

VITOR DA SILVA PALACIOS

Mapeamento e modelagem de processos a partir de um programa BPM com utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação: pesquisa-ação em um setor administrativo de uma universidade pública

Vitor da Silva Palacios

Mapeamento e modelagem de processos a partir de um programa BPM com utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação: pesquisa-ação em um setor administrativo de uma universidade pública

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia do câmpus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na área de Gestão e Otimização.

Orientador: Prof. Dr. Renato de Campos
Coorientador: Prof. Dr. José de Souza Rodrigues

Guaratinguetá - SP
2020

Palacios, Vitor da Silva
P153m Mapeamento e modelagem de processos a partir de um programa BPM com utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação: pesquisa-ação em um setor administrativo de uma universidade pública / Vitor da Silva Palacios – Guaratinguetá, 2020.
197 f : il.
Bibliografia: f. 99-112

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2020.
Orientador: Prof. Dr. Renato de Campos
Coorientador: Prof. Dr. José de Souza Rodrigues

1. Controle de processo. 2. Sistemas de informação gerencial.
3. Tecnologia da informação. 4. Tomada de decisão por critério múltiplo.
I. Título.

CDU 658.511.3(043)

VITOR DA SILVA PALACIOS

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO"

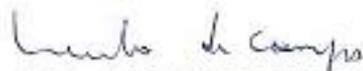
PROGRAMA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO: MESTRADO

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

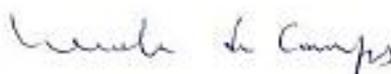


Prof. Dr. Jorge Muniz Junior
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. RENATO DE CAMPOS
Orientador - UNESP/FEB
participou por videoconferência



Prof. Dr. HERMAN JACOBUS CORNELIS VOORWALD
UNESP/FEG
participou por videoconferência



Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO COGO CASTANHO
UNESP/FEB
participou por videoconferência

VITOR DA SILVA PALACIOS

NASCIMENTO	14.02.1990 – São Paulo / SP
FILIAÇÃO	Rita de Cássia da Silva Angelino Palacios
2009/2011	Tecnólogo em Logística e Transportes Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, Fatec-ZL
2012/2013	Especialista em Gestão Pública Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, FESPSP
2014/2019	Bacharel em Filosofia Universidade Federal de São Paulo, Unifesp

Dedico este trabalho à minha vó, Ziza, que me ensinou, com muita sapiência, os valores fundamentais humanos. À minha família e amigos que sempre possibilitaram as condições, físicas e psíquicas, sem às quais este trabalho não seria possível.

AGRADECIMENTOS

À divindade, nas suas mais variadas manifestações, congregando amor, vida, família e todo conhecimento possível.

De maneira especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Renato de Campos, e Coorientador, Prof. Dr. José de Souza Rodrigues, que desde o início desta trajetória me incentivaram e contribuíram de forma significativa para consecução deste trabalho.

Aos docentes do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Mestrado Profissional, que contribuíram para a constante melhoria deste trabalho, bem como aos servidores(as) da Faculdade de Engenharia do câmpus de Guaratinguetá por propiciar as condições administrativas para que o ensino, a pesquisa e a extensão sejam possíveis.

Aos membros da banca de qualificação e defesa que, com suas críticas construtivas em prol do conhecimento, proporcionaram a melhoria deste trabalho.

Aos colegas da IV turma do MePEP IFT pelas risadas, trocas de conhecimentos, cervejas, apoio e companheirismo.

À Unesp por ter, por meio da Escola Unesp de Liderança e Gestão, propiciado a oportunidade de ingresso, após seleção interna, no programa, juntamente com a constante atenção do Prof. Jorge Muniz Jr., grande incentivador, apoiador e colaborador deste projeto.

De forma especial, à Secretaria Geral da Unesp, por permitir a aplicação da pesquisa-ação e ter acreditado nos seus benefícios, bem como ao Grupo de Trabalho para Modelagem dos Fluxos de Processos da Unesp que, de forma colaborativa, contribuiu indelevelmente para o desenvolvimento do nível de maturidade do BPM na Universidade.

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

Paulo Freire

“Os filósofos apenas interpretaram o mundo de diferentes maneiras; o que importa, porém, é transformá-lo.”.

