, atividade realizada, reduzindo o tempo necessário para a extração de informações para a análise. Outra vantagem significativa da utilização desses registros de atividade é que eles geram modelos baseados na execução

real das atividades, gerando conhecimento sobre o que realmente está acontecendo e fornecendo insumo para melhoria efetiva dos processos. Essa abordagem pode ser realizada utilizando técnicas de Mineração de Processos (PM).

2.5 A Mineração de Processos (PM)

Segundo van der Aalst[47], a Mineração de Processos é uma disciplina de pesquisa que combina, de um lado, o aprendizado de máquina e a mineração de dados, e por outro lado, a modelagem e análise de processos. É uma técnica de Gerenciamento de Processos que permite a análise de processos de negócio baseados em registros de eventos.

Durante a Mineração de Processos, algoritmos especializados de mineração são aplicados a bases de registros de eventos para identificar detalhes contidos em registros de eventos gerados por um Sistema de Informação. É também conhecido como Descoberta Automática de Processos de Negócio[46].

A Gestão de Processos de Negócio é uma metodologia utilizada para extrair, de execuções reais de um processo, um modelo representativo dessas execuções[47], possibilitando que processos reais sejam modelados, e que modelos de processo sejam avaliados e aperfeiçoados. Na última década houve crescimento na disponibilidade de dados de eventos, além do aperfeiçoamento das técnicas de Mineração de Processos, resultando em grande crescimento das tendências em melhoria e conformidade de processos baseados em PM[46].

2.5.1 Conceitos e premissas em Mineração de Processos

Para que as ferramentas de Mineração de Processos sejam utilizadas, as seguintes premissas devem ser obedecidas[52, 10]:

- Cada *evento* se refere a uma atividade, um passo definido do processo, não podendo se referir a um determinado período de tempo. O começo e o fim de uma atividade são exemplos de eventos, e não sua duração;
- Cada registro deve se referir a uma única atividade, e as atividades devem possuir identificador único;
- Cada registro deve se referir a uma *instância* específica do processo, ou seja, a um *caso*. A tabela Tabela 2.1 exemplifica uma lista de registro de eventos utilizada para Mineração de Processos (PM).

A Figura 2.5 demonstra o metamodelo definido[52] para Mineração de Processos. Cada Processo (*Process*) permite várias Instâncias (*ProcessInstance*), que são as execuções individuais, que por sua vez contém diversas Entradas (*AuditTrailEntry*), ou uma tarefa

Tabela 2.1: Um fragmento de um registro de eventos.

Caso	Id Evento	Propriedades			
		Data	Atividade	Recurso	...
1	1	30-12-2008:11.10	Abertura de Demanda	João	...
	2	02-01-2009:09.02	Abertura de Suspensão	Carlos	...
	3	05-01-2009:15.56	Fechamento de Suspensão	Miguel	...
	4	06-01-2009:08.45	Fechamento de Demanda	João	...
2	5	02-01-2009:15.22	Abertura de Demanda	João	...
	6	02-01-2009:17.02	Fechamento de Demanda	João	...
3	7	05-01-2009:12.00	Abertura de Demanda	Carlos	...
	8	08-01-2009:08.30	Abertura de Tarefa	Joao	...
...

ocorrida durante o processo, representada pelo Elemento de Fluxo de Trabalho (*WorkflowModelElement*). Cada entrada contém uma descrição do evento que o gerou.

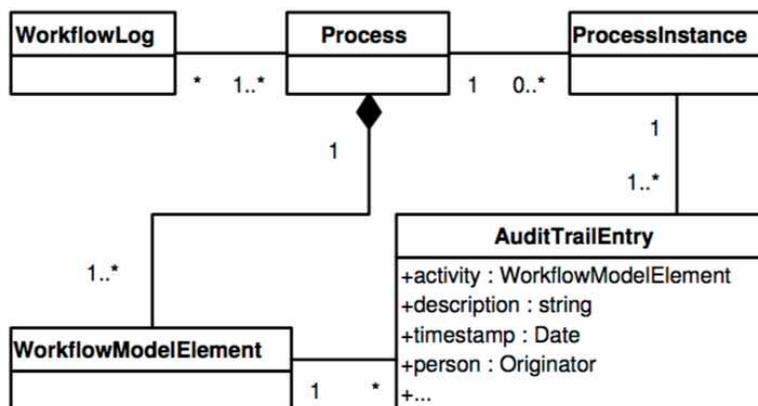


Figura 2.5: Metamodelo definido por van Dogen et al. para Mineração de Processos (Fonte: [52]).

A Tabela 2.1 exibe um registro de eventos dentro do metamodelo. Cada *caso* identifica uma instância diferente do processo, e o *Id Evento* identifica uma entrada, com suas propriedades a seguir.

Além desses elementos, sempre que possível[46], as técnicas de mineração utilizam informações extras, como o *recurso* (por exemplo, um usuário, uma máquina, um dispositivo, representado no metamodelo por *person*) executando ou iniciando a atividade, a *data* de execução (*timestamp*) ou os *dados* gravados com o evento (por exemplo, o tamanho do pedido).

2.5.2 Os tipos de Mineração de Processos

Registros de eventos podem ser utilizados para conduzir três tipos de Mineração de Processos[46, 47], conforme Figura 2.6:

Descoberta Técnicas de Descoberta recebem registros de eventos e produzem um modelo sem qualquer informação anterior disponível, sendo a técnica mais significativa de Mineração de Processos. Se uma quantidade razoável de registros de evento estiver disponível, a técnica é capaz de construir um modelo sem qualquer outra informação adicional. Caso haja informações sobre os recursos utilizados, o modelo é capaz de construir redes sociais demonstrando a interação de trabalho dentro da organização.

Conformidade Esse tipo de técnica compara um modelo de processo pré-existente com seus registros de evento, comparando a realidade com o modelo e vice versa. Uma verificação de conformidade pode verificar, por exemplo, se determinado processo é executado por mais de um usuário, para que haja *dupla assinatura*, ou até buscar eventuais fraudes. Nesse contexto, essa técnica permite a verificação de desvios no processo e suas severidades.

Aprimoramento O conceito nessa técnica é utilizar conhecimento adquirido a partir dos registros de evento para estender ou aprimorar um modelo de processo já existente. Essa técnica pode ser usada para modificar um modelo existente para refletir a realidade, ou, utilizando os registros de data de cada evento, destacar gargalos no processo, tempos de fila e níveis de serviço.

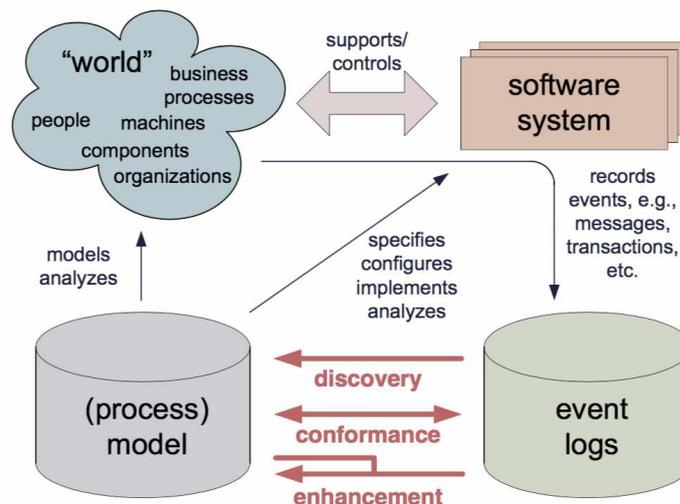


Figura 2.6: Os três tipos básicos de Mineração de Processos (Fonte: [47]).

2.5.3 As perspectivas de Mineração de Processos

Utilizando os registros de eventos como ponto de partida, além dos três tipos de Mineração de Processos, é possível delimitar, para formar uma boa caracterização dos aspectos em que a mineração pretende analisar, as seguintes perspectivas[47]:

Controle de Fluxo foca no entendimento da ordem das atividades, formando uma boa caracterização de todos os caminhos possíveis dentro do processo, em várias notações (redes Petri, BPMN, UML).

Organizacional é uma perspectiva que realça as informações sobre os recursos da organização dentro dos registros de atividades, como os usuários envolvidos e seus relacionamentos. É possível assim caracterizar a estrutura organizacional de acordo com os papéis de cada ator e suas redes sociais.

Caso é uma perspectiva focada na atividade individual em cada processo, ou instância. Assim, é possível entender porque determinada instância do processo percorreu um caminho não-desejável (como um pedido retornado).

Tempo foca na cronometragem e frequência dos eventos, tornando possível a descoberta de gargalos nos processos, definição de níveis de serviço, tempo médio de processamento, entre outros.

As diferentes perspectivas se sobrepõem e não se esgotam por si, dando diferentes caracterizações ao mesmo projeto de acordo com a necessidade do projeto. A Figura 2.7 apresenta exemplos das diferentes perspectivas, fazendo menção ao controle de fluxo de atividades dentro de um processo, onde é possível identificar as etapas necessárias e também modos de execução (se em série ou se em paralelo), e também perspectivas organizacionais tais como a identificação de estruturas organizacionais, definindo o papel exercido por cada colaborador no processo, além de suas interações sociais durante a transferência de trabalho.

Ortogonal às quatro perspectivas, o resultado de uma mineração de processos pode se referir a questões *lógicas*, relacionadas a execução do processo, e a questões de *performance*[51], como o tempo devido a execução ou frequências de execução.

2.5.4 Process Mining Framework (ProM)

Para fornecer apoio para a Mineração de Processos, em 2004 foi desenvolvido o framework ProM. integrando as funcionalidades de várias ferramentas de Mineração de Processos, além de *plugins*, componentes adicionais, com funcionalidades específicas[51], tais como

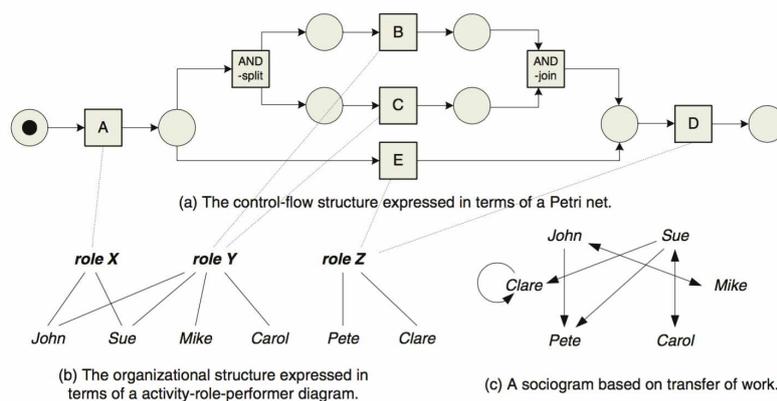


Figura 2.7: As diferentes perspectivas em um mesmo projeto de Mineração de Processos: (a) o Controle de Fluxo, e em (b) e (c) a perspectiva Organizacional (Fonte: [51]).

o desenvolvimento de redes Petri, técnicas de pré-processamento e transformação de modelos de processos entre notações diferentes. Cinco tipos de *plugins* estão disponíveis no framework, que é demonstrado de forma geral pela Figura 2.8:

Mineração Os *mining plugins* implementam algoritmos de mineração para construção de modelos de processo em vários tipos de notação, tais como redes Petri, transições de estado, etc

Importação Os *Import plugins* implementam funcionalidades para importação de dados de vários tipos de BPMS, dados XML, não-estruturados, entre outros

Exportação A funcionalidade disponibilizada pelos *Export plugins* permite o envio dos resultados para outras ferramentas, desde planilhas a BPMS

Análise *Analysis plugins* implementam alguma verificação em propriedades dos modelos, seja para melhoria, seja para conformidade

Conversão A utilização de *Conversion plugins* permite a transformação de dados entre diferentes formatos (por exemplo, redes Petri para notação BPM)

O framework é aberto o suficiente para permitir reuso em novos projetos de Mineração de Processos e flexível com entradas e saídas[51], e se torna cada vez mais relevante à medida em que mais dados relevantes são gravados na forma de registros de eventos[50].

2.5.5 Melhoria de Processo na perspectiva do Tempo

Os contextos apresentados anteriormente apresentam uma visão geral da Mineração de Processos. Entretanto, cada projeto apresenta particularidades específicas, relacionadas

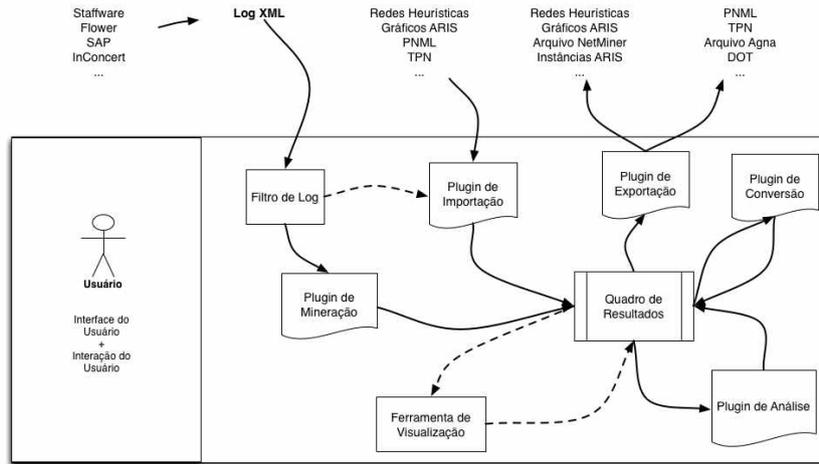


Figura 2.8: Visão geral do framework ProM segundo Van der Aalst (adaptado) (Fonte: [51]).

ao tipo de mineração e à perspectiva de análise. Em determinados projetos, os processos são concebidos em modelos e a partir desse ponto, as instâncias são executadas.

O caminho percorrido por esses registros de eventos dentro do processo é conhecido como *vestígio*, ou *trace*. Vestígios são seqüências temporais de eventos observados, um conjunto de dados de eventos durante a realização de tarefas pelos recursos (usuários, máquinas, sistemas). É possível estabelecer uma relação entre os modelos de processo e os rastros, em três categorias[47]:

Play-in é o relacionamento onde os vestígios são utilizados para a construção de um modelo de processos

Play-out refere-se ao uso clássico de modelos de processo para análise

Replay utiliza vestígios nos modelos de processo para encontrar discrepâncias, gargalos, desvios, recomendações, entre outros

Técnicas *replay* produzem previsões acerca do futuro de uma determinada instância de processo. Utilizando um modelo de processo previamente conhecido, essa previsão pode responder questões como "Quando esta instância será completada?", "Quanto tempo até a atividade A ser finalizada?", "Qual a chance de a tarefa B ser completada nos próximos dois dias?"[49]. van der Aalst *et al.* demonstra uma abordagem (Figura 2.9) para previsão de conclusão de instâncias parcialmente executadas. A partir de registros de eventos ocorridos em um sistema de informação, um modelo de processo (por exemplo, uma sistema de transições) é derivado. Esse sistema de transições contém informações

de *tempos decorridos* (o tempo médio para atingir determinado estado), *tempo de permanência* (o tempo médio gasto em um estado particular) e *tempo restante* (o tempo médio para atingir o fim de um estado). Esse sistema de transições é utilizado para previsão dos tempos de instâncias futuras.

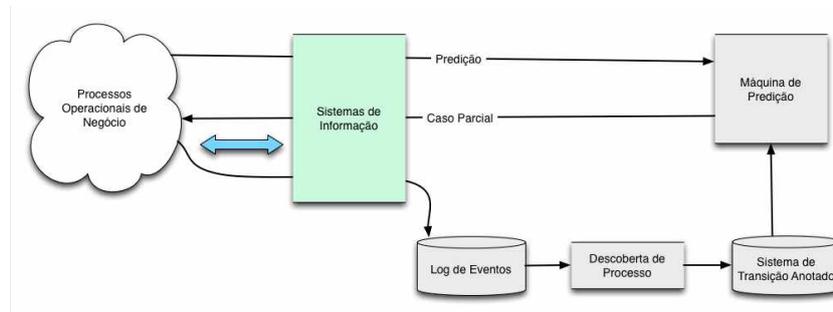


Figura 2.9: Visão geral da abordagem para previsão de tempo (adaptado) (Fonte: [49]).

