



NOVA

IMS

Information
Management
School

MEGI

Mestrado em Estatística e Gestão de Informação

Master Program in Statistics and Information Management

**Impacto da caracterização da Arquitetura de
Processos de uma organização - orientações na
utilização de ferramentas de modelação**

André Domingos Cardoso Andrade

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Gestão de Sistemas de
Informação

NOVA Information Management School
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Universidade Nova de Lisboa

NOVA Information Management School
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Universidade Nova de Lisboa

**IMPACTO DA CARACTERIZAÇÃO DA ARQUITETURA DE PROCESSOS
DE UMA ORGANIZAÇÃO - ORIENTAÇÕES NA UTILIZAÇÃO DE
FERRAMENTAS DE MODELAÇÃO**

por

André Domingos Cardoso Andrade

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Sistemas de Informação, Especialização em Tecnologias de Sistemas de Informação

Orientador/Coorientador: Professor Doutor Pedro Manuel Carqueijeiro Espiga da Maia Malta

Julho de 2021

AGRADECIMENTOS (OPCIONAL)

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que esta tese se concretizasse.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família, com uma menção especial à minha mãe e ao meu pai, pelo constante apoio e motivação não só no decorrer do mestrado, mas em toda a minha vida, realçando também o apoio da minha irmã e avós.

Quero agradecer, também, à minha namorada, pelo permanente incentivo e preocupação com que sempre acompanhou este meu trabalho. Agradeço ainda a paciência e carinho demonstrados nos meus momentos menos bons.

Aos meus amigos que por muitas vezes sem saber, ajudaram no alívio da tensão com amizade e disponibilidade para convívio e boas discussões.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer ao Professor Doutor Pedro Malta por ter aceite orientar a minha tese de mestrado, pelo acompanhamento constante, orientação e por nunca ter permitido que o desalento se instalasse, mesmo quando as coisas não corriam pelo melhor.

A todos, os meus sinceros agradecimentos

RESUMO

Hoje em dia, as mudanças organizacionais são caracterizadas pela rapidez com que acontecem. Cada vez mais, a tomada de decisão tem de ser suportada por ferramentas, métodos e abordagem que permitam uma tomada de decisão rápida e que esteja em sintonia com os objetivos traçados pela organização.

Devido ao mencionado, o presente estudo apresenta uma comparação de softwares BPMN que estão incorporadas na abordagem BPMN, que ajuda na tomada de decisões pelas organizações, decompondo o nível de complexidade existente nas organizações de forma a ser mais fácil o entendimento dos processos de negócio.

Por fim, após a comparação dos softwares são feitas recomendações para ajudar na modelação de processos, tais como, uma base de informação onde as organizações podem validar os recursos de cada software e recomendação dependendo do problema que a organização pretende resolver.

PALAVRAS-CHAVE

Business Process Management; Business Process Modeling Notation; Modelação; Simulação; Processos; Bizagi; Visual paradigm; Signavio; Analytic Hierarchy Process.

ÍNDICE

1. Introdução	1
1.1. Motivação e relevância	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Estrutura do documento	3
2. Revisão da Literatura	4
2.1. Business Process Management	5
2.1.1. Benefícios do BPM.....	6
2.2. Ciclo de vida BPM	7
2.2.1. Ciclo de vida de Dumas	7
2.2.2. Ciclo de vida de BPM CBOK	9
2.3. Business Process Model and Notation	10
3. Metodologia	12
3.1. Analytical Hierarchy Process	12
4. Trabalho de campo	15
4.1. Softwares selecionados:	15
4.2. Processos utilizados.....	16
4.3. Testes de modelação.....	17
4.3.1. Resultados da modelação em cada software.....	17
4.3.2. Resultados da comparação de elementos BPMN	20
4.4. Testes de simulação	23
4.4.1. Características da simulação	23
4.4.2. Resultados da comparação de elementos BPMN	25
5. Resultados	27
5.1. Aplicação da metodologia - Modelação	27
5.1.1. Estrutura do problema	27
5.1.2. Cálculo dos critérios	28
5.1.3. Prioridade das alternativas para cada critério	29
5.2. Aplicação da metodologia – Simulação.....	34
5.2.1. Estrutura do problema	34
5.2.2. Cálculo dos fatores	35
5.2.3. Valor da prioridade de cada fator	35
5.2.4. Consistência na comparação dos fatores.....	35

5.2.5. Prioridade das alternativas para cada fator	36
6. Análise de resultados.....	39
6.1. Modelação	39
6.2. Simulação	41
6.3. Síntese de boas praticas na modelação de processos	42
6.4. Recomendações	43
7. Conclusões.....	44
7.1. Limitações.....	45
7.2. Futuros trabalhos	45
8. Bibliografia.....	46
9. Apêndices	47
9.1. Modelação completa.....	47
9.1.1. Resolução de incidentes.....	47
9.1.2. Pedido de criação de utilizador	50
9.2. Cenários utilizados nos testes de simulação	53
9.2.1. Cenário 1: Resolução de incidentes	53
9.2.2. Cenário 2: Resolução de incidentes	54
9.2.3. Cenário 1: Pedido de criação de utilizador.....	55
9.2.4. Cenário 2: Pedido de criação de utilizador.....	56
9.3. Cálculos da metodologia	57
9.3.1. Exemplo dos cálculos auxiliares	57
9.3.2. Exemplo do cálculo do Vetor prioritário	58
9.3.3. Exemplo do cálculo da consistência da matriz de comparação.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida BPM de Dumas	8
Figura 2: Ciclo de vida BPM PDCA	9
Figura 3: Logo do Bizagi Modeler	15
Figura 4: Logo do Visual Paradigm	16
Figura 5: Signavio	16
Figura 6: Processo tratamento de incidentes em Bizagi	17
Figura 7: Processo tratamento de incidentes em VP	18
Figura 8: Processo tratamento de incidentes em Signavio	18
Figura 9: Processo de criação de utilizador em Bizagi	18
Figura 10: Processo de criação de utilizador em VP	19
Figura 11: Processo de criação de utilizador em Signavio	19
Figura 12: Estura do problema	27
Figura 13: Estrutura de problema	34
Figura 14: Análise do incidente e análise do pedido – Bizagi	47
Figura 15: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – Bizagi	47
Figura 16: Análise de avaria e tratamento de avaria – Bizagi	47
Figura 17: Análise do incidente e análise do pedido – VP	48
Figura 18: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – VP	48
Figura 19: Análise de avaria e tratamento de avaria - VP	48
Figura 20: Análise do incidente e análise do pedido – Signavio	49
Figura 21: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – Signavio	49
Figura 22: Análise de avaria e tratamento de avaria - Signavio.....	49
Figura 23: Análise do pedido e da informação e recolher novamente a informação - Bizagi.	50
Figura 24: Informar cliente e análise do pedido e a informação – Bizagi.....	50
Figura 25: Análise do pedido e da informação e recolher novamente a informação - VP	51
Figura 26: Informar cliente e análise do pedido e a informação – VP	51
Figura 27: Análise do pedido e informação e recolher novamente a informação - Signavio..	52
Figura 28: Informar cliente e análise do pedido e a informação - Signavio.....	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Benefícios do BPM (BPM CBOK 2013)	6
Tabela 2: Escala de comparação AHP.....	13
Tabela 3: Base de informação com as características de modelação	22
Tabela 4 : Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em Bizagi	23
Tabela 5: Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em VP	24
Tabela 6: Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em Signavio	25
Tabela 7: Base de informação com as características da simulação	26
Tabela 8: Prioridade de cada critério	29
Tabela 9: Prioridade(%) das alternativas para cada critério	32
Tabela 10: Consistência de cada matriz	32
Tabela 11: prioridade(%) geral de cada alternativa	33
Tabela 12: Prioridade de cada fator	35
Tabela 13: Prioridade(%) das alternativas para cada fator	37
Tabela 14: Consistência de cada matriz de comparação	37
Tabela 15: Prioridade(%) geral de cada alternativa	38
Tabela 16: Recomendações.....	43
Tabela 17: Custos e duração	53
Tabela 18: Frequência do evento de início	53
Tabela 19: Probabilidade das gateways	53
Tabela 20: Probabilidade das gateways	54
Tabela 21: Custos e duração	54
Tabela 22: Frequência do evento de início	54
Tabela 23: Probabilidade das gateways	55
Tabela 24: Recursos e custos por hora	55
Tabela 25: Custos e duração	55
Tabela 26: Frequência do evento de início	55
Tabela 27: Probabilidade das gateways	56
Tabela 28: Recursos e custos por hora	56
Tabela 29: Custos e duração	56
Tabela 30: Frequência do evento de início	56
Tabela 31: Probabilidade das gateways	56
Tabela 32: Recursos e custos por hora	57
Tabela 33: Resultado dos testes de modelação do elemento tarefas.....	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Modeling Notation
OMG	Object Management Group
ABPMP	Association of Business Process Management Professionals
AHP	Analytic Hierarchy Process
CI	Índice de consistência
CR	Razão de consistência
VP	Visual paradigm

1. INTRODUÇÃO

Olhar as organizações para ter uma visão total da sua atividade é um desafio que, de uma forma ou de outra, qualquer decisor enfrenta. Das diferentes formas de o fazer, a abordagem por processos, a Business Process Management (BPM), permite conhecê-los, entender a sua estrutura ou arquitetura se quisermos. E decerto ajuda a perceber como a tomada de decisão é realizada, face à melhor compreensão dos papéis de todos os colaboradores da organização, intervenientes nos vários processos de negócio.

Neste sentido, é importante caracterizar cada processo, pela identificação, especificação e até pela representação de cada um, em esquema, gráfico ou texto. Numa abordagem BPM, pela utilização da sua linguagem de modelação, a Business Process Model and Notation (BPMN), o entendimento dos processos deverá ser mais útil, promovendo a tal caracterização da atividade pelo desempenho dos colaboradores explicito no desenho diagramático, pois cada envolvido tem a sua visão de como acontece cada processo.

Apesar de na teoria esta transcrição possa parecer simples, não o é, pois nos dias de hoje temos vários softwares capazes de a fazer cada um com as suas particularidades, dificultando a escolha de qual usar em determinado contexto organizacional ou académico. Este problema, requer a identificação das reais necessidades e dos objetivos da organização/instituição, para que seja possível representar ou, se quisermos, modelar os processos de uma forma adequada.

É neste âmbito que este trabalho pretende contribuir: que ferramenta de modelação usar nos diferentes contextos para um melhor entendimento dos processos, das suas correlações, da dependência dos recursos envolvidos em cada um?

1.1. MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA

Ao longo do ano curricular, com a utilização do software de modelação Bizagi Modeler surgiram várias situações onde o software não supria na totalidade as necessidades que existiam naquele momento. Devido a esta questão, com recurso a outros softwares de modelação, que apesar de terem mais mecanismos de modelação também não supriam na totalidade todas as

necessidades, identificam-se sempre algumas falhas em cada um dos softwares testados: ou seja, acabam por se complementar entre si, sendo que para certas situações um software pode ser mais eficiente que um outro, como será evidenciado no capítulo 4 – Trabalho de Campo.

Tendo em conta estes acontecimentos, com este estudo pretende-se elaborar um guia na ajuda da escolha do software mais adequado a uma organização: que ferramenta respeita a representação das atividades da mesma, fazendo com que, mesmo não na totalidade, mas que na sua maioria, todas as necessidades sejam respeitadas por forma a atingir os objetivos da organização. Assim, este estudo pretende responder à questão da escolha de um software de modulação de processos de negócio com a BPMN, contribuindo para a tomada de decisão dos gestores responsáveis pelos diferentes processos de negócio.

Neste sentido, por questões académicas (referência a outras ferramentas de desenho BPMN no mercado) foram escolhidas as ferramentas Signavio e Visual Paradigm, para além da já referida, Bizagi Modeler. Contudo, dadas as diferenças entre estas ferramentas, este estudo também pretende ajudar no desenvolvimento dos softwares de modelação BPMN que surjam no mercado, realçando lacunas existentes, mas também criando uma base demonstrativa do que existe nos softwares analisados de forma que outros novos respondam de forma mais adequada às necessidades das organizações.

1.2. OBJETIVOS

Neste trabalho para identificar e analisar quais os softwares mais adequados para determinadas necessidades da organização, suportando a resposta à questão já enunciada, são objetivos:

- Criar base de informação com as características e comparação das suas diferenças, dos softwares analisados;
- Criação de uma lista de recomendações em resposta a determinadas necessidades de negócio.

Por fim, realça-se que neste estudo não existe nenhum interesse em indicar que uma ferramenta é melhor ou pior que a outra, mas sim, obter uma visão mais clara de qual é a mais

indicada em determinada situação, tendo uma noção de como podemos transcrever os processos presentes na organização de uma forma mais eficaz e eficiente de acordo com as necessidades das organizações.