Karl Marx (1845)

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo mapear e modelar os processos de um setor administrativo de uma Universidade Pública a partir de um programa teórico/prático de BPM (*Business Process Management*) e sua convergência com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em especial, a certificação digital. Por meio de uma pesquisa-ação desenvolvida em uma Universidade Pública, foi possível, de forma colaborativa, elaborar e implementar um programa BPM com lastro nas TDIC. A implantação do programa propiciou condições para melhoria da formalização dos processos da instituição por meio do seu mapeamento e modelagem via notação BPMN. O apoio da alta gestão e as ações comunicativas foram identificados como elementos importantes na elaboração do programa. Em função da delimitação da pesquisa, foram mapeados, modelados e priorizados os processos desenvolvidos em um setor administrativo da Secretaria Geral da Unesp. A priorização ocorreu a partir do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), método de tomada de decisão multicritério. O redesenho do processo de emissão e registro de diplomas foi proposto via modelagem e simulação na plataforma *Bizagi Modeler* onde foi possível, com a proposta de introdução da certificação digital, evidenciar melhorias de eficiência com um incremento na produtividade na ordem de 76%. A gestão por processos com utilização da disciplina BPM e das TDIC proporcionaram, em um ambiente de Transformação Digital, uma visão holística e detalhada de parte da organização, contribuindo com a gestão administrativa universitária na identificação de possíveis gargalos e, por conseguinte, eliminação de atividades que não agregam mais valor.

PALAVRAS-CHAVE: Business process management. Gestão de processos. Tecnologias digitais de informação e comunicação. Certificado digital. Universidade pública. Analytic hierarchy process.

ABSTRACT

The aim of this work is to map and model the processes of an administrative sector of a Public University from a theoretical/practical program of BPM (Business Process Management) and its convergence with Digital Information and Communication Technologies (TDIC), in particular, a digital certification. Through an action research developed at a Public University, it was possible, collaboratively, to design and implement a BPM program backed by TDIC. The implementation of the program provided conditions for improving the formalization of the institution's processes through its mapping and modeling via BPMN notation. Top management support and communicative actions were identified as important elements in the preparation of the program. Due to the delimitation of the research, the processes developed in an administrative sector of the General Secretary of Unesp were mapped, modeled and prioritized. Prioritization takes place using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, a multi-criteria decision-making method. The redesign of the process of issuing and registering diplomas was proposed via modeling and simulation on the Bizagi Modeler platform where it was possible, with the proposal to introduce digital certification, showing efficiency improvements with an increase in productivity in the order of 76%. Process management using the BPM and TDIC discipline provided, in a Digital Transformation environment, a holistic and detailed view of part of the organization, contributing to university administrative management in the identification of possible bottlenecks and, consequently, the elimination of activities that do not add value.