A abordagem definida para previsão se baseia em duas etapas: a construção de um Sistema de Transições e a utilização desse modelo para extensão e previsão de instâncias futuras

Vestígios e Registros de Eventos

Para essa abordagem em particular, um tipo particular de entrada é necessária:

Evento, Propriedade Conforme demonstrado anteriormente, eventos são registros de atividades realizadas no contexto de uma determinada instância de processo. No caso particular dessa abordagem, um conjunto de propriedades desse evento é registrado, como usuário, custo, entre outros, além do registro de tempo da atividade.

Vestígio, Registro de Evento Um vestígio é uma sequência finita de eventos, onde cada evento aparece apenas uma vez e sua propriedade tempo é não-decrescente. Os eventos contidos em um vestígio também devem ser únicos e não devem aparecer em outros vestígios.

A Tabela 2.2 demonstra um fragmento de registro de eventos baseado nesses conceitos.

Sistema de Transição

Um sistema de transição é um modelo composto por um trio (S, E, T) , onde S é o *espaço de Estados* (os possíveis estados do processo), E é o conjunto dos *nomes de eventos*, e $T \subseteq S \times E \times S$ as *relações de transição* descrevendo como o sistema se move de um estado a outro. Esse Sistema de Transição contém algum estado inicial e um conjunto de estados

Tabela 2.2: Um fragmento de um registro de eventos para Sistema de Transição.

Evento	Propriedades				
	Registro de Tempo	Atividade	Recurso	Custo	...
122	2014-07-21-09.44.42.646927	A	João	40	...
123	2014-07-23-15.34.06.670949	B	Carlos	30	...
124	2014-07-25-10.57.29.877900	D	Fatima	10	...
125	2014-07-29-11.56.16.894365	F	Joao	10	...
352	2014-10-17-11.58.53.573668	A	João	13	...
353	2014-10-20-12.40.54.919398	C	Fatima	10	...
354	2014-10-21-11.18.29.769738	D	Jorge	10	...
...

finais, e o conjunto de comportamentos dentro de um Sistema de Transição é conhecido como *caminhos* entre o estado inicial e um estado final. O objetivo é construir um Sistema de Transição que caracterize de forma eficiente os comportamentos.

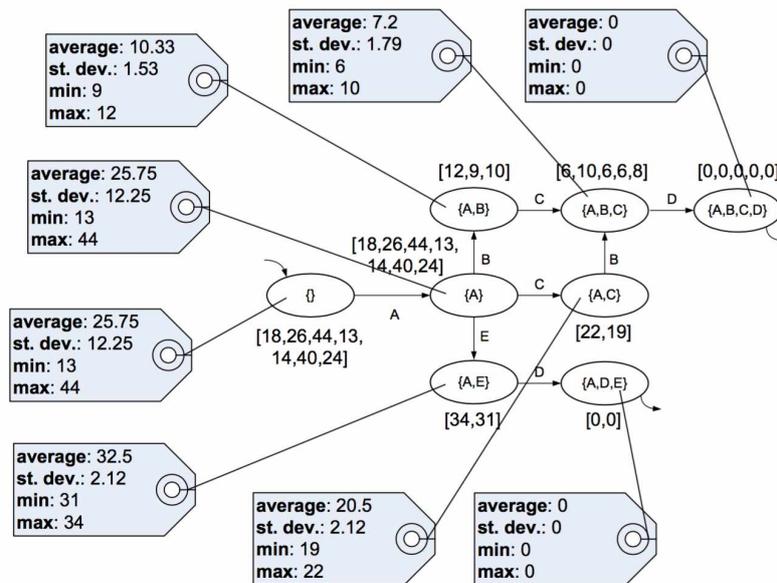


Figura 2.10: Um Sistema de Transição com dados previstos de média, desvio, mínimo e máximo (Fonte: [49]).

Um Sistema de Transições pode conter *anotações*. Essas anotações correspondem a medidas, relativas as propriedades de cada estado, servindo como base para previsão de instâncias futuras. Várias medidas de previsão, como o tempo até o estado final, podem ser derivadas, como média, desvio padrão, máximo e mínimo, conforme a Figura 2.10. Nessa situação, uma instância de processo que já tenha percorrido os estados (completado as

atividades) A, B e C tem um tempo esperado de 7,2 em média para conclusão (passagem por D).

Implementação

A implementação de um projeto de previsão de tempo, utilizando o framework ProM, consiste em etapas. Primeiramente, o ProM implementa um plugin[48] denominado *FSM Miner*, que extrai um Sistema de Transição de um registro de eventos. Posteriormente, um plugin denominado *FSM Analyzer*[49] recebendo um Sistema de Transição e um registro de eventos, implementa como saída um Sistema de Transição estendido com informações úteis para previsão, tais como tempo percorrido, tempo de permanência e tempo restante.

O resultado pode ser utilizado para fazer previsões em tempo de execução, isto é, utilizando informações parciais do estado, o sistema informa *recomendações* de previsão sobre as informações mencionadas anteriormente.

Considerações

Embora os conceitos apresentados sejam referentes à perspectiva do tempo, a extensão de um Sistema de Transição pode acontecer em função de quaisquer propriedades e outras perspectivas. Por exemplo, utilizando os recursos de uma organização como propriedade, é possível prever quais recursos futuros serão requeridos, dando suporte a um planejamento de produção ou escala de funcionários. Utilizando a propriedade custo, uma organização pode, a partir de uma instância incompleta de processo, planejar provisões futuras (ou suspender instâncias indesejadas).

2.5.6 Adaptação ao Contexto da Pesquisa

O arcabouço teórico citado demonstra um rol de ferramentas, métodos e conceitos que viabilizam um Sistema de Gestão de Processos de Negócio em que o fator tempo pode ser minerado e utilizado para definir parâmetros para o Processo de Gestão de Riscos. Entretanto, essa associação exige uma definição metodológica, em que as disciplinas estudadas sejam correlacionadas e seus insumos sejam associados para a construção de um resultado coerente em termos de Gestão de Riscos. O próximo capítulo apresenta uma proposta de contextualização dos Processos de Gestão de Riscos e o Processo de Mineração de Dados dentro da proposta de execução desta pesquisa.

Capítulo 3

Metodologia

3.1 Conceituação

De forma a cumprir os objetivos definidos para a pesquisa, esta pesquisa apresentou uma proposta própria de metodologia para execução baseada em etapas sequenciais, definidas em Preparação, Desenvolvimento e Avaliação, a partir dos processos de Gestão de Riscos definidos pela ISO[25] e também o processo de Mineração de Dados definido pelo CRISP-DM[7].



Figura 3.1: Visão esquemática da Metodologia.

Dessa forma, a Figura 3.1 evidencia a visão esquemática da Metodologia definida, com seus passos adjacentes, contendo as macroetapas de **Preparação**, onde foi construído o

arcabouço teórico que servirá de fundamentação para a pesquisa; o **Desenvolvimento**, que compreende as etapas necessárias à avaliação do contexto ambiental da pesquisa e do Sistema estudado; e a **Avaliação**, onde os dados e referências coletados nas etapas anteriores são utilizados para obter os resultados esperados da pesquisa.

A etapa de **Preparação** compreendeu os aspectos introdutórios da pesquisa, que tem por finalidade compreender o contexto em que a pesquisa está inserida, definir o problema a ser solucionado e por fim o seu planejamento. Também compreendeu o levantamento do arcabouço teórico no que tange à Gestão de Riscos, Gerenciamento de Processos de Negócio, Análise de Processo de Negócio e a Mineração de Processos.

De forma a realizar essa etapa, foi definida a metodologia de Pesquisa Aplicada, que tem por objetivo *investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos*[43].

O interesse da pesquisa pela aplicação de uma ferramenta de Gestão de Riscos a um cenário específico vai de encontro à definição de Silveira e Córdova[45], onde a pesquisa aplicada oferece conhecimentos para aplicação prática, destinada a resolução de problemas específicos.

Em sequência, a etapa de **Desenvolvimento** compreendeu atividades identificadas com o entendimento específico do ambiente dos Processos de Negócio onde será aplicada a ferramenta de Mineração de Processos, compreendendo o Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio e sua atribuição de monitoramento do Acordo de Nível de Serviço, a escolha dos Processos para pesquisa e a coleta de dados dentro do Sistema. Identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos é uma definição de Gil[19] para a pesquisa explicativa realizada nessa etapa e está intrinsecamente atrelada à pesquisa descritiva para identificação de fatores que determinam um fenômeno, para que este esteja suficientemente descrito e detalhado[45].

Por fim, a etapa de Avaliação compreendeu a execução das etapas para obtenção dos resultados esperados, de forma a atender os objetivos da pesquisa. Essa etapa compreende atividades específicas de Mineração de Processos e sua utilização dentro de um processo de Gestão de Riscos. Essa etapa compreende um Estudo de Caso, definido por Fonseca[17] como o estudo de uma entidade bem definida, com objetivo de conhecer em profundidade uma determinada situação que se supõe única, como a definida pelo Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio utilizado dentro da Instituição.

A seleção do Estudo de Caso levou em consideração o encontro entre a motivação pessoal de estudo da Mineração de Processos e o contexto estratégico da Gestão de Riscos aplicada aos Processos de Negócio em execução no Sistema da Instituição.

Em paralelo, de acordo com a abordagem, o trabalho utilizou uma abordagem quantitativa, onde números são transformados em opiniões e conclusões empíricas, recorrendo

à linguagem matemática para descrição de fenômenos, relações entre variáveis, entre outros[17].

3.2 Escopo

Os Processos de Negócio escolhidos para a pesquisa se referem à execução de etapas de Processos de Negócio de Serviço Operacional de uma Instituição Bancária por meio de um Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio, no período compreendido entre 2016 e 2017. Os processos escolhidos já se apresentavam em nível aceitável de maturidade, apresentando estabilidade nas etapas executadas. A escolha dos processos foi efetuada pelos gestores tecnológicos da ferramenta pela sua representatividade em termos de volume de execuções.

A definição dos Processos de Negócio específicos para o Estudo de Caso foi feita pelos gestores responsáveis pela manutenção do Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio e de sua base de dados.

3.3 Método Utilizado

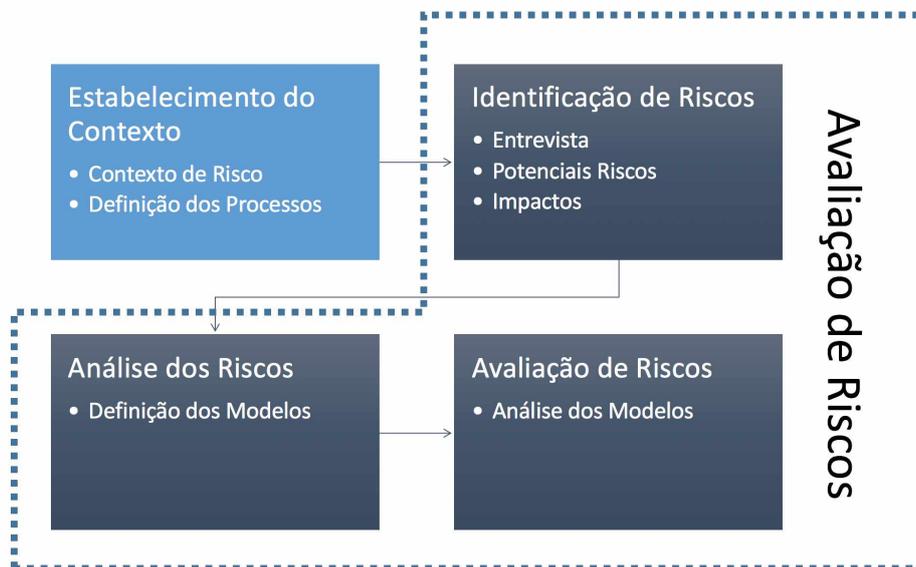


Figura 3.2: Método Utilizado para Realização da Pesquisa.

A metodologia utilizada na realização da pesquisa é baseada no Processo de Gerenciamento de Riscos descrito pela ISO 31000[25]. As etapas de Mineração de Processos estão inseridas no contexto de Avaliação de Riscos, de forma a avaliar sua utilização como

ferramenta de Gestão de Riscos e como apoio ao processo de monitoramento do Acordo de Nível de Serviço. Essa associação é realizada utilizando as semelhanças nas particularidades de cada etapa dos dois processos. Como exemplo, a preparação dos dois processos envolve um estudo ambiental do objeto de pesquisa do processo; Estas etapas (Estabelecimento do Contexto de Risco e Definição dos Processos a serem avaliados) foram realizadas em paralelo durante a pesquisa.

3.4 Coleta de Dados

Conforme Kauark et al[28], existem procedimentos necessários para a organização do levantamento de dados.

Os dados foram coletados em uma base de dados utilizada por um Sistema de Gerenciamento de Processo de Negócios, utilizado em serviços de Suporte Operacional de uma Instituição Bancária.

A **População** escolhida compreendeu todas as Atividades específicas de serviços de Suporte Operacional que são executadas no âmbito de funcionamento de um Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio. A **amostra** escolhida é **censitária**, representando todo o universo de instâncias dos Processos de Negócio com execução significativa em volume dentro do Sistema e, portanto, com máxima representatividade[28].

Outra técnica utilizada na coleta de dados foi a **Entrevista**, realizada como etapa da Identificação de Riscos. A entrevista foi realizada de maneira **indireta** por meio eletrônico, com perguntas **estruturadas** elaboradas com itens e questões fechadas.

Os dados obtidos do Sistema para utilização como entrada da Mineração de Processos, para posterior construção e extensão dos Modelos estão presentes no sítio:

<https://github.com/vinnicius/mestrado>.

3.5 Processo de Mineração

Extrair informações valiosas de um grande conjunto de dados envolve um processo que, além da técnica de Mineração de Dados (e conseqüentemente, neste estudo, a Mineração de Processos), conta com passos adicionais, tais como preparação dos dados, seleção, limpeza, incorporação do conhecimento e interpretação apropriada dos resultados[16].

Entre vários processos desenvolvidos pelos pesquisadores e pelo mercado para execução dessas tarefas, Shafique et al[44] apresentam os três modelos mais largamente utilizados: o **KDD** (*Knowledge Discovery Databases*, ou Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados), um modelo iterativo e interativo de nove etapas com foco na descoberta de conhecimento em dados; o **CRISP-DM** (*Cross-Industry Standard Process for*

Data Mining), um processo criado pela indústria com seis etapas ou fases; e o **SEMMA** (*Sample, Explore, Modify, Model, Assess*, ou Amostrar, Explorar, Modificar, Modelar, Avaliar), desenvolvido pelo Instituto SAS e contendo cinco etapas. Todos esses modelos de processo guiam e auxiliam pessoas e especialistas na aplicação prática de mineração em diferentes cenários; SEMMA e CRISP-DM podem ser considerados como implementações do KDD, e a escolha desses modelos apresenta a vantagem de guiar a aplicação na prática em sistemas reais[1].