1.3. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este estudo está dividido em capítulos onde em cada um deles é abordado o tema em causa. Assim, no capítulo seguinte teremos uma revisão de literatura, onde será feito um enquadramento do tema de estudo, de forma a realçar a relevância do mesmo.

O terceiro capítulo, irá apresentar a metodologia utilizada na investigação feita, o tratamento dos dados recolhidos no terceiro capítulo e, para finalizar, os resultados finais da metodologia utilizada.

Num quarto capítulo, teremos a apresentação dos softwares utilizados para a realização dos testes necessários, a demonstração dos testes de modelação e simulação com os diferentes softwares utilizados e os respetivos resultados obtidos, para que desta forma fiquem mais perceptíveis as diferenças entre os mesmos, serão ainda apresentadas neste capítulo as tabelas de comparação dos softwares.

O quinto capítulo apresenta os resultados dos cálculos realizados, com base nos testes feitos no capítulo anterior e na metodologia escolhida para a realização do estudo.

A comparação e análise dos dados recolhidos no capítulo anterior serão apresentados no sexto capítulo, de forma a retirar as conclusões que permitam a realização da lista de boas práticas e recomendações em resposta às necessidades da organização.

Por fim, teremos as considerações finais, dificuldades e propostas de continuação do estudo do tema.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Numa abordagem BPM, pretende-se conseguir uma forma de gestão capaz de construir uma visão global, partilhada por todos os stakeholders, que permita repensar objetivos de forma consensual e rápida e orientada aos processos de negócio (Jeston and Nelis, 2006).

Neste sentido, e até como já referido no Capítulo 1, é importante, senão crucial, conhecer os processos que pertencem ao âmbito do projeto e o local desses processos na arquitetura corporativa (Coelho, 2005). Até porque as abordagens BPM têm vantagens significativas ao suporte dos processos organizacionais (Reijers, 2006):

- Maior flexibilidade na mudança da estrutura organizacional;
- Redução de erros humanos;
- Redução dos prazos estabelecidos.

Neste sentido, “... o BPM pode produzir, ... o sucesso do processo de alinhamento de estratégias, com a implementação desta metodologia.” (Malta, P. 2018). Ainda assim, existe alguma resistência no uso de abordagens BPM pelos gestores de Tecnologias e Sistemas de Informação (Indulska et. al, 2006):

- Em primeiro lugar porque há sempre uma natural resistência à mudança;
- Também porque nem sempre existe suporte da gestão de topo a esta abordagem;
- E ainda porque a governança de processos e as preocupações técnicas como a falta de ferramentas de modelação standard ou as dificuldades em mapear as aplicações nem sempre são uma realidade.

É aqui nesta questão da falta de ferramentas de modelação standard que este estudo promove a demonstração desta necessidade, pela análise de três softwares, também no sentido de cumprir os objetivos mencionados no capítulo anterior. Adicionalmente, após a realização da pesquisa sobre artigos relacionados com esta questão, pode-se dizer que existe uma falta de artigos que se propõem a analisar comparativamente softwares BPMN e especificamente correlacioná-los com as necessidades das organizações.

Assim, segue-se a revisão de literatura dos conceitos BPM, e especificamente da BPMN, para enquadrar de forma mais focada a necessidade da modelação de processos, realçando a importância de ter um software adequado para um determinado objetivo e de ter uma base de informação real com as características dos softwares analisados.

2.1. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Business Process Management (BPM) é uma abordagem de negócio que pretende identificar, documentar, medir, executar, monitorizar, controlar e atualizar todos os processos de negócio, com a finalidade de alcançar os resultados alinhados com a estratégia de negócio da organização (ABPMP BPM CBOK, 2013), sendo ainda descrito como a arte e ciência de supervisionar o trabalho realizado nas organizações de forma a garantir os resultados esperados e potencializar as oportunidades de melhorias dos processos de negócio (Dumas et al., 2018).

A ideia-chave do BPM é o foco nos processos de negócio e na gestão do trabalho das organizações (Dumas et al., 2018), com a finalidade de organizar os processos de negócio, de forma a sincronizar os recursos e todos os setores da organização, tornando a gestão estratégica dos processos de negócio mais simples e transparente. Assim o BPM procura a definição, a melhoria e a gestão constante dos processos de negócio (Spanyi, 2007).

O BPM demonstra que em todas as organizações existem processos de negócio, desde as organizações mais simples às mais complexas, e, sendo assim, é essencial estruturar e organizar os processos de negócio de forma a atingir os resultados esperados e ter uma melhoria ao longo da aplicação da abordagem BPM. Porém o termo melhoria pode ter vários e diferentes significados dependendo dos objetivos da organização, podendo ser descritos como redução de custos, redução de erros ou até mesmo a identificação de vantagens competitivas. Contudo o BPM não é uma simples melhoria individual de atividades, pelo contrário, trata-se de gerir cadeias inteiras de eventos, atividades e decisões, que em última análise acrescentam valor à (Dumas et al., 2018).

2.1.1. Benefícios do BPM

A abordagem BPM enumera alguns dos benefícios e vantagens para diferentes partes envolvidas, o BPM CBOK divide quatro grupos que se beneficiam de forma direta ou indireta da abordagem BPM. O BPM CBOK realça que a lista de benefícios tem de ser interpretada e analisada com atenção aos diferentes níveis de maturidade e dimensão da organização, sendo que os mesmos também dependem do grau de comprometimento com a abordagem BPM.

Benefícios	Atributos do benefício
Organização	Transformação de processos requer definições claras de responsabilidade e propriedade;
	Acompanhamento de desempenho permite respostas ágeis;
	Medições de desempenho contribuem para controle de custos, qualidade e melhoria contínua;
	Monitorização melhora o desempenho;
	Visibilidade, entendimento e prontidão para mudança aumentam a agilidade nas respostas necessárias;
	Acesso a informações úteis simplifica a transformação de processos;
	Avaliação de custos de processos facilita o controlo e redução de custos;
	Melhor consistência e adequação da capacidade de negócio;
	Operações de negócio são melhor compreendidas e o conhecimento é gerido;
Cliente	Transformação dos processos de negócio impacta positivamente a experiência dos clientes;
	Colaboradores atendem melhor as expectativas de partes interessadas;
	Compromissos com clientes são melhor controlados e cumpridos;
Gestão	Confirmação que as atividades realizadas num processo agregam valor;
	Otimização do desempenho ao longo do processo;
	Melhoria do planeamento e das projeções;
	Superação de obstáculos de fronteiras funcionais;
	Facilitação de benchmarking interno e externo de operações;
	Organização de níveis de alerta em caso de incidente e análise de impactos;
Ator do processo	Maior segurança e ciência sobre seus papéis e responsabilidades;
	Maior compreensão do processo como um todo;
	Clareza de requisitos do ambiente de trabalho;
	Uso de ferramentas apropriadas de trabalho
	Maior contribuição para os resultados da organização e, por consequência, maior possibilidade de visibilidade e reconhecimento pelo trabalho que realiza;

Tabela 1: Benefícios do BPM (BPM CBOK 2013)

2.2. CICLO DE VIDA BPM

A abordagem BPM é cíclica. Desta forma, é necessário existir um comprometimento permanente e contínuo das organizações na gestão dos processos de negócio. O BPM é construído por um conjunto de etapas que, como já mencionado, são cíclicas, de forma a obter em cada ciclo um feedback que proporcione uma melhoria do processo de negócio em desenvolvimento ou análise.

De forma a realizar uma análise completa do ciclo BPM, neste subcapítulo irão ser apresentadas duas estruturas do mesmo. Uma das estruturas é apresentada por Dumas (Dumas et al., 2018) e a outra pelo BPM CBOK (ABPMP BPM CBOK, 2013), sendo que a estrutura de Dumas pode ser considerada mais académica e teórica, pois marca de forma sólida cada etapa do ciclo, sendo mais completa para uma introdução a abordagem BPM. Pelo contrário, a estrutura apresentada pelo BPM CBOK demonstra uma estrutura mais simples e adaptável ao dia a dia da organização.

Contudo, apesar das constatações anteriores não existe uma estrutura certa ou errada, existem apenas duas abordagens diferentes que podem ser utilizadas em contextos diferentes, pois qualquer utilização de ciclos BPM varia dependendo do objetivo para o qual é utilizado (ABPMP BPM CBOK, 2013).

2.2.1. Ciclo de vida de Dumas

Este subcapítulo demonstra uma visão geral dos conceitos, métodos, técnicas e ferramentas que compõem o BPM. Os seguintes pontos apresentam uma visão estruturada de como um dado processo pode ser gerido utilizando o ciclo de vida BPM (Dumas et al., 2018).

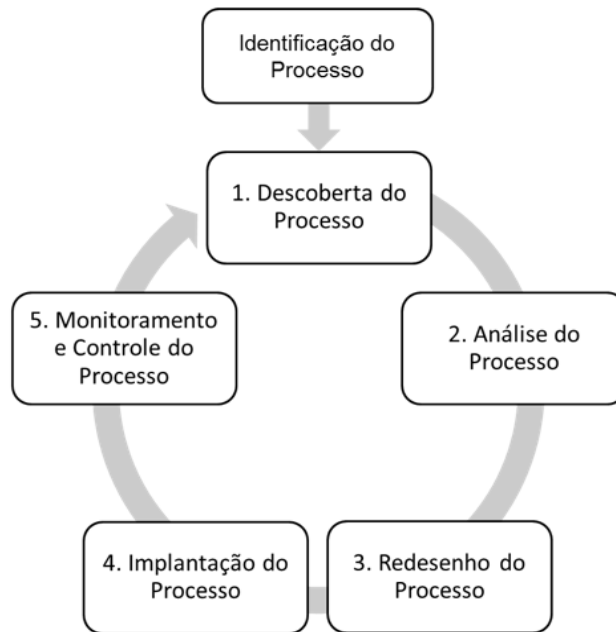


Figura 1: Ciclo de vida BPM de Dumas

Identificação do processo: A primeira etapa do ciclo BPM de Dumas começa com um problema apresentado pela organização, após a apresentação do problema é identificado o processo relacionado ao problema, sendo que o processo identificado deve ser bem delimitado, ou seja, o começo e o final do processo devem ser claros. Por fim é necessário perceber o valor do processo de negócio pois este é um passo crucial na abordagem BPM. Sendo que a dificuldade de identificação dos pontos relevantes para a mitigação vai variar segundo a envolvimento da organização numa abordagem BPM.

Descoberta do processo: Na segunda etapa são modelados na linguagem de BPMN 2.0 o processo relevante para o problema apresentado, por norma são desenhados mais do que um modelo. A modelação do processo nesta etapa é chamada de AS-IS.

Análise do processo: A terceira etapa consiste em identificar o problema relacionado com o AS-IS do processo, documentá-lo e, se possível, quantificá-lo utilizando medidores de performance. O principal objetivo é a documentação dos vários problemas do processo, e assim perceber quais os que têm maior impacto e qual o esforço necessário para reparar cada um deles.

Redesenho do processo: A quarta etapa consiste na identificação de alterações que permita eliminar os erros detetados nas etapas anteriores, e que permita à organização atingir os objetivos

pretendidos. Ao analisar as várias opções de soluções sendo quantificadas para escolher a mais vantajosa para a organização, o objetivo final da etapa é a elaboração de um TO-BE.

Implementação do processo: A quinta etapa passa por transformar o modelo de AS-IS para o modelo TO-BE. A etapa é composta por duas partes, a alteração da gestão operacional que é relacionado com a quantidade de atividades necessárias para modificar a forma com que todos os envolvidos atuam o processo, e automatização que trata dos sistemas necessários para dar suporte às alterações escolhidas nas etapas anteriores.

Monitorização de processos: A sexta etapa consiste no controlo do novo processo implementado na etapa anterior, pois erros e desvios irão surgir no mesmo ou em processos diferentes e é devido a isso que o ciclo é criado para uma constante melhoria.

2.2.2. Ciclo de vida de BPM CBOK

O BPM CBOK demonstra que existem vários ciclos de vida para representar a abordagem BPM, contudo independentemente do número de etapas num ciclo de vida BPM, a maior parte pode ser descrito por um ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) (ABPMP BPM CBOK, 2013).

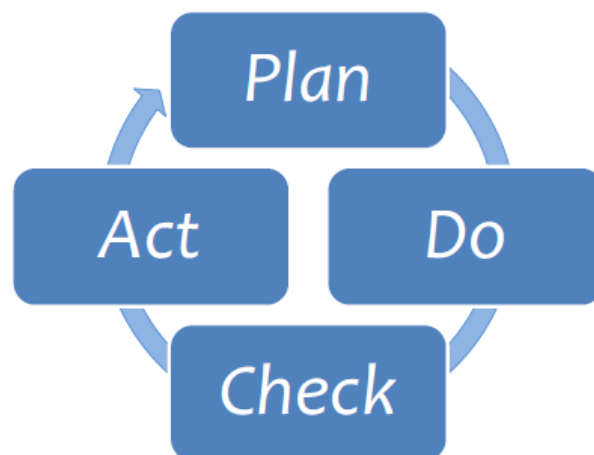


Figura 2: Ciclo de vida BPM PDCA

Planear (Plan): A primeira etapa passa por perceber o contexto do processo de negócio dentro da organização e como este ajuda a atingir os objetivos estratégicos da organização. Realização da modelação de um primeiro desenho do processo de negócio (AS-IS), sendo assim

possível identificar os intervenientes do processo. Para que a etapa planear seja bem sucedida é necessário que a organização esteja comprometida e empenhada na mesma pois se assim não ocorrer toda a abordagem BPM comprometida.