KEYWORDS: Business process management. Process management. Digital information and communication technologies. Digital certificate. Public university. Analytic hierarchy process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura ICP-Brasil - 2019	22
Figura 2 - Mapa Conceitual - BPM	25
Figura 3 – Ciclo BPM.....	26
Figura 4 – Elementos básicos do BPMN.....	32
Figura 5 – Estrutura Hierárquica do AHP	34
Figura 6 – Comparação dos ciclos BPM e Pesquisa-ação.....	60
Figura 7 – Fluxo de Revisão Sistemática da Literatura.....	61
Figura 8 – Rede de palavras-chave BPM	62
Figura 9 – Rede de palavras-chave PKI	63
Figura 10 – Rede de palavras-chave BPM e PKI	64
Figura 11 – Organograma da Secretaria Geral da Unesp	66
Figura 12 – AS-IS – Fluxo de emissão e registro de diplomas.....	68
Figura 13 - Ciclo BPM e PDCA.....	75
Figura 14 - Fluxo do plano para implantação do programa de modelagem	77
Figura 15 – Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA	80
Figura 16 - Capacitação de Arquitetos de Processos – encontro presencial.....	80
Figura 17 - Certificação Modelagem de Fluxos	81
Figura 18 - Mapa mental dos processos da Secretaria Geral.....	87
Figura 19 - Comparação gráfica AS IS e TO-BE	92
Figura 20 – AS-IS ampliado Emissão e Registro de Diplomas.....	93
Figura 21 - TO-BE ampliado Emissão e Registro de Diplomas.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação de Reação	82
Tabela 2 - Matriz de julgamentos A.....	83
Tabela 3 - Matriz de julgamentos B e C	84
Tabela 4 - Matriz de julgamentos D	84
Tabela 5 - Matriz de Decisão	84
Tabela 6 - Ranking de priorização dos processos.....	85
Tabela 7 - Cálculo do intervalo de chegada no Bizagi	89
Tabela 8 - Comparação AS-IS e TO-BE.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escala Fundamental de Saaty	35
Quadro 2 – Síntese de equações do AHP	36
Quadro 3 – Artigos que exploram o uso da modelagem e simulação em projetos BPM	38
Quadro 4 – Diferenças de abordagens entre setor privado e público	40
Quadro 5 – Identificação dos processos do GTRA	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nº de Certificados Digitais emitidos – 2010 e 2019	21
Gráfico 2 - Documento/país - PKI.....	64
Gráfico 3 - Documento/autor – PKI	64
Gráfico 4 - Documento/país - BPM.....	65
Gráfico 5 - Documento/autor – BPM	65
Gráfico 6 - Análise de Sensibilidade para o critério Nº de atores	85
Gráfico 7 - Análise de Sensibilidade para o critério Nº de atividades.....	86
Gráfico 8 - Análise de Sensibilidade para o critério Carga de trabalho	86
Gráfico 9 - Média de registros de diplomas por mês.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC-Raiz	Autoridade Certificadora Raiz
ACT	Autoridade Certificadora do Tempo
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AI	Assessoria de Informática
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BPM	<i>Business Process Management</i>
BPMI	<i>Business Process Management Initiative</i>
BPMN	<i>Business Process Model Notation</i>
CF	Constituição Federal
CTInf	Coordenadoria de Tecnologia da Informação
E-Digital	Estratégia Brasileira para a Transformação Digital
e-Gov	Governo Eletrônico
Enegep	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
EPC	<i>Event Process Chain</i>
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
G2B	<i>Government to Business</i>
G2C	<i>Government to Citizen</i>
G2G	<i>Government to Governmen</i>
GTAACC	Grupo Técnico de Apoio às Atividades dos Colegiados Centrais
GTID	Grupo Técnicos de Informação e Documentação
GTRA	Grupo Técnico de Registros Acadêmicos
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
IDEF	<i>Integration Definition for Function Modeling</i>
IES	Instituição de Ensino Superior
IMESP	Imprensa Oficial do Estado de São Paulo
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
LAI	Lei de Acesso à Informação
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MCDM	<i>Multi-Criteria Decision Making</i>
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
NDSI	Núcleo de Desenvolvimento de Sistemas Institucionais
NPKI	<i>National Public Key Infrastructure</i>
OFIC	Organização Fundamentada na Informação e no Conhecimento
OMG	<i>Object Management Group</i>
PBAD	Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais
PKI	<i>Public Key Infrastructure</i>
QR Code	<i>Quick Response Code</i>
RIS	<i>Research Information Systems</i>
RVDD	Representação Visual do Diploma Digital
TGS	Teoria Geral dos Sistemas

TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
Unesp	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WFM	<i>Workflow Management</i>
WfMC	<i>Workflow Management Coalition</i>
XAdES	<i>XML Advanced Electronic Signature</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
XSD	<i>XML Schema Definition</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA	19
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo Geral	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
1.3	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	20
1.4	JUSTIFICATIVA	20
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2	REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1	GESTÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO - BPM.....	24
2.1.1	Técnicas de Mapeamento e Modelagem	30
2.1.2	BPM e o AHP	32
2.1.3	BPM e a Simulação	36
2.1.4	BPM e o Setor Público	39
2.1.4.1	BPM, TDIC e o arcabouço legal brasileiro.....	45
2.1.4.2	O aspecto multidisciplinar do BPM.....	47
2.2	TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: CERTIFICADO DIGITAL E ASSINATURA DIGITAL.....	48
2.2.1	BPM e a Transformação Digital	54
2.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, GESTÃO DO CONHECIMENTO E PRESERVAÇÃO DIGITAL	55
3	MÉTODO DE PESQUISA	59
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	59
3.2	DETALHAMENTO DA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	61
3.3	DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE.....	66
3.3.1	Atribuições dos Grupos Técnicos da Secretaria Geral	67
3.3.1.1	Grupo Técnico de Apoio às Atividades dos Colegiados Centrais (GTAACC).....	67
3.3.1.2	Grupo Técnicos de Informação e Documentação (GTID).....	67
3.3.1.3	Grupo Técnico de Registros Acadêmicos (GTRA)	67
3.3.2	Sistema de Emissão e Registro de Diplomas – SISDIP	68
3.3.2.1	Diploma Digital	69
3.3.2.2	Especificações técnicas do Diploma Digital.....	70