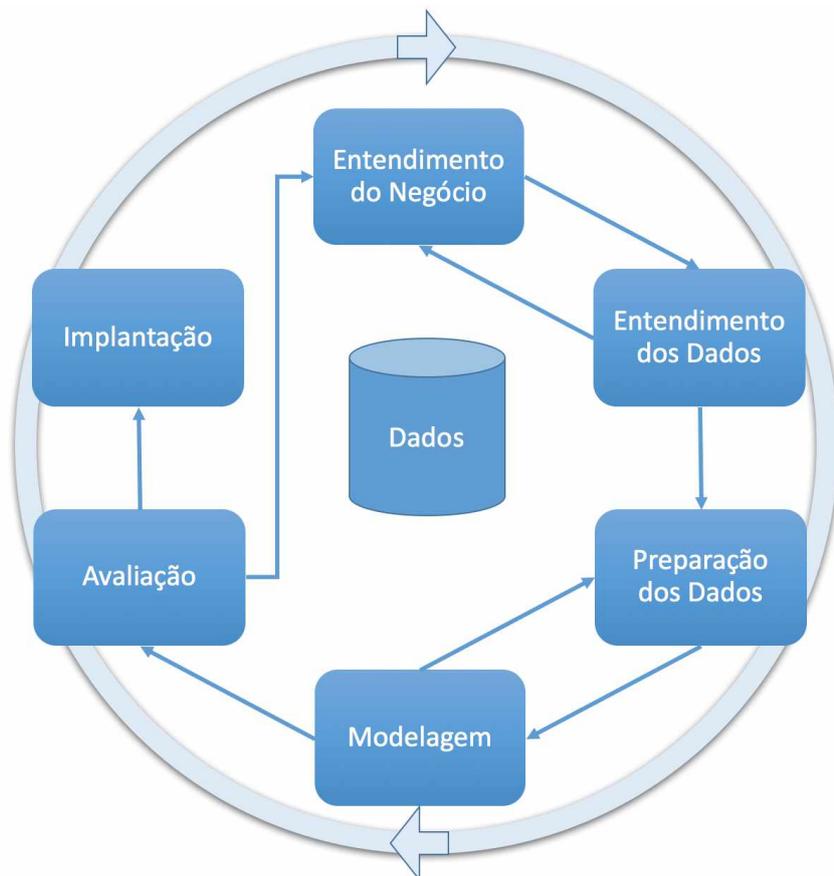


Figura 3.3: Processo de Mineração de Dados CRISP-DM.

Utilizando o CRISP-DM como referência, o processo envolverá seis etapas, listadas abaixo[44] e apresentados de maneira esquemática pela Figura 3.3:

O Entendimento do Negócio: o primeiro passo é definir os objetivos do processo a partir da visão do negócio, e é utilizado para desenvolver um entendimento da tarefa. Ao fim dessa etapa, é esperado que o projeto descreva a situação da organização, entendendo os objetivos principais dos clientes na perspectiva do negócio. Essa etapa está diretamente relacionada ao Estabelecimento do Contexto na perspectiva

da Gestão de Riscos, e é o passo preliminar para descrever quais os critérios de sucesso do projeto.

Entendimento dos Dados é a etapa destinada a coleta de dados, checagem de qualidade e exploração dos dados na busca de hipóteses. Nessa etapa, todas as bases de dados adquiridas são descritas, de acordo com sua localização, os métodos utilizados para coleta e eventuais problemas encontrados. Ferramentas de visualização podem ser utilizadas nessa etapa para complementar a descrição dos dados. O Entendimento dos dados é uma etapa que está associada, no contexto de Gestão de Riscos proposto pela ISO 31000, na etapa de Identificação de Riscos.

Preparação dos Dados envolve a seleção final dos dados, com eventuais limpezas e transformações. Dados podem ser retrabalhados, criados ou eliminados para que haja uma base de dados consistente para o restante do processo. É uma etapa associada à Análise de Riscos.

A **Modelagem** envolve a seleção e aplicação de técnicas de modelagem. Nessa etapa, é feita a escolha do algoritmo, construídos modelos a partir de vários parâmetros diferentes e avaliados de acordo com sua adequação aos objetivos definidos. Também é uma etapa associada à Análise de Riscos.

A **Avaliação** é a quinta etapa e envolve a avaliação dos resultados e na decisão de como utilizar o conhecimento recebido. Se nas etapas anteriores a avaliação foi feita de acordo com parâmetros técnicos de modelagem, nessa etapa a avaliação se foca nos objetivos e e critérios de sucesso estabelecidos no Entendimento do Negócio. É uma etapa identificada com a Avaliação de Riscos da ISO 31000.

Por fim, a **Implantação** foca em organizar e apresentar os resultados obtidos. Nessa etapa é elaborado um relatório final do projeto com resultados e experiências e representa a conclusão deste Estudo de Caso.

A associação dos dois Processos no contexto do Estudo de Caso está representado, conforme as definições expostas acima, na Figura 3.4. Embora cada processo tenha suas particularidades e exija etapas complementares, suas semelhanças permitem que aconteçam de maneira complementar e em paralelo.

Através da proposta de metodologia de utilização de Mineração de Processos como ferramenta de Gestão de Riscos, dois processos foram priorizados para um Estudo de Caso que desse suporte ao cumprimento dos objetivos da Pesquisa. O próximo capítulo apresenta a execução desse Estudo de Caso e os resultados obtidos na associação das metodologias, compreendendo o entendimento do negócio, a priorização e construção de



Figura 3.4: Associação entre etapas do Processo de Gestão de Riscos e do Processo de Mineração de Dados.

modelos dos processos priorizados, a extensão desses modelos a partir dos seus atributos de tempo, e a posterior avaliação, tanto do processo de mineração quanto dos resultados obtidos em termos de Gestão de Riscos.

Capítulo 4

Estudo de Caso

Este capítulo trata da utilização da Mineração de Processos como ferramenta de apoio à Gestão de Riscos em Processos, através do enriquecimento de dois modelos de processo de suporte de uma Instituição Bancária. Utilizando as etapas definidas para o processo de Gestão de Riscos conforme a documentação ISO 31000, o estudo de caso compreende as seguintes etapas:

O **Estabelecimento do Contexto** tem como objetivo demonstrar como a estratégia corporativa influenciou a definição de um Sistema de Gestão de Processos de Negócio (BPMS) e explicita o funcionamento desse Sistema, com seu modelo de meta-processos, permitindo a análise do contexto de Gestão de Riscos aplicado ao sistema e permitindo a definição dos itens de risco do Estudo.

A **Identificação de Riscos** é a etapa de entendimento, pelo Gestor de Risco, dos potenciais riscos associados à execução do processo e seus impactos em termos de objetivos estratégicos.

Na **Análise de Riscos** os processos são minerados através do framework de Mineração de Processos ProM, os Sistemas de Transição são definidos, enriquecidos e as probabilidades de ocorrência são descobertas para as várias atividades, definindo os critérios de risco para cada processo.

Por fim, na **Avaliação de Riscos**, os dados obtidos são comparados com os Acordos de Nível de Serviço dos processos para a tomada de decisão apropriada em relação aos critérios de tolerância.

Como a definição de uma estratégia de Tratamento de Riscos depende de uma análise individual e o escopo de utilização da ferramenta trata de uma análise sistemática de eventos de processo, essa etapa não será contemplada na proposta de solução.

4.1 Estabelecimento do Contexto e Entendimento do Negócio

A adequação da instituição à dois pilares de modernização (estratégico e regulatório) foi responsável, em termos práticos, na implementação da Arquitetura Orientada a Serviços e também de um *framework* próprio para utilização de um Sistema de Gestão de Processos de Negócio (BPMS). O sistema entrou em funcionamento em meados de 2014, atendendo a serviços de Suporte Operacional da instituição, e continua em evolução para utilização como ferramenta em novos serviços.

4.1.1 O funcionamento do Sistema e o Meta-processo

Para automatizar o funcionamento de múltiplos processos, com fluxos distintos, mas se comportando de maneira semelhante, a implementação do sistema definiu a construção de um meta-processo. Conforme Robertson[42], o meta-processo é um processo responsável por criar e adaptar processos. Desta forma, a construção desse modelo de meta-processo permite a utilização unificada dos serviços da instituição por meio da arquitetura SOA, a definição de padrões e regras que permeiam todos os processos, tudo isso sem dispensar a capacidade de adaptação para processos com atividades distintas.

Desta forma, o responsável pelo processo na instituição define um fluxo de atividades e também alguns comportamentos específicos, sem que o modelo deixe de atender as regras do meta-modelo.

O meta-modelo é composto de quatro atividades, com regras internas próprias definidas por meio de parametrização. como definição de responsáveis e executantes, número de partes interessadas e até gestão de documentos e regras de sigilo. As atividades do meta-modelo são:

As **Demandas** são atividades de abertura e encerramento do processo. O início desta tarefa define o início do processo, e assim também como seu encerramento encerra de fato o processo. A tarefa tem a responsabilidade de definir o responsável, a origem da solicitação e a forma de andamento do processo. Uma demanda permite a abertura de outras demandas vinculadas, que nada mais são do que o início de novos processos.

As **Tarefas** são atividades propriamente ditas, executadas por um ou mais recursos ou grupo de recursos. Nas tarefas o gestor do processo tem a capacidade de definir formulários para preenchimento, gestão de documentos e anexos

As **Suspensões** são atividades que necessitam de intervenção de outras partes, que podem ser internas ou externas. O comportamento dessas atividades permite que o processo seja interrompido de maneira temporária sem que prejudique o cálculo de seus níveis de serviço, principalmente.

As **Ocorrências** são atividades que geram sinalizações dentro do processo, comportamento que ativa alguns serviços específicos parametrizados pelo gestor do processo. Também permite a anotação de observações ao andamento do processo.

Dessa forma, de maneira simplificada, a construção de um modelo de processo a partir do meta-modelo passa pela definição de um Serviço. Esse serviço permite a abertura de uma ou mais demandas, que são executadas por uma ou mais tarefas. O modelo mais simples de processo possível, portanto, contém uma demanda e uma tarefa.

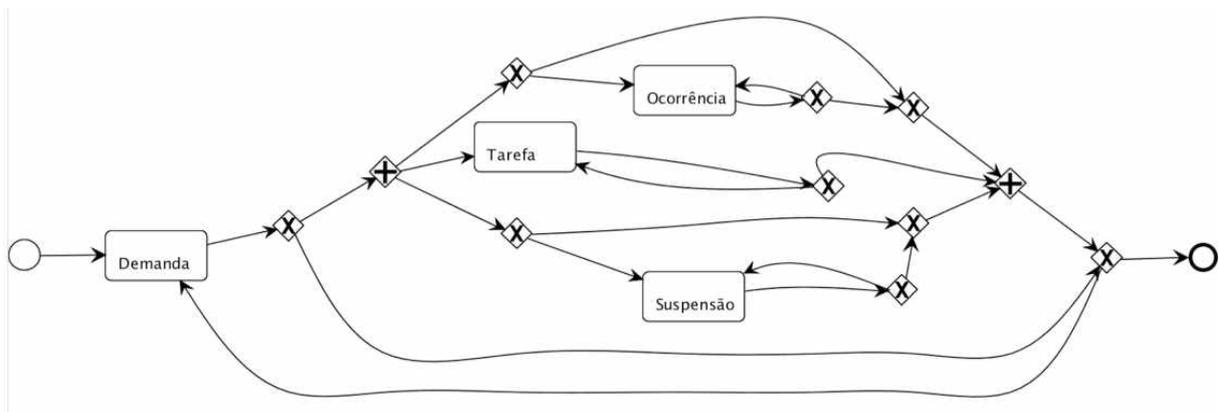


Figura 4.1: O Meta-processo do Sistema de Gestão de Serviços em notação BPMN. Elaborado pelo autor.

As Tarefas podem ou não conter uma ou mais Suspensões ou Ocorrências, a critério do gestor do processo. A figura Figura 4.1 demonstra o modelo de meta-processo obtido a partir dos registros das instâncias executadas no sistema em notação BPMN. De acordo com Koniewski[30], a notação BPMN é rigorosa; a conversão para um modelo de Sistemas de Transição é mais adequada para propósitos de simulações de processo.

Dessa forma, foi gerada a Figura 4.2, que demonstra o meta-processo através de um Sistema de Transição, contendo o fluxo de atividades de maneira mais direta e com um rigor mais voltado à descoberta dos caminhos e de que maneira as atividades aconteceram durante as execuções de processo, além de ser um tipo de modelo construído para ser enriquecido com outras propriedades funcionais da atividade, como tempo, custo e responsável.

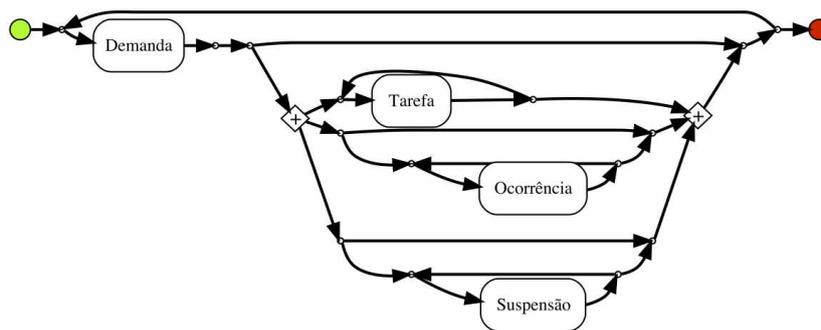


Figura 4.2: Um Sistema de Transição demonstrando o meta-processo do Sistema de Gestão de Serviços. Elaborado pelo autor.

4.1.2 O Contexto de Risco

A execução das instâncias do processo está associada a uma expectativa de nível de serviço, definida em termos de tempo de execução. Dessa forma, no momento da disponibilização do serviço de Suporte Operacional por meio de um modelo de processo, o gestor do produto define o Acordo de Nível de Serviço, em termos de minutos para atendimento (prazo final para execução).

O objetivo da Gestão de Riscos neste contexto é levantar estratégias relacionadas ao cumprimento do Acordo de Nível de Serviço, de maneira a alocar recursos de maneira eficiente para satisfação do cliente[53]. Um Acordo de Nível de Serviço define entendimentos mútuos e expectativas de um serviço entre o seu provedor e seus clientes[26].

Dessa forma, podemos considerar a Gestão de Riscos neste contexto de aplicação ao Acordo de Nível de Serviços como uma estratégia para entrega de valor ao cliente em termos de assertividade no atendimento dos prazos. O objetivo da Gestão de Riscos está associada definição de uma estrutura que aponte eventuais

4.1.3 Definição dos Processos

Dentre os colaboradores da instituição financeira, o Sistema é mantido por:

- Um gestor tecnológico responsável pelo projeto e manutenção do Sistema; Esse gestor é responsável pelo *roadmap* do Sistema e tem como função evoluir o sistema de acordo com novas funcionalidades para atendimento dos objetivos estratégicos do sistema, além de realizar manutenções corretivas e preventivas na ferramenta;
- Um gestor tecnológico responsável pela infraestrutura do Sistema, que garante a conexão do Sistema à outras interfaces, o bom funcionamento dos recursos de *hard-*

ware necessários, além de reportar eventuais falhas e encaminhar incidentes para manutenção pelo gestor de projeto;

Através de entrevistas com os dois gestores do Sistema de Gestão de Serviços, foram priorizados dois processos para execução deste estudo de caso.

Priorização dos Processos

A escolha dos processos priorizados pelos gestores atendeu às necessidades de acompanhamento definidas pelos gestores do Sistema, e obedeceu, por escolha destes, os seguintes critérios:

- Processos **estáveis**, isto é, que as atividades parametrizadas para o processo já estejam totalmente definidas e sem alterações a pelo menos 6 meses;
- Processos de **Serviço de Suporte**, que contenham atividades administrativas relacionadas ao atendimento de agências da instituição;
- Processos que não contenham **informação sensível** sobre as atividades executadas;
- Processos caracterizados para avaliação do Acordo de Nível de Serviço a partir de parâmetros de **tempo**, ou seja, a não finalização do processo no prazo acordado denota atenção pelo gestor do processo.