Fazer (Do): Na segunda etapa são feitas as alterações necessárias ao processo de NEGÓCIO, sendo realizada a modelação do processo redesenhado (TO-BE). Para concluir a etapa fazer, o novo processo deve ser implementado, havendo a necessidade de organizar todos os recursos para que a implementação do novo processo seja bem sucedido.

Verificar (Check): A terceira etapa do ciclo PDCA foca-se na medição do desempenho do processo de negócio e na respetiva comparação dos resultados obtidos com os esperados no momento inicial. A medição de desempenho do processo de negócio deve ser abrangente e com uma grande variedade de dados, de forma a conseguir analisar da melhor forma a performance do novo processo para que seja possível realizar as correções necessárias.

Agir (Act): A quarta e última etapa do ciclo PDCA serve para definir as ações necessárias para corrigir o processo de negócio de acordo com os dados recolhidos na etapa anterior. A fase agir é responsável por manter a capacidade de o processo de negócio melhorar continuamente para corresponder às metas e objetivos da organização.

2.3. BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION

O BPMN 2.0 é uma notação de modelação utilizada para comunicar visualmente os processos de negócio, através de um fluxograma que modelam as etapas, de ponta a ponta, de um processo de negócios.

Podemos identificar um primeiro desenho de cada processo como a representação do conjunto de atividades que o caracterizam tal como ele é – chamamos a este desenho de sintaxe BPMN ou AS-IS, da fase inicial do Ciclo BPM, descoberta do processo. Com a continuidade deste ciclo, a análise do processo permite melhorar o desenho em si, normalmente com as alterações necessárias, ou seja, construir um outro BPMN, ao qual chamamos de TO-BE, que representa o processo a ser implementado.

Neste sentido, e porque o ciclo termina com a monitorização e controlo do processo, a uniformização da documentação dos processos de negócio é assim conseguida e suportada na BPMN. Pois, ao invés de cada organização ter a sua própria notação, onde apenas os colaboradores internos a irão entender, passámos a ter uma notação global dando a qualquer profissional que esteja habituado a lidar com modelação de processos de negócio o entendimento do desenho em causa, mesmo que não esteja inserido nos processos da organização.

Os principais objetivos da BPMN são (OMG, 2013):

- Fornecer uma notificação de processos de negócio que possa ser entendida por todos os utilizadores;
- Criação de uma ponte estável entre o design dos processos de negócio e a implantação dos mesmos.

Com as descrições realizadas nos subcapítulos anteriores conseguimos perceber que a modelação dos processos está presente em quase todas as etapas do ciclo de vida BPM. O enquadramento abrangente que existe na modelação em BPMN deixa clara a necessidade de uma boa escolha no momento de escolher o software BPMN que irá suportar a abordagem BPM em todo o seu ciclo de vida, para que assim a organização possa retirar todos os benefícios do que a abordagem BPM pode proporcionar.

3. METODOLOGIA

3.1. ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

O método escolhido para a realização do presente estudo foi o Analytical Hierarchy Process (AHP). Desenvolvido pelo professor Thomas L. Saaty (1980), o AHP tem sido aplicado na tomada de decisões complexas com múltiplos critérios, uma vez que é um método intuitivo e flexível capaz de tornar simples a definição das prioridades nos problemas apresentados. O AHP é baseado na construção de uma hierarquia com a mistura de critérios quantitativos e qualitativos. Desta forma com base em comparações em pares de desses mesmos critérios e um conjunto de alternativas é possível validar qual a melhor decisão deve ser tomada. Contudo, é importante realçar que mesmo que os critérios tenham o mesmo peso, nem sempre a melhor opção é a que otimiza alguns critérios, mas sim aquela que no conjunto dos critérios consegue atingir um valor superior às outras analisadas. Para complementar, o AHP ainda fornece a possibilidade de validar a consistência das nossas comparações, sendo que desta forma o nível de erro é reduzido, garantindo a fiabilidade na tomada de decisões. Uma descrição mais detalhada dos problemas de AHP e de aplicação pode ser encontrada em outro lugar (Saaty, 1980).

Para que seja possível entender os cálculos feitos na realização do estudo, irei descrever cada etapa até à obtenção dos resultados.

- **1ª Etapa – Criação hierárquica do problema**

A 1ª etapa está relacionada com a decomposição do problema de forma a colocá-lo hierarquicamente com diferentes níveis. Cada nível tem uma representação diferente para a resolução do problema. O nível 1 é o objetivo do problema, o nível 2 são os critérios utilizados e, por fim, o nível 3 são as alternativas da decisão, sendo que os critérios escolhidos para a realização do estudo foram baseados nos testes realizados no capítulo anterior. Após a estrutura hierárquica montada torna-se mais fácil ter uma visão geral do problema em estudo, de forma a entendê-lo de uma forma mais geral.

- **2ª Etapa – Realizar as matrizes de comparação e cálculo das prioridades**

Nesta etapa, os elementos de um determinado nível são comparados por meio de matrizes. No presente estudo, foram feitas as matrizes de comparação dos critérios e das alternativas. As comparações mencionadas anteriormente são realizadas aos pares e para isso é utilizada a escala de comparação AHP. A escala de comparação AHP vai de 1 a 9 onde 1 indica que os elementos comparados são iguais no contexto da análise e 9 que um dos elementos é muito superior em comparação ao outro no contexto da análise, contudo na tabela abaixo podemos validar os pontos da escala de comparação AHP.

Após a conclusão das matrizes de comparação, utilizamos as mesmas para calcular a prioridade dos critérios em análise, sendo que a prioridade, em outras palavras é por exemplo, a importância de cada critério na escolha da melhor alternativa.

Escala de importância	Definição da escala de importância
1	Igualmente importante
3	Moderadamente mais importante
5	Significativamente mais importante
7	Muito mais importante
9	Extremamente mais importante

Tabela 2: Escala de comparação AHP

- **3ª Etapa – Validação da consistência**

Como indicado anteriormente, o AHP fornece a possibilidade de realizar a validação da consistência de cada matriz de comparação. Assim a 3ª etapa, é constituída pela validação da consistência de todas as matrizes de comparação feitas anteriormente, de forma a garantir a tomada da melhor decisão. Para finalizar, é importante realçar que para considerar uma matriz consistente o obtido após os cálculos não pode ultrapassar os 10%.

- **4ª Etapa – Agregação das prioridades finais**

Nesta etapa final temos como objetivo calcular a prioridade final de cada alternativa. Para obter o valor da prioridade final de cada alternativa, agregamos os resultados obtidos nas etapas anteriores e obtemos a prioridade final de cada alternativa.

Os resultados da metodologia serão apresentados no capítulo 5 – Resultados, pois é necessário realizar os testes nos softwares selecionados, pois os testes servem como base no cálculo dos resultados finais, os testes serão demonstrados no capítulo 4 - Trabalho de campo.

4. TRABALHO DE CAMPO

4.1. SOFTWARES SELECIONADOS:

Para a realização do estudo foi necessário identificar e selecionar os softwares de modelação BPMN 2.0 que iríamos utilizar na realização dos testes. Os softwares selecionados foram o Bizagi modeler, o Visual Paradigm (VP) e o Signavio. A escolha dos 3 softwares anteriormente mencionados, são baseados em semelhanças e diferenças que existem entre os mesmos e na referência em sala durante as aulas.

O primeiro software a ser selecionado foi o Bizagi modeler, pois foi o software utilizado na unidade curricular da disciplina de BPM do presente mestrado, ou seja, o primeiro contato prático com a modelação de processos na linguagem BPMN. Contudo, a possibilidade de o utilizador exportar o processo e o evoluir dando sequência ao trabalho realizado foi outro dos fatores que levou à escolha.



Figura 3: Logo do Bizagi Modeler

Após a seleção do Bizagi modeler foi definido que os restantes softwares teriam de ter, não só a opção de modelação como também, a de simulação, desta forma as soluções disponíveis foram reduzidas.

Por fim, a decisão final foi tomada e os dois softwares escolhidos foram o VP e o Signavio. A escolha é justificada não só porque, com a seleção dos dois softwares mencionados ficamos com a possibilidade de realizar testes em 3 softwares que tem um aspeto totalmente diferente, mas que disponibilizam as mesmas soluções pretendidas (Modelação e simulação). Mas não foi só pelo indicado anteriormente que o VP e o Signavio foram os softwares selecionados, outra das razões

para a seleção, foi a possibilidade de o utilizador exportar o processo e o evoluir dando sequência ao trabalho realizado.



Figura 4: Logo do Visual Paradigm



Figura 5: Logo do Signavio

4.2. PROCESSOS UTILIZADOS

Os processos foram seleccionados com o objetivo de usar o maior número de elementos de modelação, sendo, desta forma, possível realizar testes mais completos e com resultados mais fidedignos.

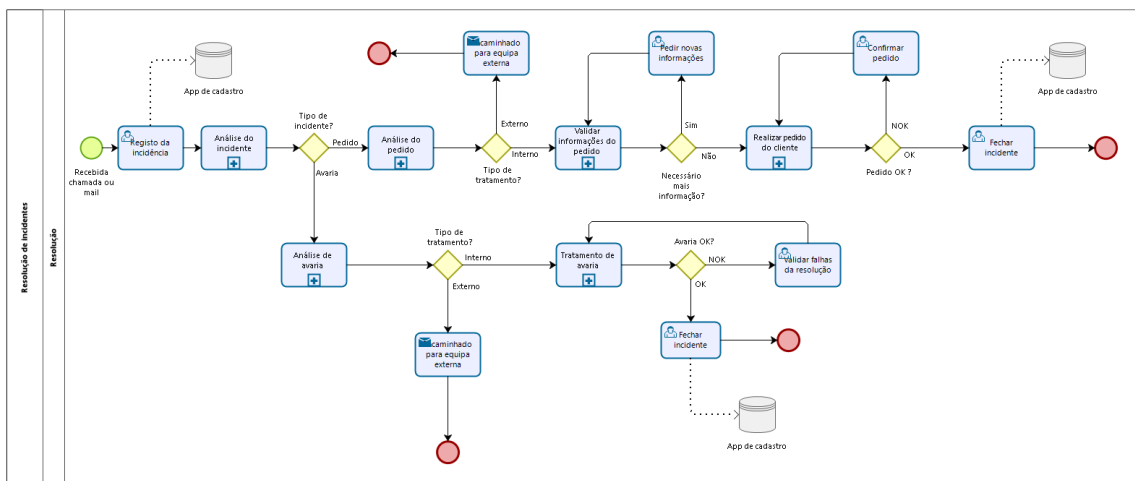
Para melhor entendimento dos processos utilizados e para apresentar os resultados finais dos testes de modelação, são apresentadas as imagens de cada processo em cada um dos softwares utilizados para a realização dos testes.

4.3. TESTES DE MODELAÇÃO

Para testar as funcionalidades de modelação de cada um dos softwares, foi realizada a modelação de dois processos distintos, em cada um dos softwares em teste no presente estudo. Assim foi possível validar as diferenças entre cada um dos softwares, não só aos elementos de modelação que dispõem, mas também pelas diferenças visuais de apresentam no desenho BPMN final do processo de negócio.

4.3.1. Resultados da modelação em cada software

Neste subprocesso são apresentados os resultados da modelação, contudo para que não exista uma excessiva sequência de imagens os subprocessos realizados em cada softwares encontram-se nos apêndices.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 6: Processo tratamento de incidentes em Bizagi

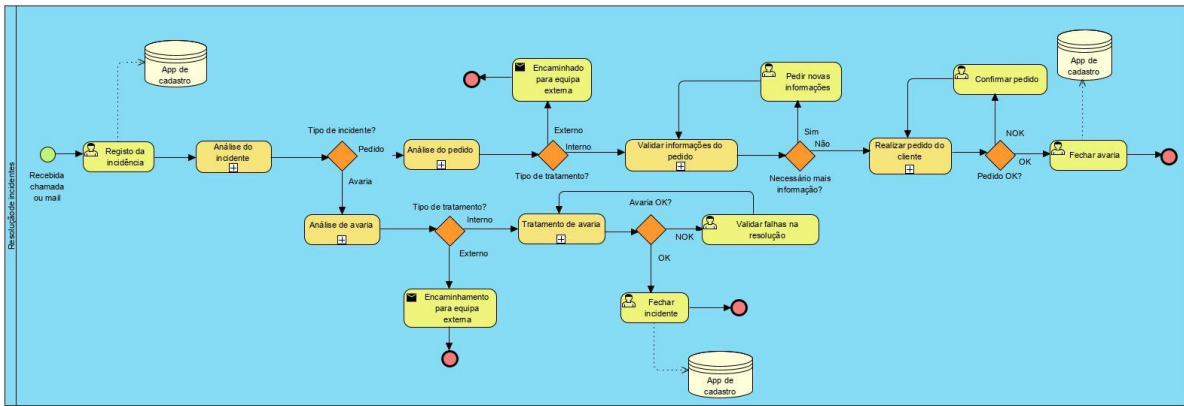


Figura 7: Processo tratamento de incidentes em VP

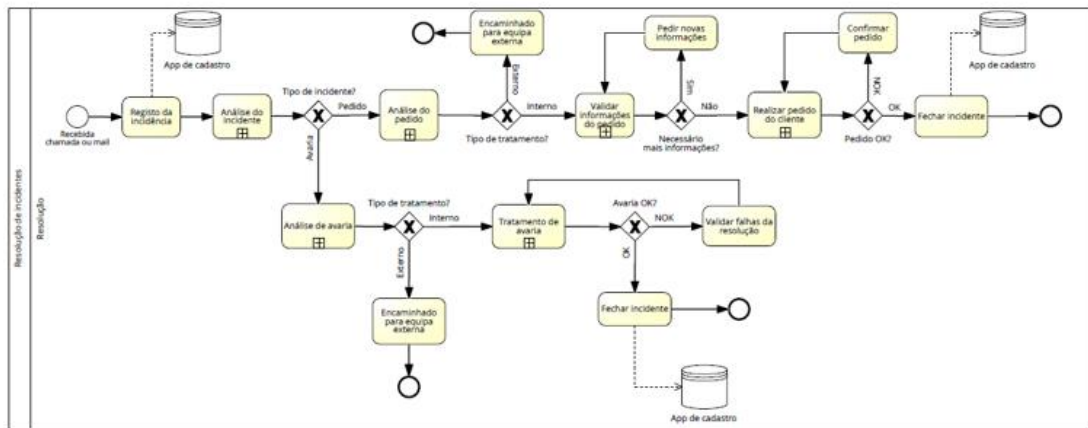


Figura 8: Processo tratamento de incidentes em Signavio

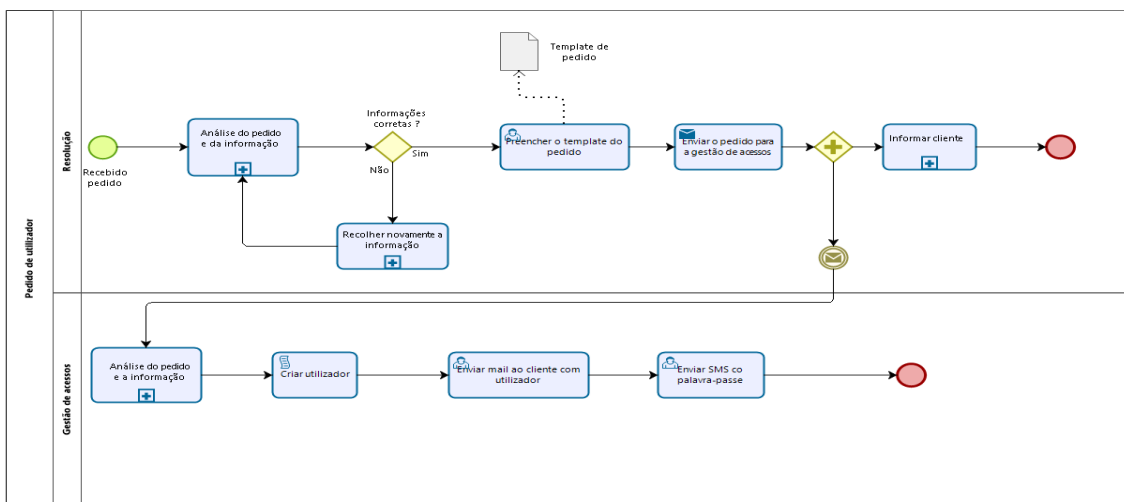


Figura 9: Processo de criação de utilizador em Bizagi

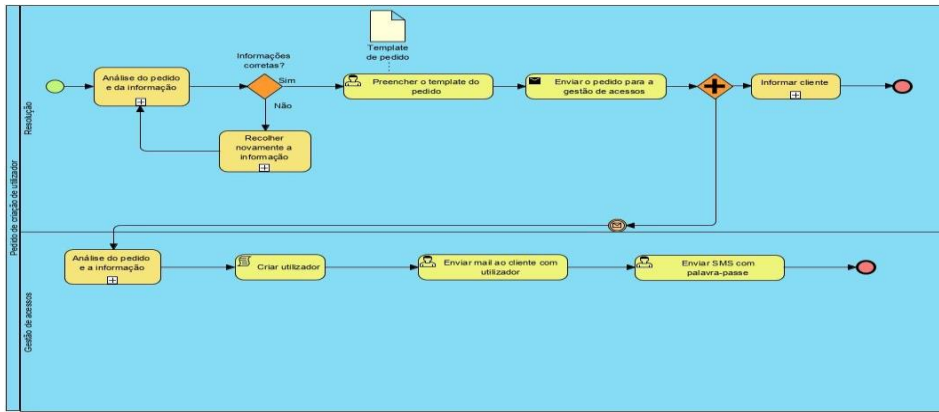


Figura 10: Processo de criação de utilizador em VP

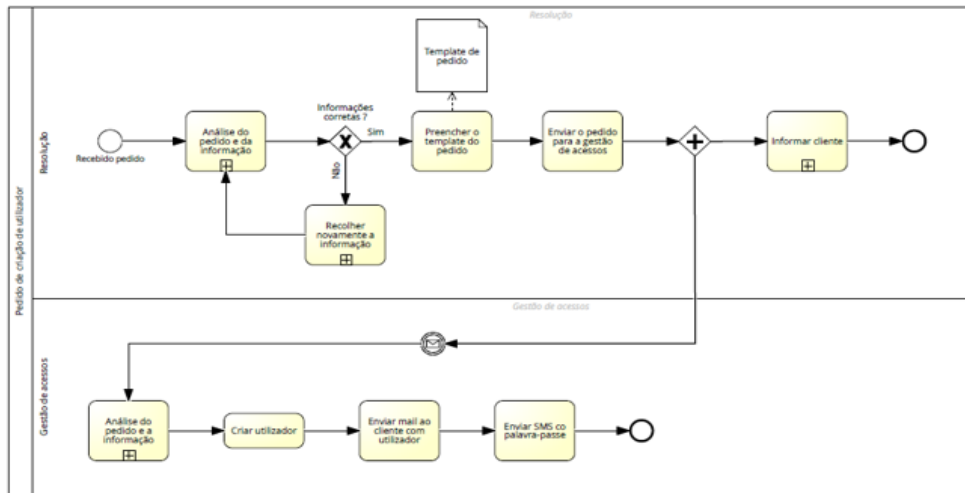


Figura 11: Processo de criação de utilizador em Signavio

4.3.2. Resultados da comparação de elementos BPMN

Como mencionado na introdução, um dos objetivos do presente documento é a criação de uma base de informação com as características dos softwares analisados e comparação das suas diferenças. Assim a seguinte tabela demonstra exatamente o que era pretendido no objetivo para a comparação dos elementos de modelação.

Símbolo	Especificação	Bizagi	VP	Signavio
Eventos de início	Nenhum	X	X	X
	Timer	X	X	X
	Mensagem	X	X	X
	Escalado		X	X
	Erro		X	X
	Compensação		X	X
	Condicional	X	X	X
	Sinal	X	X	X
	Múltiplo	X	X	X
	Paralelo Múltiplo	X	X	X
Tarefas	Nenhuma	X	X	X
	Usuário	X	X	
	Serviço	X	X	
	Receção	X	X	
	Envio	X	X	
	Script	X	X	
	Manual	X	X	
	Regra de negócio	X	X	
	Referência		X	
Subprocessos	Normal	X	X	X
	Reutilizável	X	X	
	Incorporado		X	
	Evento		X	X
	Referência		X	
	Expandido			X
Gateways	Exclusivo	X	X	X
	Paralelo	X	X	X
	Inclusivo	X	X	X
	Baseado em eventos	X		X

	Baseado em eventos exclusivo	X	X	
	Baseado em eventos paralelo	X		
	Complexo	X	X	X
Eventos de fim	Nenhum	X	X	X
	Terminação	X	X	X
	Mensagem	X	X	X
	Sinal	X	X	X
	Compensação	X	X	X
	Escalado	X	X	X
	Erro	X	X	X
	Cancelado	X	X	X
	Múltiplo	X	X	X
		Nenhum	X	X
Eventos intermediários	Timer	X	X	X
	Mensagem	X	X	X
	Sinal	X	X	X
	Link	X	X	X
	Compensação	X	X	X
	Escalado	X	X	X
	Condição	X	X	X
	Paralelo múltiplo	X	X	X
	Múltiplo	X	X	X
	Erro		X	X
Cancelado		X	X	
Fluxo de sequência	Normal	X	X	X
	Expressão / Condicional		X	
	Padrão		X	
	Time out		X	
Associação	Sem direção	X	X	X
	Unidirecional	X	X	X
	Bidirecional			X
Fluxo de mensagem	Normal	X	X	X
Swimlanes	Pool	X	X	X
	Lane	X	X	X
	Colapsada			X
	Participação adicional			X
	Milestone	X		
Base de dados	Depósito de dados	X	X	X
	Objeto de dados	X	X	X
	Mensagem			X
Artefactos	Grupo	X	X	X

	Anotação	X	X	X
	Sistema de IT			X
Coreografia	Tarefa		X	
	Subprocesso		X	
Atividade de chamada	Atividade de chamada		X	
Imagem	Imagem	X	X	
Inf. do diagrama	Cabeçalho	X	X	
Caixa de texto	Caixa de texto	X	X	
Total	78	57	69	55

Tabela 3: Base de informação com as características de modelação

4.4. TESTES DE SIMULAÇÃO

4.4.1. Características da simulação

- **Bizagi**

O processo de simulação em Bizagi é composto por 4 pontos, no qual o software guia o utilizador na elaboração da simulação, este método ajuda os utilizadores a realizar simulações de forma correta nos cenários que pretende simular. No infográfico a baixo descreve os passos que são necessários para realizar uma simulação bem-sucedida.

Validação do processo <ul style="list-style-type: none">• Configurar as propriedades da simulação;• Preencher o número máximo de eventos de início;• Preencher as percentagens de cada gateway;• Validar o processo e a sua capacidade para ser simulado;
Duração <ul style="list-style-type: none">• Preencher a duração de cada task e subprocesso;• Preencher o intervalo de chegada entre cada evento de início;
Recursos <ul style="list-style-type: none">• Criar recursos necessários;• Preencher os custos fixos e por hora de cada recurso criado anteriormente;• Preencher o número dos recursos necessário para a elaboração do processo;• Preencher o custo de cada task e subprocesso;• Preencher o tempo de espera entre cada task;
Calendários <ul style="list-style-type: none">• Criar o calendário para ser utilizado na simulação;• Associar o calendário aos recursos disponíveis;• Associar o calendário ao processo;

Tabela 4 : Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em Bizagi

- **VP**

A simulação em VP tem bastantes particularidades. O software não guia o utilizador numa linha de criação específica, mas deixa o utilizador realizar a sua própria linha de criação. Assim, de certa forma, pode tornar o processo de simulação muito confuso para quem não está familiarizado, ou mesmo para os que têm, pode levar a uma simulação não viável para a análise pretendida.

Durações
<ul style="list-style-type: none">• Preencher a duração de cada task e subprocesso;• Preencher a duração de cada intermédio e caso exista, o evento inicial;
Recursos
<ul style="list-style-type: none">• Criação dos recursos necessários para o processo e distribuídos por lane;• Distribuir os recursos por cada task/subprocesso;• Preencher os custos de cada task/subprocesso;
Validação do processo
<ul style="list-style-type: none">• Preencher o número de eventos iniciais;• Preencher as percentagens de cada gateway;

Tabela 5: Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em VP

- **Signavio**

A simulação em Signavio é mais simples do que as realizadas nos outros dois softwares utilizados no estudo. Numa visão geral, o processo de simulação em Signavio é composto por 4 separadores que constituem as informações necessárias para realizar o processo de simulação. A simulação é feita de uma forma intuitiva sem grande necessidade de familiarização com o software pois a separação em separadores ajuda o utilizador.