A quantidade de processos em execução no Sistema superava, à época, mais de cinquenta processos diferentes, de várias áreas funcionais da instituição, como suporte, crédito e imobiliário.

Entre os processos de Suporte Operacional, cinco processos atendiam aos parâmetros de sensibilidade de dados e já estavam em execução estável a pelo menos 6 meses. Dentre esses, dois processos finais foram priorizados no estudo por ter uma quantidade de horas parametrizada como Nível de Serviço a ser exigido.

O primeiro processo é o de **Análise Documental para Abertura de Contas**. Este processo tem prazo de finalização acordado em 48 horas (2880 minutos), e apresenta um volume mensal médio de mil instâncias executadas. O período de estudo compreende processos realizados de Janeiro a Março de 2017. Estão atualmente definidas quinze atividades de ocorrência para o processo.

O segundo processo de estudo é a **Atualização de Cadastro - Revisão de Poderes para Operações de Crédito**, também com prazo de encerramento definido em 48 horas. O volume mensal do processo está em cem instâncias por mês, e foram obtidos registros referentes ao período de Agosto de 2016 a Março de 2017. As atividades do processo estão

relacionadas conferência e validação de documentos, e o processo atualmente registra dez atividades diferentes como ocorrências.

Os processos escolhidos mantêm um Acordo de Nível de Serviço com prazo de 48 horas para finalização (2880 minutos, pelos parâmetros do sistema).

4.2 Identificação de Riscos

Segundo Chapman[8], uma abordagem estratégica de gerenciamento de risco depende da identificação de riscos aos objetivos estratégicos da organização. As atividades realizadas na identificação de risco tem por finalidade capturar e registrar esses riscos e incertezas iniciais.

A identificação de riscos compreende um rol de técnicas que utiliza o conhecimento e experiência dos gestores para a tarefa de levantamento e registro de riscos.

4.2.1 Entrevistas

A **entrevista estruturada** com gestores é uma das ferramentas citadas por Chapman para a identificação de riscos, e consiste em preparar uma série de questões que encorajam o entrevistado a visualizar a situação por outra perspectiva e, dessa forma, identificar os riscos a partir daquela perspectiva.

No contexto deste trabalho, o objetivo da pesquisa era entender, a partir da visão dos gestores do Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio, quais os objetivos da abordagem de Gerenciamento de Riscos em relação aos processos executados no Sistema em geral e também qual a importância do Acordo de Nível de Serviço para os objetivos estratégicos do Sistema.

Dessa forma, as seguintes questões foram enviadas a dois gestores do Sistema. As respostas obtidas apresentam a visão institucional sobre a definição do Acordo de Nível de Serviço. O primeiro gestor é responsável pela disponibilidade tecnológica dos Sistemas da Instituição:

Qual a importância da Gestão de Riscos para os Processos de Negócio em operação dentro do Sistema?

O objetivo do Acordo de Nível de Serviço é negociar, definir, ajustar, validar e formalizar os níveis de serviço de TI com os Provedores Internos e entre o Provedor e o Cliente. Para auxiliar no entendimento deste objetivo, seguem as definições de:

Cliente: é toda Unidade ou Diretoria da Instituição gestora do negócio e/ou processo de apoio suportado pelo serviço de TI;

Provedor: é o responsável pela manutenção e operação do serviço de TI;

Provedor Interno: é cada uma das gerências executivas que mantêm e/ou operam, conforme sua competência, parte do serviço de TI acordado.

Qual a importância da definição do Acordo de Nível de Serviço para os Processos de Negócio em execução no Sistema?

Gerenciar os níveis de qualidade e/ou performance dos recursos e/ou serviços de TI, por meio da negociação, definição, validação e formalização dos níveis de serviço de TI com os Provedores Internos e com os Clientes. Além de propor os níveis de serviço de TI a ser exigidos dos Provedores Externos de TI. Para auxiliar no entendimento, segue a definição de

Provedor Externo: empresa externa, provedora de serviço de TI, com a qual é formalizado o Contrato de Apoio (CA).

Qual a importância do monitoramento do Acordo de Nível de Serviço para os objetivos do Sistema?

O acompanhamento dos níveis de serviço de TI e acordos é realizado por meio das seguintes atividades:

- Elaboração e publicação dos Relatórios de Nível de Serviço e outros relatórios definidos nos acordos;
- Elaboração e aplicação de pesquisa de satisfação com o cliente; Reunião de relacionamento e reavaliação do ONS/ANS e APR;
- Análise das Mudanças e Liberações planejadas para o serviço de TI acordado.

As atividades de acompanhamento podem resultar na identificação de:

- Não conformidade: quebra de indicador e/ou acordo;
- Tendência: probabilidade de quebra de um indicador;
- Ajustes no acordo: ajustes no conteúdo e/ou documentos acessórios (fluxos, topologias, etc.) do acordo;
- Ajustes nos níveis de serviço de TI: ajustes dos indicadores e/ou demais características do serviço de TI.

Quando é identificada uma quebra de indicador, deve-se:

- Elaborar e publicar o Relatório de não conformidade;
- Solicitar a abertura de um Registro de Problema (RDP); o RDP deve ser classificado com criticidade alta e encaminhado aos provedores internos intervenientes para sua manifestação de acordo com o prazo definido na IN de Gestão de Problemas de TI;
- Os provedores internos devem analisar as causas das não conformidades, indicando ações corretivas e registrar estas informações no RDP;
- Avaliar as ações indicadas, se for o caso, e acompanhar a sua implementação;
- Autorizar o encerramento do RDP.

Quando é identificada uma tendência de quebra de indicador, uma quebra de acordo ou a necessidade de ajustes nos níveis de serviço de TI, deve-se:

- Solicitar o parecer do provedor interno responsável;
- Avaliar as ações indicadas, se for o caso, e acompanhar a sua implementação.

O segundo gestor é o responsável tecnológico específico do Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio. As respostas obtidas foram:

Qual a importância da Gestão de Riscos para os Processos de Negócio em operação dentro do Sistema?

Induzir a celeridade no atendimento das demandas e clarificar ao demandante o prazo que o Gestor entende como desejável para atendimento daquela tarefa.

Qual a importância da definição do Acordo de Nível de Serviço para os Processos de Negócio em execução no Sistema?

Garantir que os prazos definidos pelo Gestor sejam de pleno conhecimento aos intervenientes, visando que a execução das tarefas sempre leve em consideração o atendimento célere e dentro de prazos razoáveis para o Negócio.

Qual o impacto do não-atendimento do Acordo de Nível de Serviço nas execuções das instâncias de Processo?

Alguns Gestores utilizam o cumprimento do ANS como indicadores atrelados ao Acordo de Trabalho da dependência executante. Pode gerar impacto negativo na Participação em Lucros e Resultados. Outro impacto relevante é a deterioração da Experiência do Usuário e/ou elevação de riscos associados ao atraso no cumprimento de marcos definidos em Processos de Negócio (assinaturas de contratos, liberação de recursos de clientes, aplicações...)

Qual a importância do monitoramento do Acordo de Nível de Serviço para os objetivos do Sistema?

O monitoramento constante é importante, principalmente, para garantir que os prazos originalmente estipulados pelo Gestor permaneçam relevantes para o Negócio ou determinar que precisam de ajustes (restrição ou dilação de prazos).

O monitoramento constante garantirá que as atividades estão sendo executadas como esperado e, eventualmente, evidenciar ineficiências no cumprimento das tarefas.

Possíveis gargalos comprometerão sistematicamente o cumprimento dos Acordos, ou o mapeamento mostrará a necessidade de tempos de execução incompatíveis com o time to market.

Em resumo, as entrevistas mostraram, a partir de uma visão institucional, a importância do Gerenciamento de Riscos no contexto da execução dos processos dentro do Sistema. A partir da entrevista, é possível elencar os seguintes eventos que podem incorrer em risco para os objetivos do Sistema:

- Ineficiências no cumprimento das tarefas;
- Tempos de execução incompatíveis com o *time to market*;
- Prazos estipulados incompatíveis com a realidade do processo;
- Falta de conhecimento, pelas partes interessadas, dos prazos definidos pelo Gestor para cada processo;
- Quebra de indicadores de desempenho.

A utilização da Mineração de Processos como ferramenta de Gestão de Riscos permite, nesse contexto, verificar e monitorar o Acordo de Nível de Serviço, métrica importante na avaliação dos tempos de execução.

A definição de um Acordo de Nível de Serviço é uma métrica consistente do engajamento da instituição aos objetivos e na entrega de valor ao cliente. Portanto, o seu não-atendimento pode descrever um cliente insatisfeito, um objetivo não atingido, uma oportunidade perdida. Esse risco está diretamente ligado à qualidade da experiência do usuário para os processos priorizados e é uma métrica controlada pelos gestores.

4.2.2 Risco na visão Tempo de Execução

Os processos analisados estão diretamente associados à entrega de valor aos clientes da instituição; o Acordo de Nível de Serviço é um comprometimento da instituição em termos de prazo, cujo não-atendimento incorre em um modo de falha. Em resumo, em termos de Acordo de Nível de Serviço, o processo apresenta duas possibilidades de conclusão para o processo, conforme a Figura 4.3:

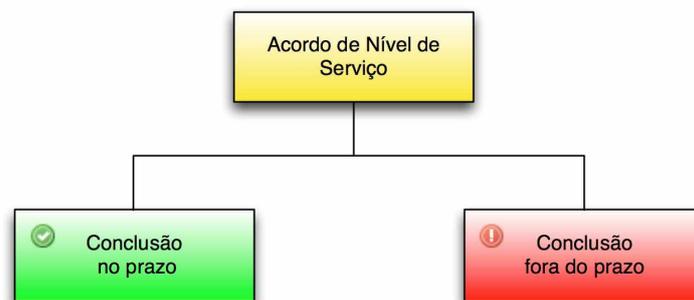


Figura 4.3: Árvore de Falha para os Processos de Abertura de Conta e Atualização de Cadastro referentes ao Acordo de Nível de Serviço. Elaborado pelo autor.

Conclusão no prazo, onde o processo teve o seu ANS atendido de maneira correta e não há modo de falha associado;

Tabela 4.1: Classes de Impacto de Risco de acordo com Modelos Reduzidos dos Processos.

Classe de Impacto	Propriedades	
	% de Atividades	Impacto
A	20%	Alto Impacto
B	40%	Médio Impacto
C	100%	Baixo Impacto

Conclusão fora do prazo, onde o processo não foi finalizado dentro do período acordado mediante ANS.

4.2.3 Impacto

O impacto de instâncias concluídas fora do prazo está diretamente associado a sua probabilidade de ocorrência. No caso da utilização de instâncias executadas para construção do modelo, é possível definir impactos diretamente associados a instâncias ocorridas com maior frequência, ou seja, definir níveis de risco a partir da frequência de ocorrência das atividades. Dessa maneira, a classificação de impacto de risco se torna responsiva à frequência de ocorrência.

Dentre as técnicas estatísticas contidas na ISO 31010[24] para classificação de riscos, a curva ABC permite a divisão em três grupos distintos, de acordo com a quantidade de ocorrências:

Classe A, correspondente a atividades de maior frequência e, conseqüentemente, maior impacto;

Classe B, com atividades de importância intermediária;

Classe C, responsável por atividades de menor importância.

Na construção de modelos utilizando o ProM, é possível definir parâmetros de corte para atividades pouco frequentes, onde o modelo simplificado corresponde a uma aproximação do processo. Os modelos reduzidos podem, dessa forma, representar o processo em termos de impacto de risco, conforme a Tabela 4.1.

Dessa forma, serão gerados três modelos de processo:

Um modelo simplificado com atividades de **Alto Impacto**, representando as atividades com maior volume de execuções e que tem maior influência nos fatores de risco do processo;

Um segundo modelo, também reduzido, com atividades de **Alto e Médio impacto**, identificando também atividades com influência moderada como fatores de risco do processo, numa segunda eventual etapa de atenção ao processo;

Tabela 4.2: Atributos a serem utilizados para a Mineração de Processos.

Variável	Tipo	Classificação	Chave?	Descrição
Identificador	Numero	Quantitativa	Sim	Identificador único da instância
Meta-Tarefa	Texto	Qualitativa	Não	Nome da Tarefa do Meta-Processo
Tarefa	Texto	Qualitativa	Não	Nome da Tarefa do Processo
TS de Abertura	Data	Quantitativa	Não	Data e Hora de início da tarefa
TS de Encerramento	Data	Quantitativa	Não	Data e Hora de término da tarefa

O modelo completo, contemplando todas as atividades possíveis a serem realizadas durante as execuções do processo, contemplando todos os tempos e atividades possíveis no Negócio.

4.2.4 Entendimento dos Dados

O levantamento inicial dos dados requeridos tem como finalidade planejar qual informação será necessária e se essa informação está completamente disponível[7]. Em atenção aos objetivos do projeto, duas informações principais são necessárias acerca dos processos: o **Acordo de Nível de Serviço** especificado para cada processo e também os **vestígios** necessários para a construção do modelo de processo.

As informações estão disponibilizadas no Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio através de uma base de dados relacional e podem ser obtidas através de consultas simples em linguagem SQL (*Structured Query Language*, ou Linguagem de Consultas Estruturada), que são posteriormente transformadas em arquivos CSV (*Comma-separated values*, valores separados por vírgula).

Os atributos a serem utilizados para construção dos modelos a partir de consulta estão listados na Tabela 4.2:

```
2016898889,Tarefa,Solicitar Servico de Suporte,2016-08-17-15.48.49.708958,2016-08-17-15.51.42.201344
2016898889,Tarefa,Abrir Conta,2016-08-17-15.53.39.551216,2016-08-17-17.31.15.604169
2016898889,Tarefa,Conferir Documento,2016-08-17-17.31.17.925380,2016-09-01-16.12.01.467271
2016898889,Ocorrencia,ASSINAR DOCUMENTOS,2016-08-17-17.32.15.204556,2016-09-01-16.07.03.652894
2016898889,Suspensao,Suspensao,2016-08-17-17.32.15.235023,2016-09-01-16.07.04.285452
2016898889,Tarefa,Conferir Demanda,2016-09-01-17.09.22.352910,2016-09-01-17.20.48.051192
2016898889,Tarefa,Abrir Conta,2016-09-01-17.21.19.030086,2016-09-14-11.19.54.313242
```

Figura 4.4: Fragmento dos registros de execução utilizados para o Estudo de Caso.

A variável "Identificador" é chave, isto é, é um identificador único para cada instância do processo; Já TS se refere a *timestamp*, uma marca temporal de data e hora que permite uma fácil comparação. Um fragmento dos dados obtidos está apresentado no segmento abaixo, e um fragmento maior contendo registros de execuções completas está presente no repositório <https://github.com/vinnicius/mestrado>. Um exemplo dos dados utilizados

Tabela 4.3: Tempo Médio de Execução das Instâncias de Atualização de Cadastro.

Propriedade	Valor
Acordo de Nível de Serviço	2 dias (48 horas)
Média	1,40 dias
Mínimo	0 dias
Máximo	1,67 meses
Desvio Padrão	5,69 dias
Número de Instâncias	146 observações
Período de Observação	9,87 meses

pode ser observado na Figura 4.4, ilustrando a disposição dos diferentes atributos e a separação por vírgulas, conforme o padrão *CSV*.

4.3 Análise de Riscos

Esta seção tem como objetivo descobrir, utilizando as instâncias executadas dos processos, elementos preponderantes que podem incorrer em não-atendimento dos Níveis de Serviço e, em último caso, em riscos para o processo.

Para a análise, foi utilizado o framework ProM, através do plugin *Inductive Visual Miner*, desenvolvido por Leemans et al[32], que tem como objetivo aplicar uma cadeia de análises e tarefas de visualização exibindo não apenas o modelo, mas também animações das execuções e modelos derivados, que serão utilizados para definir os Modelos Reduzidos para cada Impacto.