Custos <ul style="list-style-type: none">• Preencher o custo de cada task e sub-processo;
Duração <ul style="list-style-type: none">• Preencher a duração de cada task e sub-processo;
Frequência <ul style="list-style-type: none">• Criar calendário relativo à duração do processo;• Preencher o número de eventos de início que vamos ter durante a simulação;• Preencher as probabilidades relativas a cada gateway presente no processo;
Calendários <ul style="list-style-type: none">• Criar o calendário para ser utilizado na simulação;• Associar o calendário aos recursos disponíveis;• Associar o calendário ao processo;

Tabela 6: Demonstração dos procedimentos dos testes da simulação em Signavio

4.4.2. Resultados da comparação de elementos BPMN

Como mencionado na introdução, um dos objetivos do presente documento é a criação de uma base de informação com as características dos softwares analisados e comparação das suas diferenças. Assim, a seguinte tabela demonstra exatamente o que era pretendido no objetivo para a comparação dos elementos de modelação. Os cenários utilizados para a realização dos testes de simulação encontram-se nos apêndices.

Caracterização	Especificação	Bizagi	VP	Signavio
Duração	Evento de início		X	
	Tarefas	X	X	X
	Subprocessos externo		X	X
	Tarefas internas de subprocessos	X	X	
	Eventos intermédios		X	X
	Evento de fim			
Tempo de espera	Evento de início	X		
	Tarefas	X		
	Subprocessos externo			
	Tarefas internas de subprocessos	X		
	Eventos intermédios			
	Evento de fim			
Criar recursos	Criar recursos	X	X	X
Aplicar recursos	Evento de início		X	
	Tarefas	X	X	
	Subprocessos externo		X	
	Tarefas internas de subprocessos	X	X	
	Eventos intermédios		X	
	Evento de fim			
Associar custos fixos	Recursos	X		
	Evento de início		X	
	Tarefas	X	X	X
	Subprocessos externo		X	X
	Tarefas internas de subprocessos	X	X	
	Eventos intermédios		X	
	Evento de fim			
Associar custos por hora	Recursos	X		X
Criação	Calendários	X		X
Associar calendários	Recursos	X		X
	Processo	X		X
Definir	Percentagens das gateways	X	X	X
	Número de eventos iniciais	X	X	
Criação	Cenários	X	X	X
Ajustes	Data de início	X		
	Duração	X		X
	Escala de tempo	X	X	
	Moeda	X	X	
Dados	Extrair	X	X	X
Total	38	23	22	14

Tabela 7: Base de informação com as características da simulação

5. RESULTADOS

5.1. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA - MODELAÇÃO

5.1.1. Estrutura do problema

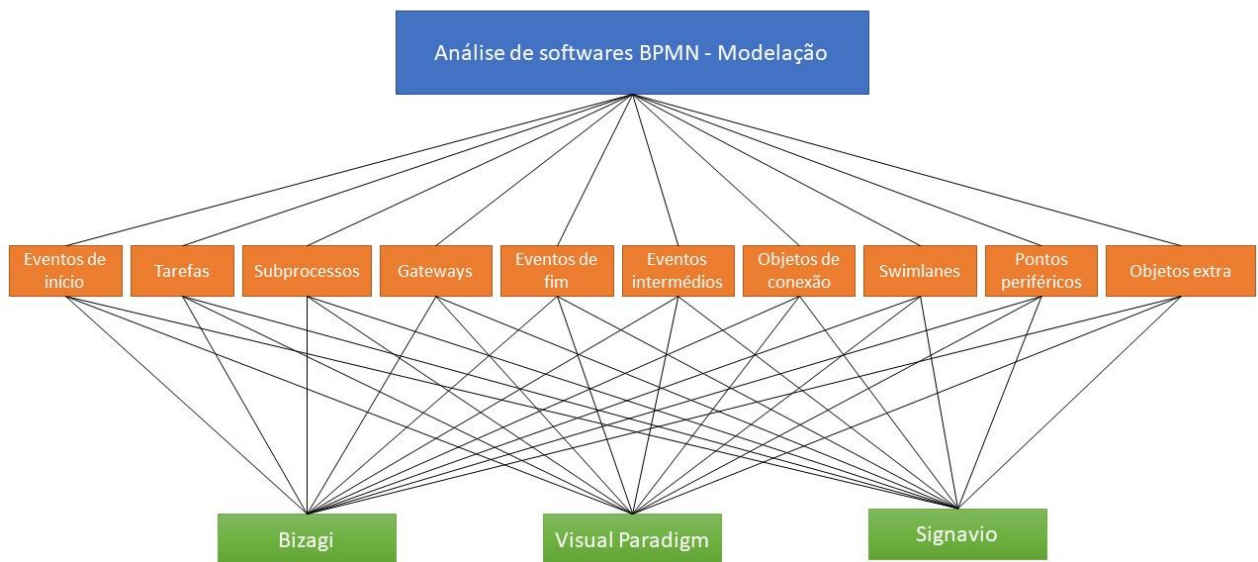


Figura 12: Estrutura do problema

Estrutura hierárquica do problema:

- Nível 1 : Análise dos softwares – Modelação
- Nível 2 : Critérios
 - Eventos de início
 - Tarefas
 - Subprocessos
 - Gateways
 - Eventos de fim
 - Eventos intermédios
 - Objetos de conexão
 - Swimlanes
 - Pontos Periféricos
 - Objetos extra
- Nível 3 : Alternativas
 - Bizagi
 - Visual paradigm (VP)
 - Signavio

Para o agrupamento em critérios dos elementos recolhidos no capítulo anterior, foi usado como base o documento fornecido pela **OMG Business Process Model and Notation (2010)**. Assim, com a base fornecida pelo documento, foi possível transpor os dados recolhidos nos testes realizados em critérios.

5.1.2. Cálculo dos critérios

5.1.2.1. Matriz de comparação

	Eventos de início	Tarefas	Subprocessos	Gateways	Eventos de fim	Eventos intermédios	Objetos de conexão	Swimlanes	Pontos periféricos	Objetos extra
Eventos de início	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Tarefas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Subprocessos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Gateways	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Eventos de fim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Eventos intermédios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Objetos de conexão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Swimlanes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Pontos periféricos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Objetos extra	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1

A base para comparar os critérios em análise foi o artigo **Business Process Model and Notation da OMG (2010)**. Os critérios que têm elementos destacados no documento são classificados com mesmo grau de importância na matriz de comparação, enquanto os critérios que têm elementos com menos destaque ou mesmo sem qualquer menção no documento tem um grau de importância menor comparativamente aos restantes critérios.

5.1.2.2. Prioridade de cada critério

Critérios	Prioridade	Prioridade (%)
Eventos de início	0,1071	10,71%
Tarefas	0,1071	10,71%
Subprocessos	0,1071	10,71%
Gateways	0,1071	10,71%
Eventos de fim	0,1071	10,71%
Eventos intermédios	0,1071	10,71%
Objetos de conexão	0,1071	10,71%
Swimlanes	0,1071	10,71%
Pontos Periféricos	0,1071	10,71%
Objetos extra	0,0357	3,57%

Tabela 8: Prioridade de cada critério

5.1.2.3. Consistência na comparação dos critérios

$$CR = (0/1,49) \quad \underline{\quad 0 \quad}$$

5.1.3. Prioridade das alternativas para cada critério

5.1.3.1. Matrizes de comparação

As matrizes de comparação das alternativas são baseadas nos testes realizados no capítulo trabalho de campo, contudo é possível validar os cálculos que foram realizados para transcrever os resultados obtidos nos testes para as matrizes de comparação.

- **Eventos de início**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/3	1/3
VP	3	1	1
Signavio	3	1	1

- **Tarefas**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	7
VP	2	1	8
Signavio	1/7	1/8	1

- **Subprocessos**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/5	1/2
VP	5	1	4
Signavio	2	1/4	1

- **Gateways**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	3	3
VP	1/3	1	1
Signavio	1/3	1	1

- **Eventos de fim**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1	1
VP	1	1	1
Signavio	1	1	1

- **Eventos intermédios**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	1/2
VP	2	1	1
Signavio	2	1	1

- **Objetos de conexão**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/4	1/2
VP	4	1	3
Signavio	2	1/3	1

- **Swimlanes**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	3	1/3
VP	1/3	1	1/4
Signavio	3	4	1

- **Pontos periféricos**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/3	1/3
VP	3	1	1
Signavio	3	1	1

- **Objetos complementares**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/3	7
VP	3	1	9
Signavio	1/7	1/9	1

5.1.3.2. Prioridade(%) das alternativas para cada critério

Critérios	Bizagi	VP	Signavio
Eventos de início	14%	43%	43%
Tarefas	36%	58%	6%
Subprocessos	12%	68%	20%
Gateways	60%	20%	20%
Eventos de fim	33%	33%	33%
Eventos intermédios	20%	40%	40%
Objetos de conexão	13%	63%	24%
Swimlanes	27%	12%	61%
Pontos Periféricos	14%	43%	43%
Objetos extra	29%	65%	6%

Tabela 9: Prioridade(%) das alternativas para cada critério

5.1.3.3. Consistência de cada matriz

Critérios	Consistência	Consistência(%)
Eventos de início	0	0%
Tarefas	0,0302	3%
Subprocessos	0,0213	2%
Gateways	0	0%
Eventos de fim	0	0%
Eventos intermédios	0	0%
Objetos de conexão	0,0209	2%
Swimlanes	0,0639	6%
Pontos Periféricos	0	0%
Objetos extra	0,701	7%

Tabela 10: Consistência de cada matriz

5.1.3.4. Prioridade(%) geral de cada alternativa

Critérios	Bizagi	VP	Signavio
Eventos de início	1%	5%	5%
Tarefas	4%	6%	1%
Subprocessos	1%	7%	2%
Gateways	6%	2%	2%
Eventos de fim	4%	4%	4%
Eventos intermédios	2%	4%	4%
Objetos de conexão	1%	7%	3%
Swimlanes	3%	1%	7%
Pontos Periféricos	1%	5%	5%
Objetos extra	1%	2%	0%
Geral	26%	43%	31%

Tabela 11: prioridade(%) geral de cada alternativa

5.2. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA – SIMULAÇÃO

5.2.1. Estrutura do problema

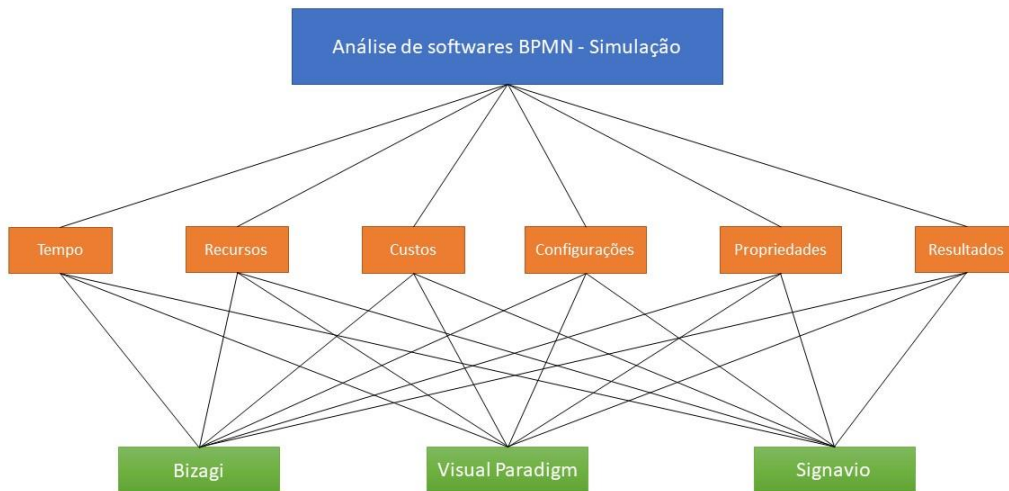


Figura 13: Estrutura de problema

Estrutura hierárquica do problema:

- Nível 1 : Análise dos softwares BPMN – Simulação
- Nível 2 : Critérios
 - Tempos
 - Recursos
 - Custos
 - Configurações
 - Propriedades
 - Resultados
- Nível2: Alternativas
 - Bizagi
 - Visual paradigm (VP)
 - Signavio

No caso da análise dos softwares em relação a simulação, os elementos foram agrupados em critérios segundo a disposição usada pelos próprios softwares.

5.2.2. Cálculo dos fatores

	Tempo	Recursos	Custos	Configurações	Propriedades	Resultados
Tempo	1	1	1	1	1	1
Recursos	1	1	1	1	1	1
Custos	1	1	1	1	1	1
Configurações	1	1	1	1	1	1
Propriedades	1	1	1	1	1	1
Resultados	1	1	1	1	1	1

Os critérios da análise dos softwares foram todos avaliados com o mesmo grau de importância, uma vez que após a realização dos testes foi entendido que todos os elementos funcionariam em conjunto.