4.3.1 Atualização de Cadastro

Preparação dos Dados: Visualização das Instâncias

O primeiro passo da utilização do framework de Mineração de Processos (PM) como ferramenta de Gestão de Riscos é a visualização das instâncias no tempo. A Tabela 4.3 apresenta as propriedades observadas para o tempo de execução médio das instâncias.

A visualização das instâncias é uma ferramenta complementar a esses dados. A partir da visualização é possível identificar eventuais concentrações de grupos de instâncias em sazonalidades, e também identificar de maneira clara se há *outliers*, isto é, instâncias de processo com duração discrepante da média das execuções.

A Figura 4.5 demonstra a concentração da duração das instâncias. A linha vermelha indica o parâmetro máximo acordado para o processo, de 48 horas, demonstrando que as execuções se concentram, em sua maioria, dentro do tempo esperado pelo Acordo de Nível de Serviço especificado pelo Gestor do Processo.

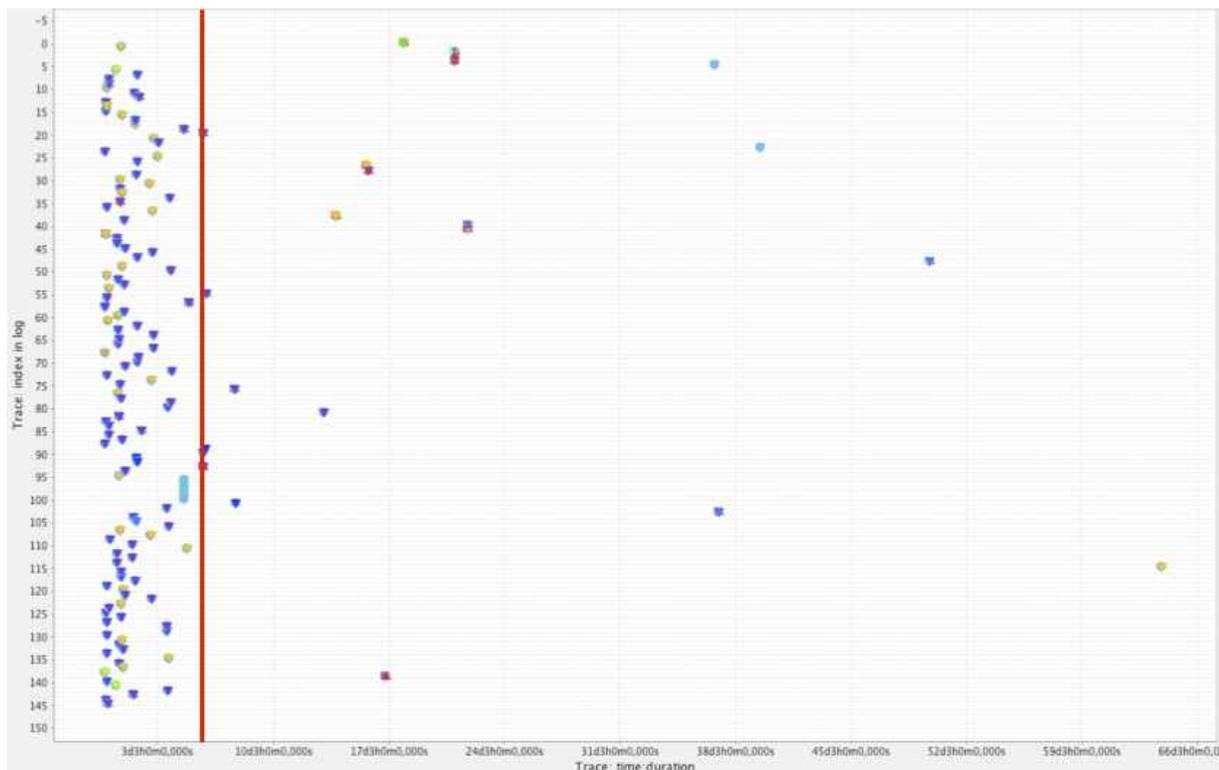


Figura 4.5: Distribuição das instâncias por tempo total de duração para o processo de Atualização de Cadastro.

Execução de Instâncias em termos de Meta-processo

Os tempos de execução do meta-processo e a quantidade efetiva de ocorrências para cada tipo de atividade oferecem uma visão do comportamento do processo de acordo com a responsabilidade das atividades. Como *Ocorrências* e *Suspensões* são atividades vinculadas a intervenientes externos, é possível definir qual classe de atividades tem maior impacto nos tempos de execução das Instâncias de processo. A Figura 4.6 demonstra o fluxo de execução das instâncias por cada uma das atividades. A atividade de *Demanda* é identificada pelo início e fim do processo.

Dessa forma, é possível ver, a partir das 146 instâncias executadas, foram realizadas 416 Tarefas (média de 2,84 tarefas por instância), 26 Ocorrências únicas (correspondente a 17% das instâncias) e 28 Suspensões únicas (19% das instâncias). Algumas Ocorrências e Suspensões ocorreram mais de uma vez em uma mesma instância.

Os tempos médios de execução de cada tipo de atividade estão na Tabela 4.4. Com esses tempos, é possível identificar o tipo de atividade que demanda maior atenção para a Gestão de Processos.

ção do modelo de processo, portanto gerando grande impacto no modelo e nas execuções das instâncias, e por fim, na influência no Acordo de Nível de Serviço.

O modelo também pode ser representado por meio da notação BPM, conforme Figura 4.8.

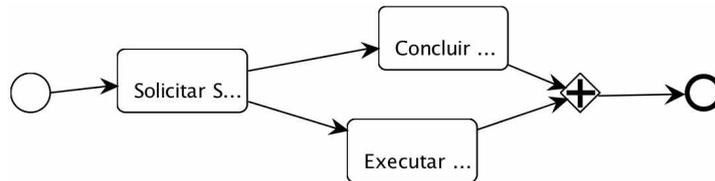


Figura 4.8: Classe de Impacto A: Modelo a 20% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.

Definição dos Modelos a 40% das Atividades

A definição das atividades correspondentes ao Impacto Médio foi obtida a partir da construção do Sistema de Transição a 40%, conforme a Identificação de Riscos. O modelo obtido para estes parâmetros está representado na Figura 4.9.

Esse modelo apresenta mais quatro atividades: três ocorrências (*Ausência de Documentos Relacionados Necessários ao Cadastramento*, *Devolução da Demanda*, *Dados Informados Insuficientes/Incorretos na Demanda* e as atividades de *Suspensão*, responsáveis por interromper a contagem de prazo para o Acordo de Nível de Serviço durante a execução das instâncias. Essas atividades correspondem a entre 4 e 20% do total de atividades executadas pelo processo, e de acordo com o modelo foram classificadas com Impacto Médio.

Para referência e estudo, também foi gerada a representação do modelo por meio da notação BPM, que pode ser vista na Figura 4.10. A notação BPM também facilita a observação do sequenciamento do fluxo de atividades: Há poucas atividades paralelas, sugerindo que qualquer impedimento dentro do processo tem grande impacto no tempo total de atividade.

Definição dos Modelos a 100% das Atividades

Por fim, foi gerado o modelo completo, com todas as atividades, para coleta dos tempos também das atividades de baixo impacto. O modelo está disponível no Anexo I. Para referência, o modelo em notação BPM está representado pela Figura 4.11.

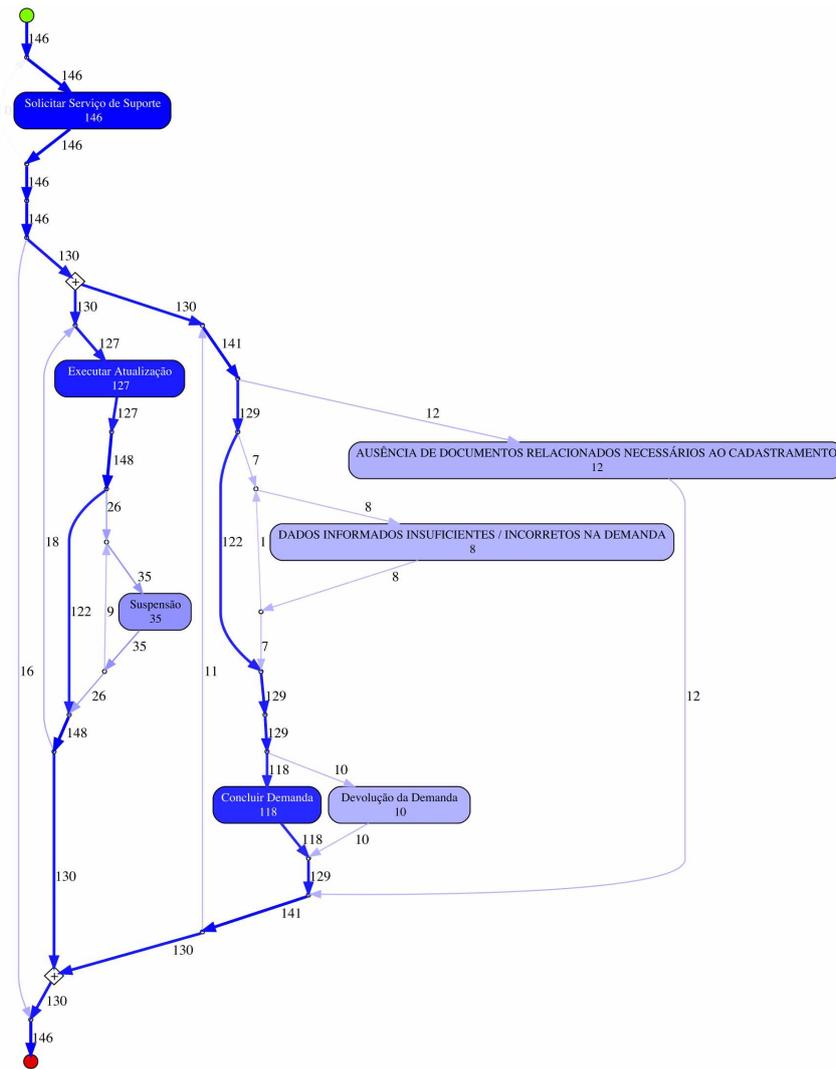


Figura 4.9: Classe de Impacto B: Sistema de Transição a 40% das Atividades para a Atualização de Cadastro.

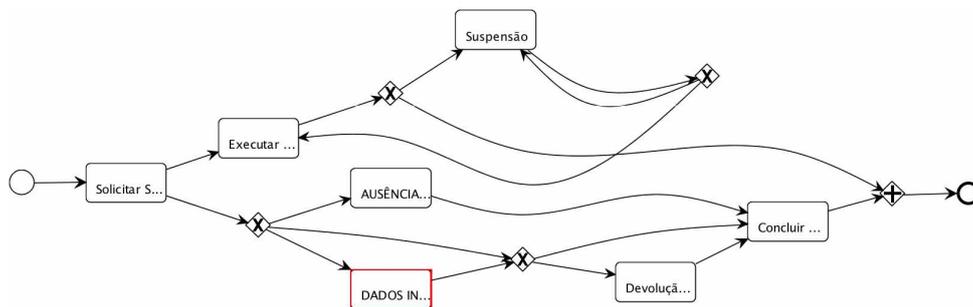


Figura 4.10: Classe de Impacto B: Modelo a 40% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.

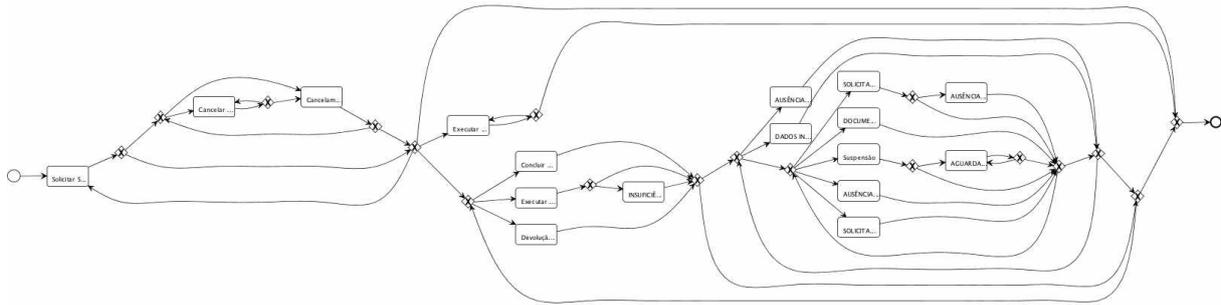


Figura 4.11: Classe de Impacto C: Modelo a 100% das Atividades em BPMN para o processo de Atualização de Cadastro.

Análise dos Tempos

Através da extensão dos modelos utilizando as variáveis temporais coletadas nos vestígios das instâncias, é possível obter a análise dos tempos e então complementar, para o Gerenciamento de Riscos, as classes de Impacto com os tempos demandados para execução.

Foram coletados, para cada atividade, três registros temporais: o **Tempo Médio de Espera**, referente ao espaço de tempo ocorrido até o início da atividade; o **Tempo Médio de Serviço**, que reflete quanto tempo uma determinada atividade permaneceu em execução; e o **Tempo Médio de Permanência**, que indica quanto tempo a instância percorreu entre o início da atividade anterior e o fim da própria atividade. Entretanto, como o Tempo Médio de Permanência tem foco na melhoria do sequenciamento das atividades, apenas serão utilizados para análise os Tempos Médios de Espera e Serviço, que tem correspondência direta com o parâmetro de Gestão de Riscos priorizado, vinculado ao Acordo de Nível de Serviço do Processo.

Os tempos foram coletados a partir do modelo construído a 100% das atividades, isto é, com o modelo representativo da execução completa das instâncias, que é o modelo mais fiel para coleta dos tempos de execução. Por serem modelos reduzidos, caso fossem utilizados os parâmetros definidos para 20% ou 40%, os tempos trariam pequenas distorções por se tratar de aproximações.

Para este trabalho o foco estará nas atividades com maior impacto no **Tempo Médio de Serviço**, indicando quais atividades são mais onerosas em termos de Acordo de Nível de Serviço para o processo. Os tempos coletados estão representados na Tabela 4.6.

A primeira tabela apresentada é a Tabela 4.5. Esta tabela contempla:

A quantidade de **ocorrências** para cada tarefa obtida na modelagem completa dos processos. Essa variável é importante, pois define em qual Classe de Impacto a tarefa estará representada.

Tabela 4.5: Atividades e Ocorrências e Impacto para o processo de Atualização de Cadastro.

Atividade	Ocor.	% Inst.	Impacto
Solicitar Serviço de Suporte	130	89,0%	Alto
Executar Atualização	130	89,0%	Alto
Concluir Demanda	118	80,8%	Alto
Suspensão	28	19,2%	Médio
Ausência de Documentos Relacionados Necessários	12	8,2%	Médio
Devolução da Demanda	12	8,2%	Médio
Dados Informados Insuficientes/Incorretos na Demanda	6	4,1%	Médio
Cancelamento da Demanda	4	2,7%	Baixo
Cancelar Demanda	4	2,7%	Baixo
Ausência de Registro no Órgão Competente	3	2,1%	Baixo
Solicitação/Consulta - Diretoria/Unidades	4	2,7%	Baixo
Solicitação/Consulta - Setor Jurídico	2	1,4%	Baixo
Ausência de Procedimentos da Agência	1	0,7%	Baixo
Aguardando Comandos de Conferência - Outras Agências	1	0,7%	Baixo
Documento Informado Não Pertence ao Cliente	1	0,7%	Baixo

A **porcentagem das instâncias** de processo em que determinada tarefa foi executada.

É um parâmetro que permite observar o funcionamento do Processo em termos de suas atividades mais importantes, evidenciando o impacto que o tempo de execução daquela tarefa terá no conjunto das tarefas do processo.

O **Impacto** da tarefa, representado em *Alto*, *Médio* e *Baixo*, conforme classificação definida de acordo com a curva ABC. É uma classificação sensível à parametrização definida para as classes e também ao número de ocorrências efetivas da tarefa no contexto geral do processo.

Por seguinte, é apresentada a Tabela 4.6, que contém os tempos obtidos através da extensão dos modelos de processo utilizando seu atributo de tempo. Com essa tabela, o Gestor tem informações que permitem identificar gargalos e tomar decisões acerca do atendimento do Acordo de Nível de Serviço. A tabela contém duas variáveis para cada atividade identificada na construção dos Modelos a 100% das instâncias dos processos:

O **Tempo Médio de Espera** determina o tempo, a partir do início da execução da instância, em que uma determinada atividade teve início, indicando eventualmente se, para aquela atividade, houve demora na execução;

o **Tempo Médio de Serviço** representa a duração da atividade, compreendido entre o registro de tempo de início e o final. É o fator mais importante na identificação de possíveis gargalos ou focos de melhoria no processo, pois é um número efetivo do

Tabela 4.6: Tempo Médio das Atividades de Atualização de Cadastro

Atividade	Tempo Médio	
	Espera	Serviço
Solicitar Serviço de Suporte	1 h, 54 min	11 min
Executar Atualização	1 d, 5 h, 53 min	6 h, 37 min
Concluir Demanda	3 h, 18 min	32 min
Suspensão	7 h, 51 min	13 h, 20 min
Ausência de Doc. Relacionados Necessários	17 h, 31 min	5 d, 2 h, 52 min
Devolução da Demanda	17 d, 6 h, 55 min	9 min
Dados Informados Insuficientes/Incorretos	1 d, 4 h, 45 min	8 d, 21 h, 3 min
Cancelamento da Demanda	8 min	2 min
Cancelar Demanda	8 min	<1 minuto
Ausência de Registro no Órgão Competente	5 min	6 d, 0h, 14 min
Solicitação/Consulta - Diretoria/Unidades	3 min	5 h, 02 min
Solicitação/Consulta - Setor Jurídico	2 d, 18 h, 28 min	23 h, 20 min
Aguardando Comandos de Conferência - Outras Ag.	37 min	5 d, 19 h, 17 min
Documento Informado Não Pertence ao Cliente	19 h, 55 min	1 h, 03 min

quanto aquela atividade influencia, de maneira individual, no Acordo de Nível de Serviço.

Com essas duas tabelas em mãos, é possível fazer inferências sobre o comportamento de cada atividade, de maneira individual, e sobre sua influência no Acordo de Nível de Serviço. A avaliação de riscos, dessa forma, utilizará os dados obtidos para posteriormente fazer comentários e sugestões de melhoria no processo, apenas utilizando os dados de registros de execução das instâncias, trazendo uma visão efetiva do processo sem que haja consumo de recursos humanos na avaliação empírica do processo.

4.3.2 Abertura de Contas: Preparação dos Dados

Após o processo de Atualização de Cadastro, o próximo foco de estudo foi o processo documental de Abertura de Contas, por onde foram executados o maior número de instâncias dentro do sistema. Conforme a Tabela 4.7, o processo contém registros de execução de instâncias por um período de pouco mais de 10 meses, sendo também o processo com maior período coberto em execução no sistema. A execução das instâncias levou em média 15,46 dias, tempo bem acima do Acordo de Nível de Serviço (48 horas).

O processo de Atualização de Cadastro é crítico, pois várias operações realizadas pelo cliente na instituição dependem da confirmação das atividades para serem efetivadas. Dessa forma, o processo é crítico para a experiência do usuário, na sua percepção da qualidade dos serviços oferecidos pela instituição e, em última instância, na efetivação da venda de produtos.

Tabela 4.7: Tempo Médio de Execução das Instâncias de Abertura de Conta.

Propriedade	Valor
Acordo de Nível de Serviço	2 dias (48 horas)
Média	15,46 dias
Mínimo	0 dias
Máximo	3,5 meses
Desvio Padrão	14,41 dias
Número de Instâncias	1656 observações
Período de Observação	10,27 meses

Execução de Instâncias em termos de Meta-processo

A distribuição da execução das instâncias pelos tipos de atividade para o processo de Abertura de Contas acontece de maneira semelhante ao processo de Atualização de Cadastro, só diferindo no número de atividades desempenhadas.

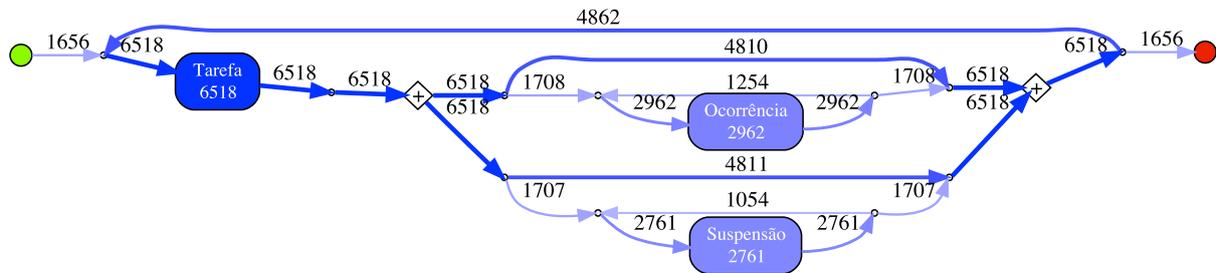


Figura 4.12: Distribuição das Instâncias pelos Tipos de Atividade para o processo de Abertura de Contas.

A partir das 1656 observações (instâncias executadas), foram realizadas 6518 Tarefas (média de 3,93 tarefas por instância), 2962 Ocorrências únicas (correspondente a 1,78 ocorrências por instância) e 28 Suspensões únicas (19% das instâncias). Tarefas, Suspensões e Ocorrências aconteceram em alguns casos mais de uma vez em uma única instância.

O grande número de Suspensões e Ocorrências no contexto da execução dos processos sugere atenção; São atividades caracterizadas pela necessidade de interveniência externa, que em geral tem alto impacto no tempo geral de execução do processo, conforme evidenciado pelo tempo médio.

Modelagem: Definição dos Modelos de Processos como Sistemas de Transição

Conforme feito anteriormente, também foram gerados Modelos de Processo referentes a 20%, 40% e 100% das atividades.

Para o processo de Abertura de Conta, o Modelo de Transição obtido a 20% das atividades está representado na Figura 4.13. Importante diferença para o processo estudado

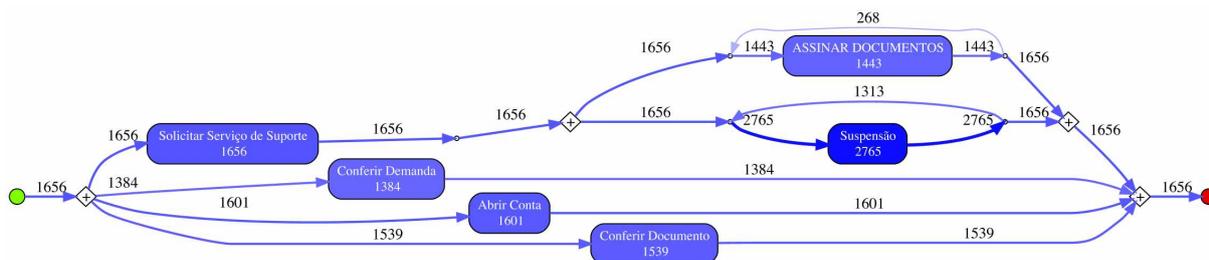


Figura 4.13: Classe de Impacto A: Sistema de Transição a 20% das Atividades para o processo de Abertura de Conta.

anteriormente está no número de atividades executadas dentro do modelo obtido a 20%, seis atividades. O fluxo também apresenta quatro atividades ocorrendo simultaneamente (*Solicitar Serviço de Suporte*, *Conferir Documento*, *Abrir Conta* e *Conferir Demanda*) obtido pelo desenho do modelo e pela quantidade semelhante de instâncias registradas em cada transição. Também há um elevado número de Suspensões, maior que o número de observações, indicando que o processo tem sua contagem de tempo sempre suspensa durante a execução da Ocorrência *Assinar Documentos*

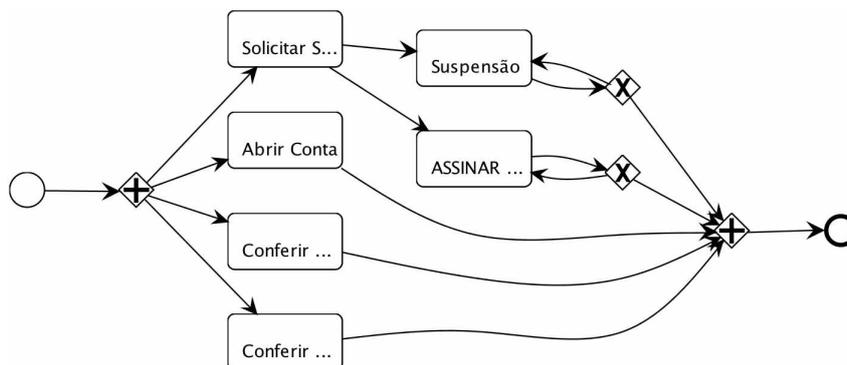


Figura 4.14: Classe de Impacto A: Modelo a 20% em BPMN para o processo de Abertura de Conta.

Para consulta, o modelo em BPM obtido para o Sistema de Transição a 20% das atividades está representado na Figura 4.14. A notação BPM apresenta de maneira ainda mais clara a concorrência de 4 atividades em paralelo, sugerindo uma estrutura funcional em que vários colaboradores atendem a demanda ao mesmo tempo, o que sugere agilidade ao serviço. Também é possível identificar que a atividade *Assinar Documentos*, que demonstra uma pendência, evita que todo o processo tenha seu andamento finalizado, caracterizando como uma tarefa impeditiva e, assim, requerendo maior atenção.

Modelagem a 100% das atividades

Por fim, o Sistema de Transição a 100% das atividades está representado pela Figura I.2 do Anexo I, e também em notação BPM pela Figura 4.17. Este modelo traz todas as possibilidades de atividades do tipo Ocorrência presentes na execução dos processos, num total de 12 atividades que não estavam representadas nos modelos anteriores. Essas atividades estiveram presentes em menos de 7% das instâncias, portanto sem representar significativamente o comportamento usual das instâncias.

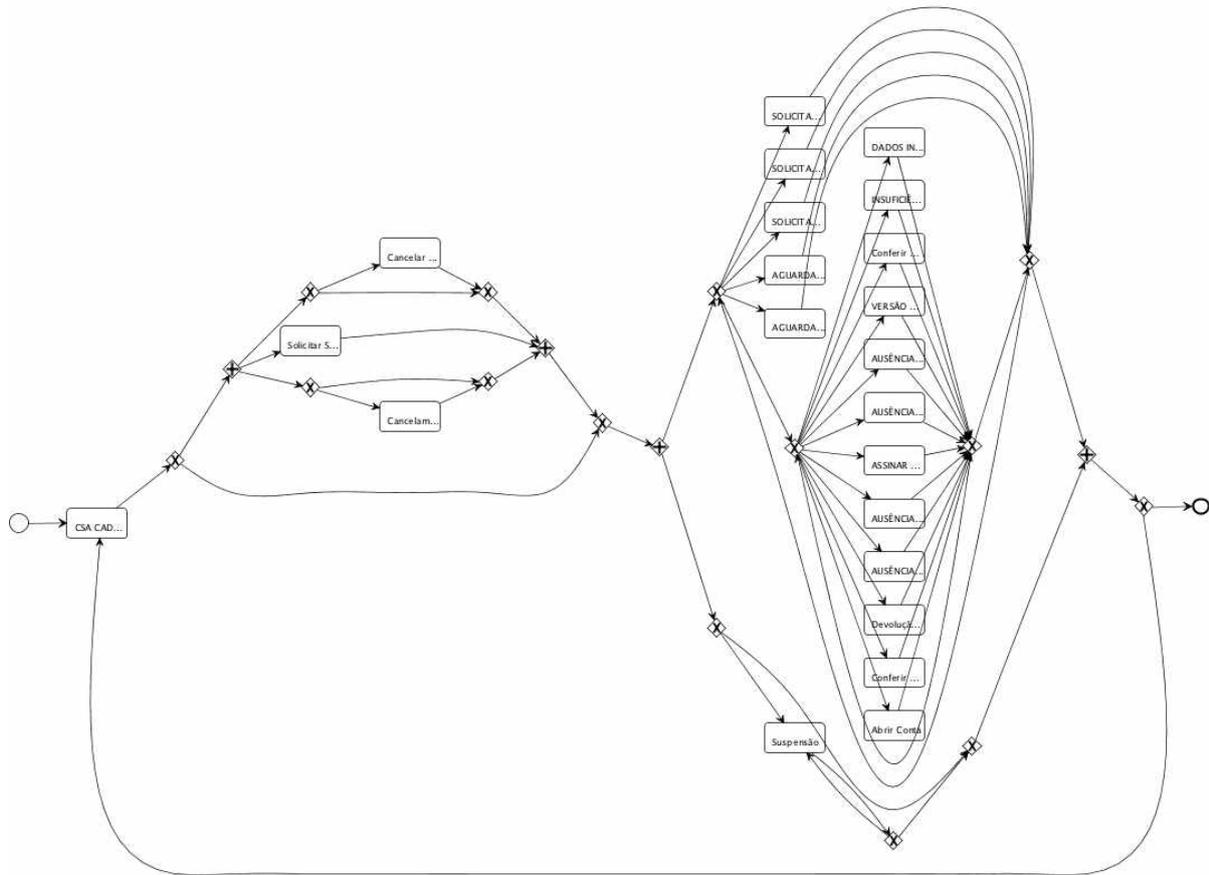


Figura 4.17: Classe de Impacto C: Modelo a 100% das Atividades em BPMN para o processo de Abertura de Conta.

Análise dos Tempos

Conforme descrito anteriormente para o processo de Atualização de Cadastro, é possível fazer a associação entre os Tempos Médios de Espera e Tempo Médio de Serviço e as Classes de Impacto para acompanhamento de focos de risco. Todos os tempos foram coletados a partir da construção do Sistema de Transição a 100% das atividades, de forma a exibir o tempo mais preciso para cada atividade. A Tabela 4.8 apresenta os dados de

Tabela 4.8: Atividades, Ocorrências e Impacto para o processo de Abertura de Conta.

Atividade	Ocor.	% de Inst.	Impacto
Suspensão	2765	167%	Alto
Solicitar Serviço de Suporte	1609	97%	Alto
Conferir Documento	1582	96%	Alto
Abrir Conta	1556	94%	Alto
Conferir Demanda	1522	92%	Alto
Assinar Documentos	1409	85%	Alto
Ausência de Documentos Relacionados Necessários	527	32%	Médio
Ausência de Procedimentos da Agência	527	32%	Médio
Dados Informados Insuficientes/Incorretos	134	8%	Médio
Ausência de Dossiê/Dossiê Incompleto	108	7%	Baixo
Devolução da Demanda	103	6%	Baixo
Ausência de Documentos Pessoais dos Outorgados	92	6%	Baixo
Cancelamento da Demanda	46	3%	Baixo
Cancelar Demanda	46	3%	Baixo
Solicitação/Consulta - Setor Jurídico	32	2%	Baixo
Insuficiência de Assinaturas/Poderes do Outorgante	23	1%	Baixo
Solicitação/Consulta - Diretoria/Unidades	17	1%	Baixo
Versão do Documento Não Localizada	16	1%	Baixo
Aguardando Comandos de Conferências	15	1%	Baixo
Solicitação/Consulta - BB Resolve	13	1%	Baixo
Aguardando Confirmação Transferência	5	0%	Baixo

Ocorrência, % de execuções pelo total de instâncias e a Classe de Impacto determinada pelos modelos parciais.