5.2.3. Valor da prioridade de cada fator

Critérios	Prioridade	Prioridade (%)
Tempo	0.1667	16.67%
Recursos	0.1667	16.67%
Custos	0.1667	16.67%
Configurações	0.1667	16.67%
Propriedades	0.1667	16.67%
Resultados	0.1667	16.67%

Tabela 12: Prioridade de cada fator

5.2.4. Consistência na comparação dos fatores

$$CR = (0/1,24) \underline{\hspace{1cm} 0 \hspace{1cm}}$$

5.2.5. Prioridade das alternativas para cada fator

5.2.5.1. Matrizes de comparação

- **Tempo**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1	2
VP	1	1	2
Signavio	1/2	1/2	1

- **Recursos**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/4	3
VP	4	1	7
Signavio	1/3	1/7	1

- **Custos**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	2
VP	2	1	3
Signavio	1/2	1/3	1

- **Configurações**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	6	3
VP	1/6	1	1/4
Signavio	1/3	4	1

- **Propriedades**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	4	6
VP	1/4	1	3
Signavio	1/6	1/3	1

- **Resultados**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1	1
VP	1	1	1
Signavio	1	1	1

5.2.5.2. Prioridade (%) das alternativas para cada fator

Critérios	Bizagi	VP	Signavio
Tempo	40%	40%	20%
Recursos	21%	70%	9%
Custos	30%	54%	16%
Configurações	64%	9%	27%
Propriedades	69%	22%	9%
Resultados	33%	33%	33%

Tabela 13: Prioridade(%) das alternativas para cada fator

5.2.5.3. Consistência de cada matriz de comparação

Critérios	Consistência	Consistência (%)
Tempo	0	0%
Recursos	0,0079	0%
Custos	0,0281	2%
Configurações	0,0466	4%
Propriedades	0,0467	4%
Resultados	0	0%

Tabela 14: Consistência de cada matriz de comparação

5.2.5.4. Prioridade (%) geral de cada alternativa

Crêterios	Bizagi	VP	Signavio
Tempo	7%	7%	3%
Recursos	4%	12%	2%
Custos	5%	9%	3%
Configura�es	11%	2%	5%
Propriedades	12%	4%	2%
Resultados	6%	6%	6%
Geral	43%	38%	19%

Tabela 15: Prioridade(%) geral de cada alternativa

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise de resultados da modelação e da simulação será efetuada de forma separada num momento inicial. Desta forma, será possível entender os resultados em cada um dos softwares, dando uma visão ampla da performance dos mesmos em cada um dos módulos.

Numa segunda fase irá ser feita uma análise completa dos softwares, possibilitando uma visão abrangente da performance desde a modelação até à simulação.

Um ponto importante de realçar antes da análise dos resultados é que todos os resultados obtidos com a metodologia AHP são fiáveis e com uma estrutura comprovativa sólida, sendo que todas as matrizes de comparação realizadas são consistentes dentro do que é proposto pela metodologia, uma vez que todas obtiveram um resultado de consistência inferior a 10%.

6.1. MODELAÇÃO

Numa primeira observação dos resultados podemos afirmar que o software de modelação mais cotado é o VP (43%), em segundo o Signavio (31%) e, por último, o Bizagi (26%). É certo que se não aprofundarmos a análise, não conseguimos validar a pluralidade de cada um dos softwares testados. Assim, para evitar constatações superficiais, a análise da performance de modelação terá como base dois pontos centrais na construção de processos de negócio, sendo eles:

- O fluxo, pois para atingir o objetivo do processo é necessário percorrer as várias atividades existentes no mesmo, sendo que cada processo pode ter inúmeros percursos que levam ao output pretendido, assim a representação do fluxo no processo é determinante.
- A estrutura do processo de negócio é o segundo ponto de análise na modelação de processos, pois é ela que permite que os operadores do processo possam compreender o funcionamento do seu negócio com clareza.

No que diz respeito à capacidade de cada software em representar o fluxo do processo, todos os softwares têm um desempenho diferenciado, ou seja, cada um tem características que o destacam dos restantes. Assim, se o fluxo do processo necessite de várias decisões, ou seja, se tiver um número elevado de divergências e convergências ao longo da cadeia de eventos, o ~~melhor~~ software mais adequado é o Bizagi pois apresenta uma gama de gateways mais extensa, por outro lado, se o fluxo tiver a necessidade de vários tipos de ligações, podendo ser estas associações ou fluxos de mensagens que determinem a eficácia e o êxito do processo, a melhor opção é o VP, pois este proporciona ao utilizador uma gama de objetos de conexão que irá suprir as necessidades da organização. Porém, o fluxo do processo pode ainda ter de passar por várias equipas, sendo, nestes casos, o Signavio o software ideal para representar um fluxo que transita por diversos departamentos dentro ou fora da organização, pois o mesmo tem a possibilidade de utilizar uma gama de Swimlanes maior que os restantes softwares em análise.

Como já mencionado, um dos pontos base para a análise de resultados da modelação é a estrutura do processo de negócio que cada software proporciona a organização. Numa análise aprofundada tal como no fluxo, existe uma variedade de situações onde um software que se encaixa melhor do que o outro. Quando olhamos para o caso dos eventos conseguimos perceber que os eventos de início e os de fim estão diretamente ligados, pois se pensarmos numa arquitetura de processos, muitos dos eventos de início são relacionados com os eventos de fim de outros processos. Desta forma, é essencial que o software escolhido tenha uma equivalência de elementos nos eventos de início e de fim para que seja possível realizar a sequência de processos da forma mais linear possível. Os eventos intermédios podem ajudar nos casos onde o processo de negócio tem eventos intermédios ao longo do fluxo. Assim, podemos afirmar que para processos com uma maior necessidade de variedade de eventos, podendo ser eles intermédios, de início ou de fim, a melhor opção é o VP ou o Signavio tendo ambos a mesma capacidade. Para processos onde a existe a necessidade de vários tipos de tarefas e subprocessos, ou seja, caso a organização tenha uma variedade de tarefas e subprocessos que podem ser realizadas de forma automática ou por um operador e que queira demonstrar essa mesma diferença entre cada tarefa, o software ideal é o VP pois oferece ao utilizador uma maior variedade de tipos de tarefas e subprocessos que ajudam as organizações a realçar as características desses elementos de forma direta.

Para complementar a análise de resultados com o foco na modelação, é necessário lembrar que muitas das vantagens são mais notórias em diferentes estados de evolução da organização e do processo. Dependendo do grau de maturidade da organização e da própria abordagem BPM realizada pela mesma, os processos vão apresentar necessidades diferentes, que

têm de ser priorizadas e analisadas de forma a tornar a modelação do processo de forma gradual e estruturada para que desta forma os objetivos propostos pela organização sejam atingidos.

Para finalizar, podemos afirmar que todos os softwares têm as suas vantagens dependendo do contexto e necessidades da organização.

6.2. SIMULAÇÃO

Assim como na modelação, numa primeira observação dos resultados temos tendência a afirmar que o software com melhor resultado de simulação é o Bizagi (43%), em segundo o VP (38%) e por último, o Signavio (19%). De facto, se não aprofundarmos a análise não conseguimos validar a pluralidade de cada um dos softwares testados.

A simulação de processos é muito focada na avaliação/controlo e na testagem dos processos de negócio, contudo, como já indicado no capítulo da metodologia, todos os critérios analisados são importantes para a realização de uma boa simulação. Assim, a escolha do software está diretamente relacionada com o tipo de controlo que a organização quer realizar, ou seja, se a organização pretender um maior controlo sobre o tempo despendido em cada tarefa as melhores opções são o Bizagi e o VP, pois tem mais elementos que permitem ter um maior controlo e testagem. No caso de a organização ter o foco mais direccionado para o controlo dos recursos e dos custos, a opção com mais soluções é o VP sendo que também é o melhor software para testar simulações que visam a melhoria destes pontos no processo de negócio.

Por fim, se a organização pretender um maior número de configurações e propriedade, de forma a tornar a simulação mais detalhada onde seja possível o controlo de todos os pontos mencionados anteriormente, a melhor opção é o Bizagi.

6.3. SÍNTESE DE BOAS PRÁTICAS NA MODELAÇÃO DE PROCESSOS

Face ao exposto nos capítulos anteriores, este subcapítulo pretende indicar boas práticas na modelação de processos de negócio. A modelação de um processo deve ser realizada com um objetivo claro direcionado às diretrizes da organização. A aplicação de cada elemento na modelação deve ser feita de forma a respeitar as regras e modelação, pois se assim não for, pode levar a interpretações distintas dos leitores, relativamente à expectativa de quem realizou a modelação.

Assim, para que o processo seja claro é necessário que o responsável pela modelação siga alguns pontos:

- Os modelos criados devem ser os mais claros possíveis, ou seja, a modelação deve ter sempre em vista uma interpretação fácil dos processos modelados. Assim, é importante evitar cruzar linhas ou traçar conexões entre elementos muito distantes.
- As descrições dos elementos de modelação devem ser curtas e o mais direcionadas possível, de forma que o operador do processo tenha um entendimento rápido e ainda ajuda a manter o diagrama limpo.
- A modelação do processo deve ser feita de forma padrão. Padronizar a modelação dá harmonia ao conteúdo representado, passando ao operador a sensação de continuidade no processo.
- O detalhe na modelação do processo, deve ser determinado pelo objetivo da organização. Pois, em determinadas situações requer um processo desenhado numa perspetiva superficial, que seja o suficiente para dar entendimento do objetivo do mesmo, enquanto outras requerem um maior detalhe onde toda a exceção do processo tem de ser detalhada. Contudo, em ambas as situações, é necessário manter o nível de detalhe em todo o processo modelado.

Para finalizar é importante voltar a relembrar que as práticas indicadas variam sempre do nível de escritura que a organização apresenta e dos seus objetivos.

6.4. RECOMENDAÇÕES

A construção da tabela de recomendações é baseada nos resultados e nos testes realizados em cada um dos softwares em estudo.

Situação	Melhor solução
Fluxo com várias decisões(gateways)	Bizagi
Necessidade de número maior de eventos	VP/ Signavio
Demonstrar visualmente o tipo de tarefa a realizar	VP
Contém subprocessos que se realizam em Loop ou com várias validações em simultâneo	VP
Necessidade de fluxos sequência de condição ou time out	VP
Necessidade de várias direções nas associações necessárias para o processo	Signavio
Processo constituído por várias equipas/intervenientes	Signavio
Processo dividido em objetivos/Milestone	Bizagi
Necessidade de informação extra ou mensagens que influenciam o processo	Signavio
Processo com indicações rápidas	Todos
Foco no controlo do tempo despendido nas atividades do processo	VP
Controlo de processos com tempo de espera entre elementos	Bizagi
Foco no controlo dos recursos e custos	VP
Testar o processo com base no número de acontecimentos	VP/Bizagi
Criação e comparação de cenários	Todos
Testar com recurso a horários configurados	Bizagi

Tabela 16: Recomendações

7. CONCLUSÕES

Sem dúvida, a definição e a identificação de todos os requisitos necessários para uma abordagem BPM são tarefas bastante complexas, tendo de alinhar vários fatores desde os objetivos que a organização traçou até ao conhecimento e maturidade que a própria organização apresenta.

Mais complexo ainda acaba por ser a escolha de um software que cumpra as necessidades da organização, sendo de realçar que o importante na escolha do software é que seja o que melhor se adapta à realidade da organização, de forma que o levantamento de requisitos atenda à necessidade do usuário, de modo eficaz. Pois os processos são a representação da estrutura e do fluxo da organização, sendo eles responsáveis pela entrega de serviços ou os produtos ao cliente final.

Assim, como já mencionado nos capítulos anteriores, a modelação dos processos ajuda as organizações na toma de decisões e na melhoria continua dos processos, podendo, desta forma, eliminar as falhas na integração, atividades repetidas ou longas que podem ser reduzidas, excesso de documentações e aprovações, além de ser uma excelente forma de melhorar a percepção sobre os processos e aumentar o desempenho do negócio.

A modelação de processos pode ser utilizada como um valioso instrumento para propagar o conhecimento organizacional, pois as empresas começam a compreendê-lo como um meio, tornando-se assim um perfeito recurso para vantagem competitiva.

Logo no presente estudo, realizámos a utilização da notação BPMN, com os testes realizados em vários softwares e, desta forma foi possível visualizar quais os pontos fortes e fracos de cada software. O trabalho desenvolvido também produziu uma referência sobre a utilização da notação padrão, que pode ser utilizada como base para a modelagem.

Para finalizar, os objetivos propostos foram atingidos, tendo sido possível realizar uma base de informações com as características e comparação das suas diferenças e ainda criação de uma lista de recomendações em resposta a determinadas necessidades de negócio.