Os Tempos Médios de Espera e Serviço para as atividades de Abertura de Conta foram coletados e estão representados na Tabela 4.9.

4.4 Avaliação de Riscos e Avaliação da Mineração

A avaliação de riscos tem como objetivo, utilizando as Classes de Impacto determinados a partir da construção dos modelos parciais e totais, além dos dados de Tempo Médio de Espera e Serviço, determinar pontos de atenção na execução do processo. Também é resultado da avaliação dos resultados da Mineração, de maneira a confrontar os resultados técnicos obtidos com a modelagem aos resultados esperados pelos objetivos do projeto.

Considerando que o nível de serviço determinado foi de 48 horas (2880 minutos), podemos considerar insatisfatórios os tempos que ultrapassarem esse limite.

Tabela 4.9: Tempo Médio das Atividades de Abertura de Conta

Atividade	Tempo Médio	
	Espera	Serviço
Suspensão	19 h, 27 min	8 d, 10 h, 47 min
Solicitar Serviço de Suporte	6 min	5 min
Conferir Documento	4 h, 37 min	2 d, 06 h, 08 min
Abrir Conta	17 h, 18 min	22 h, 21 min
Conferir Demanda	02 h, 18 min	01 h, 44 min
Assinar Documentos	11 h, 20 min	9 d, 16 h, 22 min
Ausência de Documentos Relacionados Necessários	16 h, 25 min	6 d, 02 h, 48 min
Ausência de Procedimentos da Agência	14 h, 15 min	6 d, 10 h, 57 min
Dados Informados Insuficientes/Incorretos	19 h, 17 min	5 d, 00 h, 38 min
Ausência de Dossiê/Dossiê Incompleto	5 h, 50 min	4 d, 03 h, 59 min
Devolução da Demanda	7 d, 14 h, 02 min	5 min
Ausência de Documentos Pessoais dos Outorgados	10 h, 39 min	6 d, 02 h, 30 min
Cancelamento da Demanda	6 min	3 min
Cancelar Demanda	7 min	<1 min
Solicitação/Consulta - Setor Jurídico	7 h, 06 min	15 d, 10 h, 03 min
Insuficiência de Assinaturas/Poderes do Outorgante	07 h, 06 min	9 d, 09 h, 02 min
Solicitação/Consulta - Diretoria/Unidades	1 d, 19 h, 22 min	3 d, 12 h, 48 min
Versão do Documento Não Localizada	10 h, 21 min	3 d, 12 h, 56 min
Aguardando Comandos de Conferência	16 h, 03 min	14 d, 20 h, 45 min
Solicitação/Consulta - BB Resolve	20 h, 39 min	2 d, 15 h, 28 min
Aguardando Confirmação Transferência MCI	1 d, 6 h, 31 min	2 d, 16 h, 39 min

4.4.1 Atualização de Cadastro

O estudo das atividades da Classe de Alto Impacto foi a forma mais efetiva de entender o impacto da quantidade de ocorrências para cada tarefa e também do tempo necessário para execução. Nesse contexto, e utilizando também como embasamento o modelo obtido para entendimento do sequenciamento dessas atividades, podemos avaliar:

A atividade **Solicitar Serviço de Suporte** é a primeira a ser executada. Há aqui um foco de atenção: entre o início do processo e sua primeira atividade são decorridos 1 hora e 54 minutos, tempo em que não há execução efetiva da instância. Entretanto, a tarefa tem tempo de serviço de apenas 11 minutos, indicando pouca influência da atividade no Acordo de Nível de Serviço

Por outro lado, a tarefa de **Executar Atualização** representa um tempo de serviço de 6 horas e 37 minutos, representativo do maior dispêndio entre as atividades de alto impacto. Por ser um tempo relativamente menor que o Acordo de Nível de Serviço e presente em praticamente todas as execuções do processo, a atividade tem um bom tempo de execução e contribui para que o processo tenha tempo de execução adequado. Como foco de atenção, podemos identificar o tempo de espera da atividade, de 1 dia e 5 horas, que indica que a solicitação só é atendida no dia seguinte à abertura do processo. Também cabe registro que a demora no início da atividade pode ter impacto nas atividades subsequentes, especialmente caso haja atividades de *Ocorrência* a serem executadas, que necessitam de interveniência e, portanto, são atividades mais demoradas.

Por fim, a atividade **Concluir Demanda** apresenta tempo de execução de apenas 32 minutos, valor adequado em relação ao Acordo de Nível de Serviço. Também seu tempo de espera é de apenas 3 horas e 18 minutos, tendo pouca influência no contexto geral do processo.

Dentre as atividades da classe de Médio Impacto, alguns pontos foram destacados:

Ausência de Documentos Relacionados Necessários, com ocorrência em 8,2% das instâncias, apresenta Tempo Médio de Serviço de 5 dias, 2 horas e 52 minutos. A demora na execução dessa Ocorrência está associada à necessidade de contato a partes interessadas para a resolução das pendências e evidencia o quanto a necessidade de interveniência impacta o Acordo de Nível de Serviço;

Dados Informados Insuficientes/Incorretos, presente 4,1% das instâncias executadas, apresentou Tempo Médio de Serviço de 8 dias, 21 horas e 3 minutos. Também há nesta atividade a necessidade de contato com partes interessadas para resolução;

Devolução da Demanda, com ocorrência em 8,2% das atividades, apresentou Tempo Médio de Espera de 17 dias, 6 horas e 55 minutos. Uma provável causa para a demora no início da atividade pode estar relacionada à um fluxo de trabalho maior, onde diversas atividades são executadas anteriormente. Alguns dos registros executados estão representados pela Figura 4.18.



Figura 4.18: Exemplo de Registros de Execução de Instâncias contendo a Atividade de Devolução de Demanda.

Dentre as atividades da Classe de Baixo Impacto, importante destacar os Tempos Médios de Serviço de *Ausência de Registro no Órgão Competente*, com mais de 6 dias, e *Aguardando Comandos de Conferência - Outras Ag.*, com mais de 5 dias de prazo, e também o Tempo Médio de Espera da atividade de *Solicitação/Consulta - Setor Jurídico*, de mais de 2 dias. Embora os prazos sejam maiores do que o Acordo de Nível de Serviço, a baixa ocorrência (menos de 3% das instâncias) indicam situações muito particulares.

Plano de Ação para o processo de Atualização de Cadastro

Portanto, as atividades em que há Tempo de Serviço inadequado em relação ao Acordo de Nível de Serviço são, em termos gerais, atividades com necessidade de interveniência externa, em geral referentes a divergências nos documentos necessários para a atividade. Uma sugestão para alteração do número de ocorrências é que seja criado um **checklist** compreensivo dos documentos necessários. Esse checklist é uma medida simples para que

o processo só seja efetivamente iniciado no momento em que os documentos necessários sejam apresentados, representando ganho para todas as partes envolvidas no processo.

4.4.2 Abertura de Conta

Diferentemente do processo de Atualização de Cadastro, o processo de Abertura de Conta apresentou um grande número de atividades com Tempo Médio de Serviço significativamente maiores do que o Acordo de Nível de Serviço.

A partir dos Sistemas de Transição a 20%, 40% e 100%, é possível ver que a atividade com maior número de execuções durante as instâncias é a *Suspensão*. A Figura 4.19 demonstra a distribuição de Suspensões dentro do universo de instâncias executadas. Cada Suspensão tem um registro de abertura e de encerramento, portanto cada par representa uma atividade única de Suspensão.

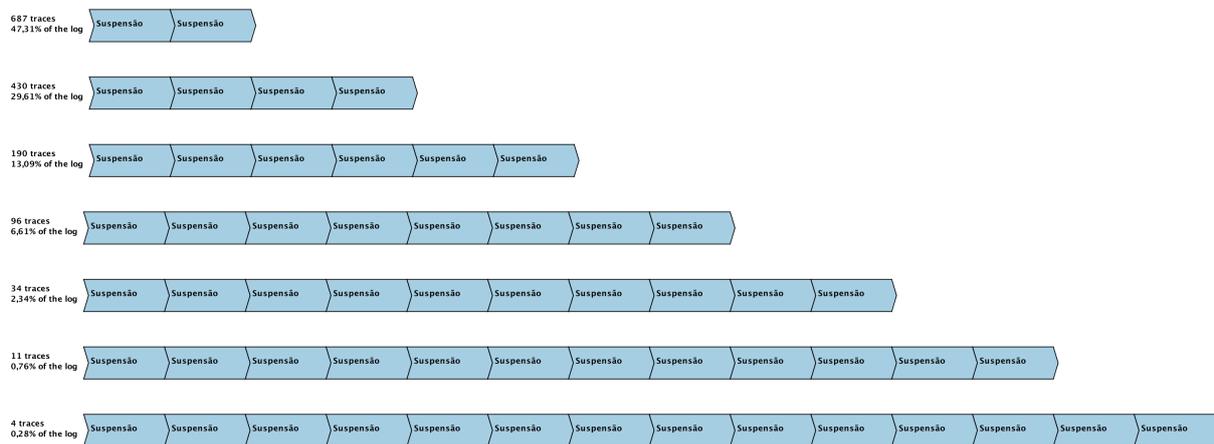


Figura 4.19: Distribuição das instâncias de processo pela quantidade de Suspensões abertas e concluídas.

Esse comportamento explica em grande medida a falta de acoplamento entre o Acordo de Nível de Serviço (2880 minutos) definido pelo gestor e o Tempo Médio de Execução do Processo (15,46 dias, conforme Tabela 4.7).

Para este processo, o Acordo efetivamente só leva em conta o tempo em que não há pendências de atividades de intervenientes, o que **não é uma situação desejada**, pois não há acoplamento entre o valor acordado e o efetivamente realizado na execução do Processo.

Dentre as atividades classificadas como *Alto Impacto* dentro do processo de Abertura de Conta, podemos destacar, além da atividade de *Suspensão* comentada anteriormente, duas outras atividades:

Conferir Documento possui Tempo Médio de Serviço de 2 dias, 6 horas e 8 minutos, sendo por si só uma duração maior que o Acordo de Nível de Serviço determinado, ocorrendo em praticamente todas as instâncias executadas (96%). A atividade individualmente já apresenta tempo de execução maior do que o Acordo de Nível de Serviço. Desta forma, caso o tempo de execução da atividade esteja correto, há uma evidente necessidade de alteração do Acordo de Nível de Serviço para parâmetros que estejam em concordância com a realidade, sob o risco de o indicador não ter utilidade efetiva na avaliação da experiência do usuário.

A atividade de *Assinar Documentos* é executada também em um bom número de instâncias (85%) e apresenta um Tempo Médio de Serviço alto, de 9 dias, 16 horas e 22 minutos. Este tempo provavelmente representa uma atividade com necessidade de interveniência externa ao processo. Conforme citado anteriormente, esse tempo de execução poderia ser diminuído com um checklist contendo a necessidade de todas as assinaturas utilizadas para a atividade.

Dentre as atividades da classe de Médio Impacto, todas apresentaram Tempo Médio de Serviço de mais de 5 dias, mas com ocorrência em um número relativamente menor de instâncias de processo. São elas:

A *Ausência de Documentos Relacionados Necessários*, com Tempo Médio de Serviço de 6 dias, 2 horas e 48 minutos, com frequência de ocorrência em 32% das instâncias;

A *Ausência de Procedimentos da Agência*, com Tempo Médio de Serviço de 6 dias, 10 horas e 57 minutos, presente também em 32% das instâncias;

A atividade *Dados Informados Insuficientes/Incorretos na Demanda*, com Tempo Médio de Serviço de 5 dias e 38 minutos e frequência de ocorrência de 8% das instâncias.

Mais uma vez é possível constatar que o tempo necessário, caso haja qualquer desvio na execução do que se considera o processo padrão (evidenciado pelo modelo de execução da Classe de Alto Impacto) é relativamente alto, reforçando a ideia de um maior controle da abertura do processo somente caso haja compromisso entre os elementos necessários para efetivação e a lista definida.

As atividades da classe de Baixo Impacto, conforme Tabelas 4.8 a 4.9, tiveram frequência de ocorrência de menos de 8% dos casos, ou seja, representaram acontecimentos relativamente específicos para algumas instâncias, com Tempos Médios de Serviço de 2 a 15 dias.

Notadamente, a atividade de *Devolução de Demanda* apresentou Tempo Médio de Espera de mais de 7 dias, evidenciando que a verificação da necessidade de devolução aconteceu depois de tempo significativo.

Plano de Ação para o Processo de Abertura de Conta

A definição de um Plano de Ação contempla o entendimento de qual padrão se deseja atingir, a medição para avaliação desse padrão, e as técnicas necessárias para colocar em prática os objetivos definidos.

O padrão a ser atingido, tendo em vista o Acordo de Nível de Serviço especificado ao processo, corresponde ao **prazo de atendimento**. Conforme visto, apesar de definido que a execução deve ocorrer em 48 horas, o padrão médio foi de mais de 15 dias, insatisfatório.

Em face da diferença entre o prazo acordado e o efetivamente realizado, é imperativo que o prazo acordado passe por uma nova rodada de definição de acordos, já que a diferença é considerável, e sugere que a definição foi feita sem pleno conhecimento dos reais prazos necessários para conclusão. Mesmo que haja certa resistência na definição de um prazo maior para o processo, a definição de um valor efetivo representa maior transparência para os envolvidos e também permite que ações de melhora no comportamento utilizem-se de insumos reais para efetivação.

Entretanto, outros focos de melhoria se apresentaram durante o Estudo de Caso. A análise dos tempos de execução para cada Classe de Impacto de Risco forneceu como dado importante que o processo se executa com grandes necessidades de interrupção para interveniência externa.

Sendo assim, uma **lista de verificação** rigorosa dos documentos necessários para execução da Demanda seria efetivo ao evitar que atividades como *Ausência de Documentos Relacionados*, *Ausência de Procedimentos da Agência* e *Dados Informados Insuficientes/Incorretos na Demanda* suspendessem a execução. São ocorrências comuns, acontecendo em mais de um terço das instâncias, e a atenção prévia à conferência desses itens teria grande impacto no tempo médio de execução.

Concomitantemente, é necessário que o respeito ao Acordo de Nível de Serviço definido para o processo seja estrito, sob pena de se tornar uma métrica sem valor prático e, portanto, ilusória.

Dessa forma, a utilização de uma tarefa como meio de interrupção da contagem de tempo tem impacto indesejado e, portanto, deve ser abandonada. As atividades devem permanecer com sua contagem de tempo efetiva para que o registro esteja de acordo com o tempo real necessário para resolução, permitindo que uma ação de melhora esteja adequada às necessidades do processo.

Capítulo 5

Conclusão

A utilização de um número cada vez maior de dados sobre o comportamento e a operação da Instituição se apresenta como diferencial estratégico em um ambiente cada vez mais competitivo. Nesta dissertação foi discutido um arcabouço metodológico e ferramental diante de um contexto de definição, por meio da estratégia da Instituição, iniciado pela construção de um Sistema de Gestão de Processos de Negócio até a utilização do ferramentas para o monitoramento do Acordo de Nível de Serviço e, em última instância, o processo de Gestão de Riscos do Sistema.

A aplicação da Mineração de Processos como ferramenta de Gestão de Riscos tornou possível obter conhecimento sobre os Processos em execução no Sistema e analisar se o andamento das tarefas está dentro da celeridade acordada para o Negócio, sem conhecimento prévio dos Modelos definidos para cada processo e dos tempos de execução exigidos para cada tarefa, utilizando os registros armazenados a cada execução das instâncias.

A estrutura sistemática definida para Mineração de Processos no Estudo de Caso permitiu a recuperação de modelos de processo foi demonstrada uma estrutura sistemática que permite a , isto é, independente do Processo específico em execução, para recuperação de modelos de processo a partir de seus registros prévios de execução. Dessa forma, mesmo com tempos de execução e sequenciamento de atividades totalmente distintos, a estrutura construída pode ser aplicada a quaisquer outros processos em execução no mesmo sistema.

A construção de Modelos de Processos utilizando os registros de eventos permitiu, além da recuperação do sequenciamento de tarefas, a determinação de Classes de Impacto de Risco, de forma coerente com a necessidade de atenção para cada atividade. A classificação hierárquica das tarefa foi feita a partir do volume de execuções, fazendo com que a Classe de Impacto reflita a importância daquela tarefa para a execução do Processo e, por fim, para o Negócio.

Já a extensão dos Modelos de Processo feita a partir da modelagem dos Sistemas de Transição permite que cada tarefa seja analisada de maneira individual quanto a sua

duração. Dessa forma, associando as Classes de Impacto às tarefas com maior impacto na duração total das instâncias evidencia os focos de atenção e possibilidades de melhoria.

A análise específica de cada Sistema de Transição gerado no Estudo de Caso, seja parcial ou total, permitiu, além da descoberta do sequenciamento das atividades e de seus tempos de execução, a inferência de comportamentos específicos determinados por cada gestor para seus processos, como a Suspensão da contagem de tempo para Abertura de Conta a partir das atividades de intervenientes. Também é possível, conforme definido pela metodologia de Mineração de Dados utilizada, validar a coerência e assertividade dos modelos obtidos.

Em relação às necessidades da Instituição de monitoramento do Acordo de Nível de Serviço, ao explicitar os tempos associados a cada uma das tarefas executadas no Processo, foi possível determinar, assim como levantado nas entrevistas, os eventuais gargalos que possam comprometer a experiência do usuário ou o cumprimento dos marcos negociais para cada Processo de Negócio.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, avaliamos como interesse:

- A construção de uma arquitetura expandida do Sistema de Gestão de Processos de Negócio, contendo um módulo com as ferramentas utilizadas neste trabalho, para que as análises sejam disponibilizadas diretamente dentro do sistema em tempo real, possibilitando monitoramento e maior assertividade na definição dos Acordos de Nível de Serviço.
- A utilização da ferramenta de Mineração de Processos em outros contextos que utilizam Arquitetura Orientada a Serviços na instituição, para verificar a contribuição da disciplina em outros contextos bancários como concessão de crédito, investimentos e pagamentos.
- O estudo da ferramenta de Mineração de Processos como apoio à outros contextos de Gestão de Riscos, tais como risco de crédito, risco de mercado ou risco de imagem

Referências

- [1] Ana Isabel Rojão Lourenço Azevedo e Manuel Filipe Santos. Kdd, semma and crisp-dm: a parallel overview. *IADS-DM*, 2008. 34
- [2] Norbert Bieberstein. *Service-oriented architecture compass: business value, planning, and enterprise roadmap*. FT Press, 2006. 2, 11, 12
- [3] Michael J Blechar e Jim Sinur. Magic quadrant for business process analysis tools. *Gartner RAS Core Research Note G*, 148777, 2007. 20
- [4] Alfredo Bolt, Massimiliano Leoni, e Wil MP Aalst. Scientific workflows for process mining: building blocks, scenarios, and implementation. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, pages 1–22, 2015. 3
- [5] ABPM Brasil. Bpm cbok v3.0: Guia para o gerenciamento de processos de negócio-corpo comum de conhecimento. *2ª edição*, 2013. 2, 3, 11, 14, 18, 19
- [6] Jan vom Brocke e Michael Rosemann. *Handbook on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014. 15, 19
- [7] Pete Chapman, Julian Clinton, Randy Kerber, Thomas Khabaza, Thomas Reinartz, Colin Shearer, e Rudiger Wirth. Crisp-dm 1.0 step-by-step data mining guide. 2000. 30, 47
- [8] Robert J Chapman. *Simple tools and techniques for enterprise risk management*. John Wiley & Sons, 2011. 42
- [9] Robert T Clemen e Terence Reilly. *Making hard decisions with DecisionTools*. Cengage Learning, 2013. 7
- [10] Daniel Alencar da Costa. Avaliação da contribuição de desenvolvedores para projetos de software usando mineração de repositórios de software e mineração de processos, 2013. 21
- [11] Tadeu Cruz. *BPM & BPMS-Business Process Management & Business Process Management Systems*. Brasport, 2008. 17
- [12] Fred A Cummins. *Building the agile enterprise: with SOA, BPM and MBM*. Morgan Kaufmann, 2010. 12, 15, 17, 18

- [13] Geoffrey Darnton e Moksha Darnton. *Business Process Analysis*. Cengage Learning EMEA, 6 1997. 20
- [14] Thomas H Davenport. *Process innovation: reengineering work through information technology*. Harvard Business Press, 2013. 15
- [15] Raquel Valente de Oliveira. A lei de sarbanes-oxley como nova motivação para mapeamento de processos nas organizações, 2006. 4
- [16] Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, e Padhraic Smyth. The kdd process for extracting useful knowledge from volumes of data. *Communications of the ACM*, 39(11):27–34, 1996. 33
- [17] João José Saraiva Fonseca. Metodologia da pesquisa científica. 2002. 31, 32
- [18] John Footen e Joey Faust. *The service-oriented media enterprise: SOA, BPM, and web services in professional media systems*. CRC Press, 2012. 11, 12, 16, 17, 18
- [19] Antônio Carlos GIL. Como elaborar um projeto de pesquisa científica. *São Paulo: Atlas*, 1991. 31
- [20] Dorothy Gjerdrum e Mary Peter. The new international standard on the practice of risk management—a comparison of iso 31000: 2009 and the coso erm framework. *Risk management*, 31:8–13, 2011. 9
- [21] Michael Hammer e James Champy. *Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution*, A. Zondervan, 2009. 15
- [22] Robert E Hoyt e Andre P Liebenberg. The value of enterprise risk management. *Journal of risk and insurance*, 78(4):795–822, 2011. 7
- [23] Judith Hurwitz, Robin Bloor, Carol Baroudi, e Marcia Kaufman. *Service oriented architecture for dummies*. John Wiley & Sons, 2007. 11, 12
- [24] ABNT ABNT NBR ISO. Iec 31010-2012: Gestão de riscos—técnicas para o processo de avaliação de riscos. *ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS*, 2012. 46
- [25] ISO31000 ISO. 31000: 2009 risk management—principles and guidelines. *International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland*, 2009. 8, 10, 30, 32
- [26] Li-jie Jin, Vijay Machiraju, e Akhil Sahai. Analysis on service level agreement of web services. *HP June*, page 19, 2002. 13, 40
- [27] Dimitris Karagiannis. Bpms: business process management systems. *ACM SIGOIS Bulletin*, 16(1):10–13, 1995. 18
- [28] Fabiana da Silva Kauark, Fernanda Castro Manhães, e Carlos Henrique Medeiros. Metodologia da pesquisa: um guia prático. 2010. 33
- [29] Ryan KL Ko. A computer scientist’s introductory guide to business process management (bpm). *Crossroads*, 15(4):4, 2009. 15

- [30] Ryszard Koniewski, Andrzej Dzielinski, e Krzysztof Amborski. Use of petri nets and business processes management notation in modelling and simulation of multi-modal logistics chains. In *Proceedings 20th European Conference on Modeling and Simulation, Institute of Control and Industrial Electronics, Warsaw University of Technology*, pages 28–31. Citeseer, 2006. 39
- [31] Carole Lalonde e Olivier Boiral. Managing risks through iso 31000: A critical analysis. *Risk management*, 14(4):272–300, 2012. 8
- [32] Sander JJ Leemans, Dirk Fahland, e Wil MP van der Aalst. Process and deviation exploration with inductive visual miner. In *BPM (Demos)*, page 46, 2014. 48
- [33] Frank Leymann, Dieter Roller, e M-T Schmidt. Web services and business process management. *IBM systems Journal*, 41(2):198–211, 2002. 15
- [34] Robert R Moeller. *COSO enterprise risk management: understanding the new integrated ERM framework*. John Wiley & Sons, 2004. 7
- [35] Robert R Moeller. *COSO enterprise risk management: understanding the new integrated ERM framework*. John Wiley & Sons, 2007. 7, 9
- [36] Pankesh Patel, Ajith H Ranabahu, e Amit P Sheth. Service level agreement in cloud computing. 2009. 13, 14
- [37] Carlos Pedrinaci e John Domingue. Ontology-based metrics computation for business process analysis. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Semantic Business Process Management*, pages 43–50. ACM, 2009. 20
- [38] Carlos Pedrinaci, John Domingue, e Ana Karla Alves de Medeiros. A core ontology for business process analysis. In *European Semantic Web Conference*, pages 49–64. Springer, 2008. 3
- [39] M Poulymenopoulou, F Malamateniou, e G Vassilacopoulos. Specifying workflow process requirements for an emergency medical service. *Journal of medical systems*, 27(4):325–335, 2003. 20
- [40] Grant Purdy. Iso 31000: 2009—setting a new standard for risk management. *Risk analysis*, 30(6):881–886, 2010. 8, 9
- [41] Álvaro Rebuge e Diogo R Ferreira. Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information Systems*, 37(2):99–116, 2012. 20
- [42] Ian Robertson. An implementable meta-process. In *Second World Conference on Integrated Design and Process Technology*. Citeseer, 1996. 38
- [43] William Costa Rodrigues et al. Metodologia científica. *Faetec/IST. Paracambi*, pages 2–20, 2007. 31
- [44] Umair Shafique e Haseeb Qaiser. A comparative study of data mining process models (kdd, crisp-dm and semma). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 12(1):217–222, 2014. 33, 34

- [45] Denise Tolfo Silveira e Fernanda Peixoto Córdova. Unidade 2—a pesquisa científica. *Métodos de pesquisa*, pages 31–42, 2009. 31
- [46] Wil Van Der Aalst. Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2):7, 2012. 21, 22, 23
- [47] Wil M. P. van der Aalst. *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition, 2011. 3, 4, 21, 23, 24, 26
- [48] Wil MP Van der Aalst, Vladimir Rubin, HMW Verbeek, Boudewijn F van Dongen, Ekkart Kindler, e Christian W Günther. Process mining: a two-step approach to balance between underfitting and overfitting. *Software & Systems Modeling*, 9(1):87–111, 2010. 29
- [49] Wil MP Van der Aalst, M Helen Schonenberg, e Minseok Song. Time prediction based on process mining. *Information Systems*, 36(2):450–475, 2011. 26, 27, 28, 29
- [50] Wil MP van der Aalst, Boudewijn F van Dongen, Christian W Günther, RS Mans, AK Alves De Medeiros, Anne Rozinat, Vladimir Rubin, Minseok Song, HMW Verbeek, e AJMM Weijters. Prom 4.0: comprehensive support for real process analysis. In *International Conference on Application and Theory of Petri Nets*, pages 484–494. Springer, 2007. 25
- [51] Boudewijn F Van Dongen, Ana Karla A de Medeiros, HMW Verbeek, AJMM Weijters, e Wil MP Van Der Aalst. The prom framework: A new era in process mining tool support. In *International Conference on Application and Theory of Petri Nets*, pages 444–454. Springer, 2005. 24, 25, 26
- [52] Boudewijn F van Dongen e Wil MP Van der Aalst. A meta model for process mining data. *EMOI-INTEROP*, 160:30, 2005. 21, 22
- [53] Linlin Wu, Rajkumar Buyya, et al. Service level agreement (sla) in utility computing systems. *IGI Global*, 15, 2012. 40
- [54] Mohamed Zairi. Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. *Business Process Management Journal*, 3(1):64–80, 1997. 15, 16

Anexo I

Classe de Impacto C: Sistema de Transição a 100%

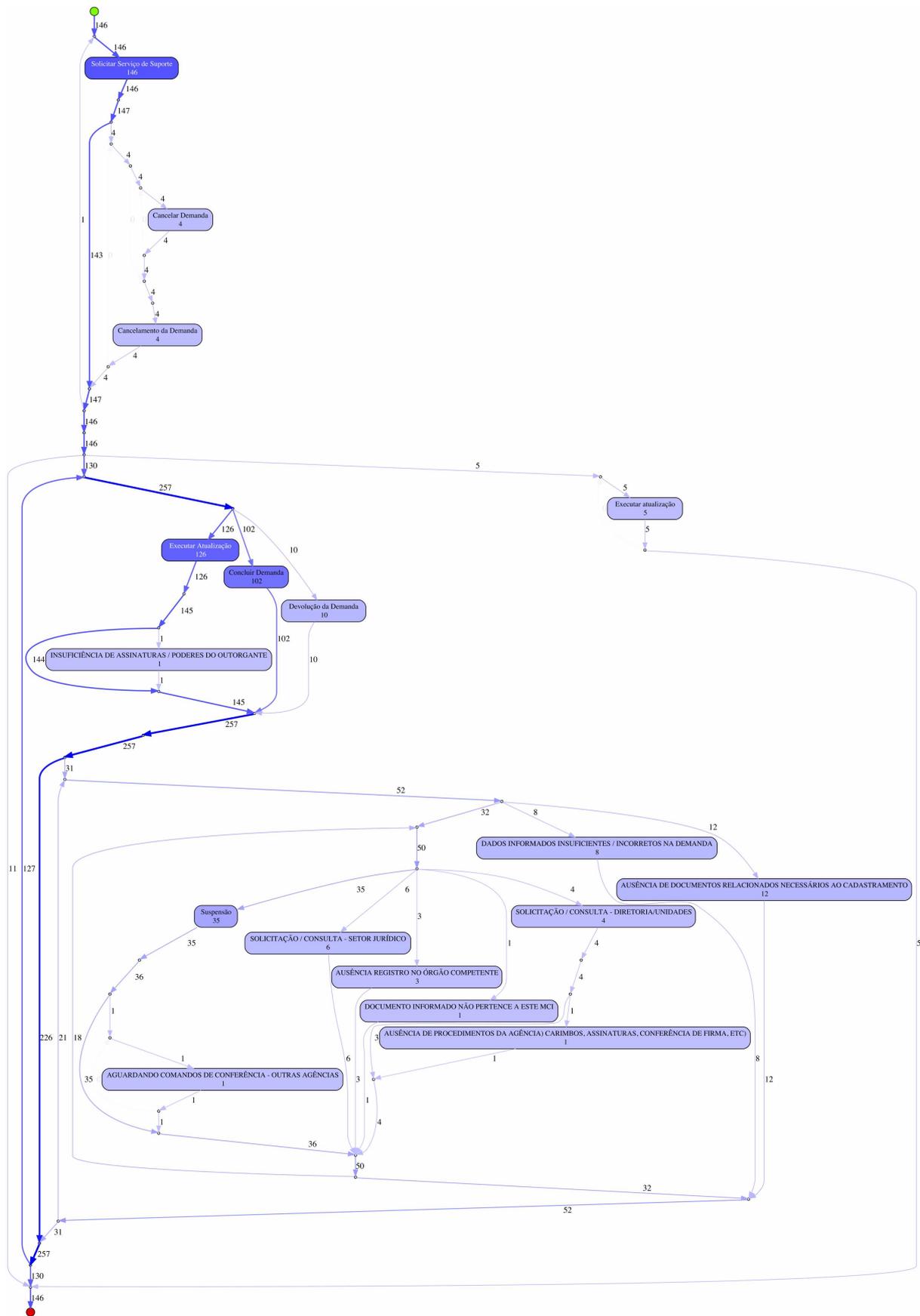


Figura I.1: Sistema de Transição a 100% para o Processo de Atualização de Cadastro.