7.1. LIMITAÇÕES

O presente estudo, mesmo tendo atingido os objetivos propostos existiram limitações, sendo elas as seguintes:

- A realização dos testes, tendo sido realizadas pelo autor do estudo e não por um utilizador credenciado pode levar a alguns erros no decorrer dos mesmos;
- Devido ao tempo disponibilizado para a realização do estudo, não foi possível levar os testes para um ambiente organizacional o que poderia ter adicionado mais valor ao estudo;
- A não existência de documentos semelhantes que aliciassem no decorrer do estudo.

7.2. FUTUROS TRABALHOS

Ao longo do trabalho surgiram várias questões que possibilitam a realização de novos trabalhos, sendo eles:

- Realizar novos testes aos softwares, contudo com utilizadores credenciados que forma a robustecer os dados obtidos nos testes;
- Realizar um estudo com uma amostra de utilizadores experientes e outra sem qualquer experiência, e realizar questionários de forma a perceber o tipo de experiência que cada utilizador teve com cada software;
- Ampliar o número de softwares comparados;
- Ampliar o número de características testadas em cada software.

8. BIBLIOGRAFIA

ABPMP (2013). BPM CBOK - Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento, Versão 3, 1ª edição, p. 30-68.

Coelho, J. (2005). BPM and Continuous Improvement. In Fingar, P., In search Of BPM excellence, Tampa, US: BPMG.

Dumas, Marlon; La Rosa, Marcello; Mendling, Jan; A. Reijers, Hajo (2018) Fundamentals of Business Process Management, 2ª edição, p. 8-32.

Indulska, Marta; Chong, Sandy; Bandara, Wasana; Sadiq, Shazia; and Rosemann, Michael (2006). Major Issues in Business Process Management: An Australian Perspective. ACIS 2006 Proceedings. Paper 66.

Jeston, J., Nelis, J. (2006). Business Process Management - Practical Guidelines to Successful Implementations. Elsevier, ISBN 978-0-7506-6921-4.

Malta, Pedro (2018) “Práticas Orientadas ao Processo no Desenvolvimento de uma Arquitetura Empresarial conducente ao Alinhamento entre Negócio e Tecnologias da Informação”, p. 50.

Object Management Group (2013), Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0.2.

Reijers, H. (2006) “Implementing BPM systems: the role of process orientation.”, Business Process Management Journal, Vol. 12, Issue 4, p. 389-409.

Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resources Allocation. London: McGraw-Hill. Decision making with the analytic hierarchy process

Spanyi, A. (2007). Business Process Management Is a Team Sport – Play it to Win. Florida, MA: Meghan-Kiffer Press.

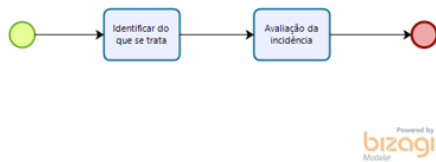
9. APÊNDICES

9.1. MODELAÇÃO COMPLETA

9.1.1. Resolução de incidentes

- Bizagi

Análise do incidente



Análise do pedido

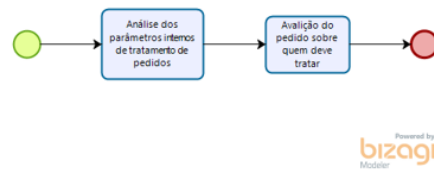
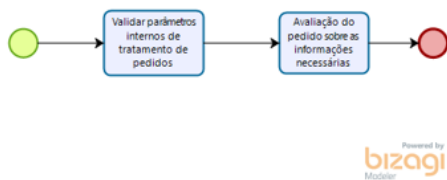


Figura 14: Análise do incidente e análise do pedido – Bizagi

Validar informações do pedido



Realizar pedido do cliente

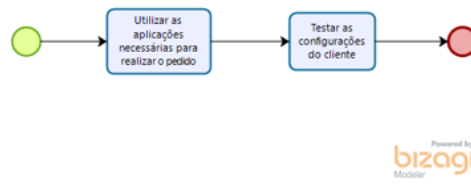
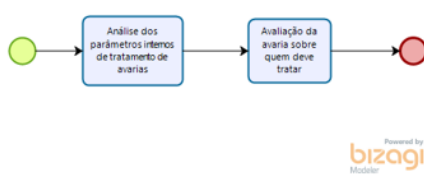


Figura 15: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – Bizagi

Análise de avaria



Tratamento de avaria

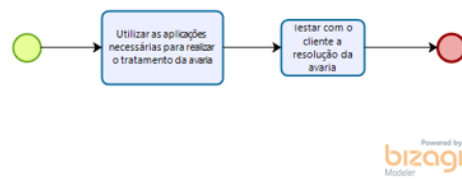


Figura 16: Análise de avaria e tratamento de avaria – Bizagi

- VP

Análise do pedido

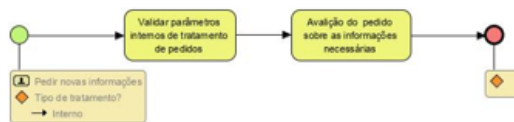


Análise do incidente



Figura 17: Análise do incidente e análise do pedido – VP

Realizar pedido do cliente



Validar informações do pedido

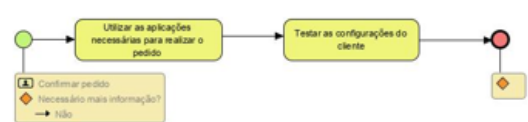
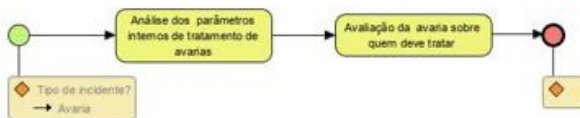


Figura 18: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – VP

Análise de avaria



Tratamento de avaria

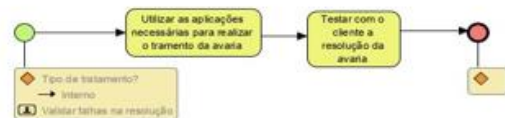


Figura 19: Análise de avaria e tratamento de avaria - VP

- Signavio

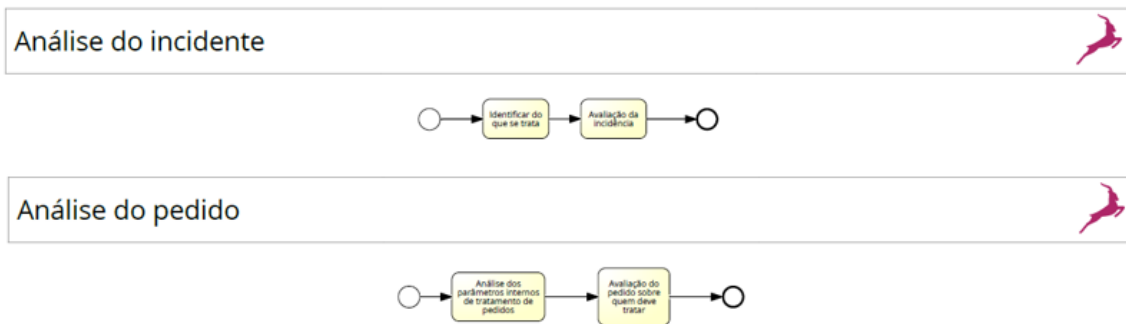


Figura 20: Análise do incidente e análise do pedido – Signavio

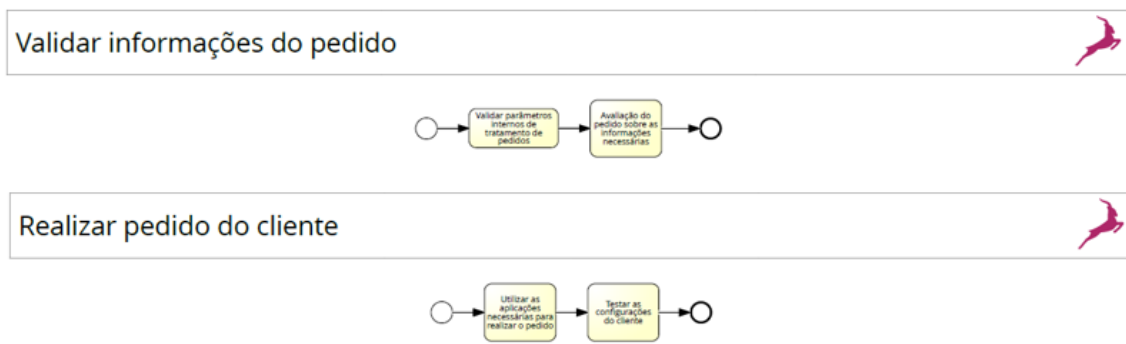


Figura 21: Validar informação do pedido e realizar pedido do cliente – Signavio

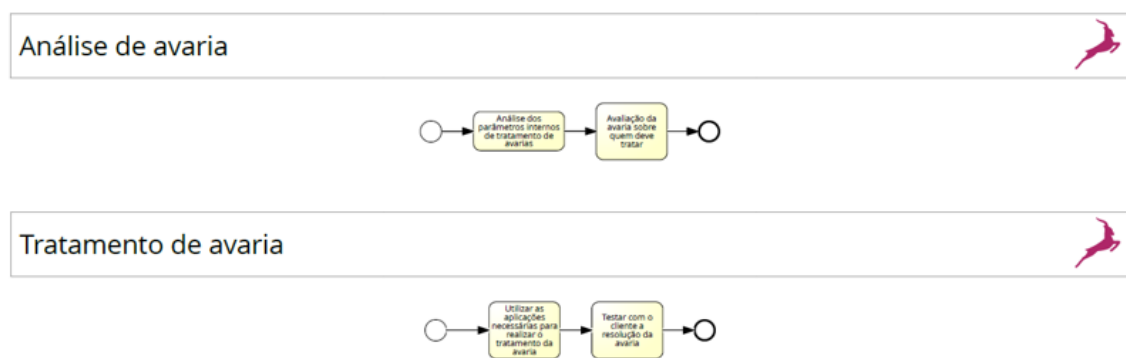
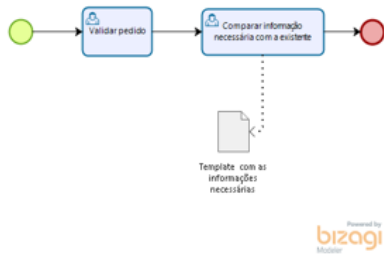


Figura 22: Análise de avaria e tratamento de avaria - Signavio

9.1.2. Pedido de criação de utilizador

- Bizagi

Análise do pedido e da informação



Recolher novamente a informação

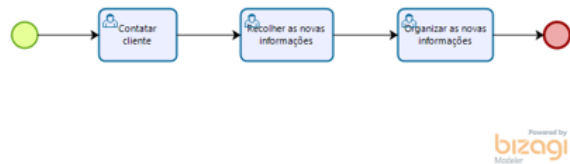
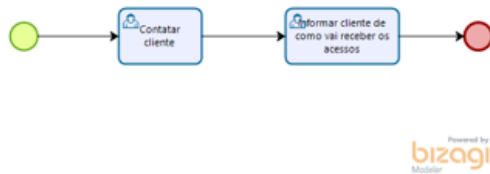


Figura 23: Análise do pedido e da informação e recolher novamente a informação - Bizagi

Informar cliente



Análise do pedido e a informação

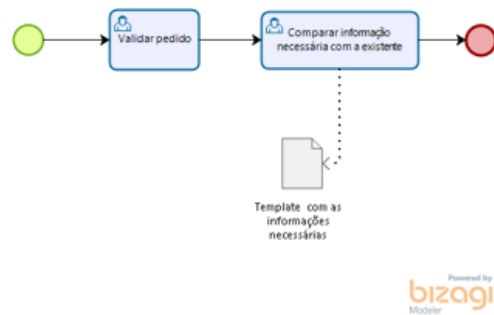


Figura 24: Informar cliente e análise do pedido e a informação – Bizagi

- VP

Análise do pedido e da informação



Recolher novamente a informação

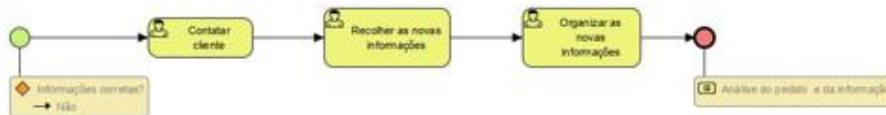
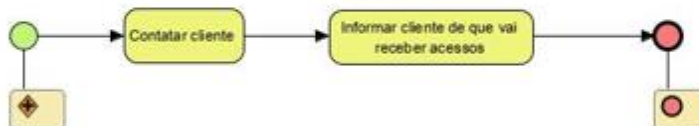


Figura 25: Análise do pedido e da informação e recolher novamente a informação - VP

Informar cliente



Análise do pedido e a informação



Figura 26: Informar cliente e análise do pedido e a informação – VP

- Signavio

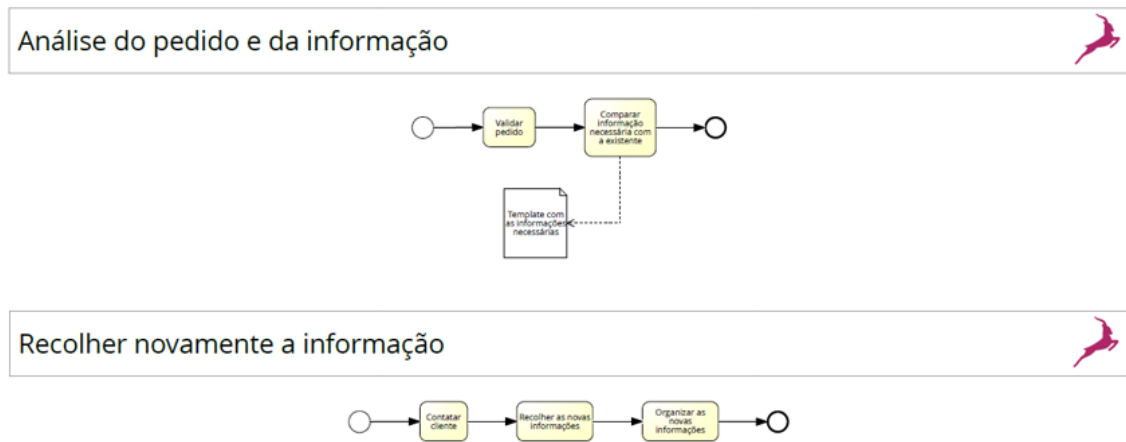


Figura 27: Análise do pedido e informação e recolher novamente a informação - Signavio

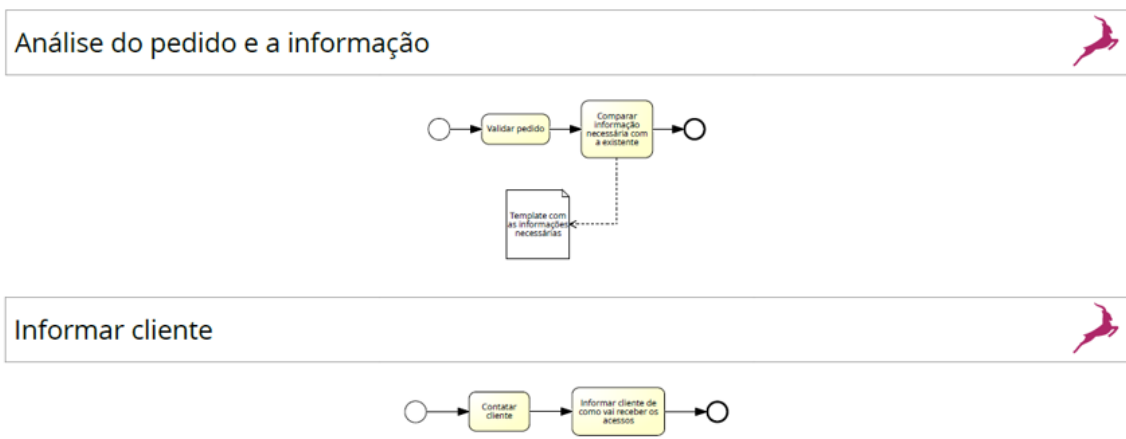


Figura 28: Informar cliente e análise do pedido e a informação - Signavio

9.2. CENÁRIOS UTILIZADOS NOS TESTES DE SIMULAÇÃO

9.2.1. Cenário 1: Resolução de incidentes

- Custos e duração

Tarefas	Custos	Duração
Registo da incidência	0,40 €	00h 02m
Análise do incidente	0,50 €	00h 03m
Análise do pedido	1,00 €	00h 05m
Encaminhado para equipa externa	0,20 €	00h 02m
Validar informações do pedido	0,50 €	00h 02m
Pedir novas informações	0,20 €	00h 05m
Realizar pedido do cliente	2,00 €	00h 10m
Confirmar pedido	0,40 €	00h 05m
Fechar incidente	0,00 €	00h 02m
Análise de avaria	1,00 €	00h 05m
Tratamento de avaria	3,00 €	00h 15m
Validar falhas da resolução	0,80 €	00h 05m
Fechar incidente	0,00 €	00h 02m
Encaminhado para equipa externa	0,20 €	00h 02m

Tabela 17: Custos e duração

- Frequência e probabilidade

Evento de início	Frequência
Recebida chamada ou mail	Segunda-Sexta; 100 vezes

Tabela 18: Frequência do evento de início

Gateway	Decisão	Probabilidade
Tipo de incidente?	Avaria	75,00%
	Pedido	25,00%
Tipo de tratamento?	Externo	25,00%
	Interno	75,00%
Necessário mais informações?	Não	90,00%
	Sim	10,00%
Pedido OK?	NOK	25,00%
	OK	75,00%
Tipo de tratamento?	Externo	25,00%
	Interno	75,00%
Avaria OK?	NOK	25,00%
	OK	75,00%

Tabela 19: Probabilidade das gateways

- **Recursos**

Atividade	Funcionários e horas semanais	Custos/hora
Resolução	2 funcionário; 80 horas por semana	30,00 €

Tabela 20: Probabilidade das gateways

9.2.2. Cenário 2: Resolução de incidentes

- **Custos e duração**

Tarefas	Custos	Duração
Registo da incidência	0,80 €	00h 01m
Análise do incidente	1,00 €	00h 01m 30s
Análise do pedido	2,00 €	00h 02m 30s
Encaminhado para equipa externa	0,40 €	00h 01m
Validar informações do pedido	1,00 €	00h 01m
Pedir novas informações	0,40 €	00h 02m 30s
Realizar pedido do cliente	4,00 €	00h 07m 30s
Confirmar pedido	0,80 €	00h 02m 30s
Fechar incidente	0,20 €	00h 01m
Análise de avaria	2,00 €	00h 02m 30s
Tratamento de avaria	6,00 €	00h 10m
Validar falhas da resolução	1,60 €	00h 02m 30s
Fechar incidente	0,20 €	00h 01m
Encaminhado para equipa externa	0,40 €	00h 01m

Tabela 21: Custos e duração

- **Frequência e probabilidade**

Evento de início	Frequência
Recebida chamada ou mail	Segunda-Sexta; 250 vezes

Tabela 22: Frequência do evento de início

Gateway	Decisão	Probabilidade
Tipo de incidente?	Avaria	75,00%
	Pedido	25,00%
Tipo de tratamento?	Externo	25,00%
	Interno	75,00%
Necessário mais informações?	Não	90,00%
	Sim	10,00%
Pedido OK?	NOK	25,00%
	OK	75,00%
Tipo de tratamento?	Externo	25,00%
	Interno	75,00%
Avaria OK?	NOK	25,00%
	OK	75,00%

Tabela 23: Probabilidade das gateways

- **Recursos**

Equipa	Funcionários e horas semanais	Custos/hora
Resolução	4 funcionário; 160 horas por semana	30,00 €

Tabela 24: Recursos e custos por hora

9.2.3. Cenário 1: Pedido de criação de utilizador

- **Custos e duração**

Tarefas	Custos	Duração
Análise do pedido e da informação	0,40 €	00h 02m
Preencher o template do pedido	0,40 €	00h 05m
Enviar o pedido para a gestão de acessos	0,00 €	00h 03m
Informar cliente	0,40 €	00h 05m
Análise do pedido e a informação	0,40 €	00h 02m
Criar utilizador	1,00 €	00h 10m
Enviar mail ao cliente com utilizador	0,40 €	00h 02m
Enviar SMS co palavra-passe	0,40 €	00h 02m
Recolher novamente a informação	0,70 €	00h 05m

Tabela 25: Custos e duração

- **Frequência e probabilidade**

Evento de início	Frequência
Recebido pedido	Segunda-Sexta; 50 vezes

Tabela 26: Frequência do evento de início

Gateway	Decisão	Probabilidade
Informações corretas	Não	25,00%
	Sim	75,00%

Tabela 27: Probabilidade das gateways

- **Recursos**

Equipa	Funcionários e horas semanais	Custos/hora
Gestão de acessos	1 funcionário; 40 horas por semana	30,00 €
Resolução	1 funcionário; 40 horas por semana	30,00 €

Tabela 28: Recursos e custos por hora

9.2.4. Cenário 2: Pedido de criação de utilizador

- **Custos e duração**

Tarefas	Custos	Duração
Análise do pedido e da informação	0,80 €	00h 01m
Preencher o template do pedido	0,80 €	00h 02m 30s
Enviar o pedido para a gestão de acessos	0,50 €	00h 01m 30s
Informar cliente	0,80 €	00h 02m 30s
Análise do pedido e a informação	0,80 €	00h 01m
Criar utilizador	2,00 €	00h 05m
Enviar mail ao cliente com utilizador	0,80 €	00h 01m
Enviar SMS co palavra-passe	0,80 €	00h 01m
Recolher novamente a informação	1,40 €	00h 02m 30s

Tabela 29: Custos e duração

- **Frequência e probabilidade**

Evento de início	Frequência
Recebido pedido	Segunda-Sexta; 100 vezes

Tabela 30: Frequência do evento de início

Gateway	Decisão	Probabilidade
Informações corretas	Não	25,00%
	Sim	75,00%

Tabela 31: Probabilidade das gateways

- Recursos

Equipa	Funcionários e horas semanais	Custos/hora
Gestão de acessos	2 funcionário; 80 horas por semana	30,00 €
Resolução	2 funcionário; 80 horas por semana	30,00 €

Tabela 32: Recursos e custos por hora

9.3. CÁLCULOS DA METODOLOGIA

9.3.1. Exemplo dos cálculos auxiliares

Símbolo	Bizagi	VP	Signavio	Total
Tarefas	8	9	1	9

Tabela 33: Resultado dos testes de modelação do elemento tarefas

Diferença entre softwares	Bizagi VS. VP: $9 - 8 = 1$
	Bizagi VS. Signavio: $8 - 1 = 7$
	Signavio VS. VP: $9 - 1 = 8$

- Bizagi VS. VP

9 ----- 100%	8 ----- 100%	É feita a soma de 1 para ajustar a escala	0,88 + 1 = 1,88 = 2
1 ----- X	X ----- 11,11%		
X = 11,11%	X = 0,88		

- Bizagi VS. Signavio

9 ----- 100%	8 ----- 100%	É feita a soma de 1 para ajustar a escala	6,22 + 1 = 7,22 = 7
7 ----- X	X ----- 77,78%		
X = 77,78%	X = 6,22		

- **VP VS. Signavio**

9 ----- 100% 8 ----- X X = 88,89%	8 ----- 100% X ----- 88,89% X = 7,11	É feita a soma de 1 para ajustar a escala	$7,11 + 1 = 8,11 = 8$
---	--	---	-----------------------

Após os cálculos anteriores, a matriz de comparação fica a seguinte forma.

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	7
VP	2	1	8
Signavio	1/7	1/8	1

9.3.2. Exemplo do cálculo do Vetor prioritário

- **Soma de cada coluna**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	7
VP	2	1	8
Signavio	1/7	1/8	1
Soma	22/7	13/8	16

- **Dividir cada elemento da matriz pelo total da sua coluna**

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	7/22	4/13	7/16
VP	7/11	8/13	1/2
Signavio	1/22	1/13	1/16

- Somar cada linha e dividir pelo número de elementos em analisados

		Bizagi	VP	Signavio	
W=	1/3	Bizagi	7/22	4/13	7/16
		VP	7/11	8/13	1/2
		Signavio	1/22	1/13	1/16

	Bizagi	0,3545	35%
W=	VP	0,5839	58%
	Signavio	0,0616	6%

9.3.3. Exemplo do cálculo da consistência da matriz de comparação

- Multiplicar cada elemento da matriz de comparação (a inicial) pela prioridade de cada fator

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	1	1/2	7
VP	2	1	8
Signavio	1/7	1/8	1
Prior.	0,3545	0,5839	0,0616

	Bizagi	VP	Signavio
Bizagi	0,3545	0,2920	0,4314
VP	0,7089	0,5839	0,4930
Signavio	0,0506	0,0730	0,0616

- Somar os pesos de cada fator (Somar cada linha)

	Bizagi	VP	Signavio	Pesos
Bizagi	0,3545	0,2920	0,4314	1,0778
VP	0,7089	0,5839	0,4930	1,7858
Signavio	0,0506	0,0730	0,0616	0,1853

- **Dividir os pesos pela prioridade**

Bizagi	3,0407
VP	3,0584
Signavio	3,0061
Soma	9,1052

- **Somar todas as divisões e dividir pelo número de fatores**

Soma Peso/Prioridade	9,1052
Fatores	3
Lambda max	3,0351

- **Calcular o CI**

$$CI = (3,0351 - 3) / (3 - 1) \quad \underline{\underline{0,0175}}$$

- **Calcular o CR**

$$CI = (0,017525 / 0,58) \quad \underline{\underline{0,0302}}$$