3.3.3	Grupo de Trabalho para modelagem e otimização do fluxo de processos da Unesp	72
3.4	DESCRIÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	72
3.4.1	Observação Participante	72
3.4.2	Análise Documental	73
3.4.3	Ferramentas de coleta de dados	73
3.4.4	Descrição dos métodos de apoio: Plano de classificação de documentos e tabela de temporalidade de documentos da Unesp, ferramenta 5W1H e PDCA	74
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	76
4.1	DO DESENVOLVIMENTO, INTRODUÇÃO E PROMOÇÃO DO PROGRAMA DE BPM	76
4.2	DA CAPACITAÇÃO EM BPM PARA OS ARQUITETOS DE PROCESSO	79
4.3	DA PRIORIZAÇÃO DOS PROCESSOS UTILIZANDO O MÉTODO AHP	83
4.4	DA MODELAGEM DE PROCESSOS VIA BIZAGI	87
4.5	DA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA VIA MODELAGEM E SIMULAÇÃO	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS	99
	APÊNDICE A – Formulário de Mapeamento de Processos	99
	APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista	114
	APÊNDICE C – Mapas de processos do GTRA	115
	ANEXO A – Publicações e aprovações decorrentes da dissertação	127
	ANEXO B – Programa de BPM da Unesp	128
	ANEXO C – Nota Técnica nº 13/2019/DIFES/SESU/SESU	169

1 INTRODUÇÃO

Toda revolução, em tese, tende a gerar mudanças e a revolução tecnológica não seria diferente. Desde meados dos anos 1990 pesquisas apontavam para as mudanças nos processos de trabalho. Estudo importante, realizado por Lima Gonçalves e Almeida (1993), já apresentava, à época, alguns pontos destacáveis do impacto da tecnologia nas mudanças dos processos, a saber: compreensão das mudanças sociais, econômicas e políticas geradas pelo surgimento das novas tecnologias, tais como a divisão internacional do trabalho; discussão dos efeitos da tecnologia para o trabalhador, que é vista ora como causadora de desemprego, ora como geradora de oportunidades de realização de funções que utilizam mais as capacidades intelectuais; a análise das novas qualificações e habilidades geradas pela introdução de novas tecnologias no trabalho. Wajzenberg (1997, p.119, grifo nosso) entende que:

Independentemente da variedade de definições para a tecnologia, as pesquisas mostram que a introdução e o uso da tecnologia nas organizações, e na sociedade em geral, levam a mudanças sociais, econômicas e políticas. Mais recentemente, considera-se que a tecnologia influencia as estratégias da organização, sua competitividade e desempenho.

Nota-se que, atualmente, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tornam-se cada vez mais presentes, tanto nas organizações públicas, quanto nas privadas, permitindo a consecução, ora como atividade fim, ora como atividade meio, da melhoria da gestão e dos processos administrativos nas mais diversas áreas, tais como a educação, a saúde e a segurança pública. (DENNER et al., 2018; XU et al., 2018).

Neste contexto, uma abordagem que começou a ganhar adeptos a partir dos anos 2000, ainda que de forma incipiente, é o Gerenciamento de Processos de Negócio ou *Business Process Management* (BPM) (SMITH; FINGAR, 2007). Segundo a ABPMP (2013), o Gerenciamento de Processos de Negócio ou *Business Process Management* (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.

A Administração Pública, a partir de uma gestão pública democrática, demanda a resolução ou mitigação de inúmeros desafios no desempenho de suas atividades, tais como:

recursos públicos; burocracia; tempo de administração; efetividade de políticas; precariedade de serviços; fluxos indefinidos; má qualidade de gestão; travamentos administrativos; excesso de demandas; despreparo de equipes; demora nas licitações, entre outros (BITTAR, 2002).

Com efeito, cada vez mais, importantes instituições públicas investem parte considerável de seus recursos no Gerenciamento de Processos de Negócio e em tecnologia, considerando o resultado que estas lhes proporcionam a médio e longo prazo. Essa tomada de decisão está fundamentada em diversos estudos e análises de casos de sucesso (que são discriminados na revisão da literatura) na adoção e implementação do *Business Process Management* (BPM) e das TDIC em seus processos.

No que tange às tecnologias, o governo brasileiro busca, desde a década de 1990, fomentar e ampliar o uso e acesso à internet ao cidadão visando expandir o que se convencionou chamar na academia em termos globais de Governo Eletrônico (e-Gov). Nesse sentido, cabe destacar que uma dessas tecnologias que vem crescendo exponencialmente no Brasil desde 2001 é a chamada certificação digital instituída por meio da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 e regulada pela Lei nº 14.063/2020.

Não obstante, sabe-se que as TDIC tal como a certificação digital não podem ser encaradas como um fim em si mesmas, a solução para todos os problemas de gestão nas organizações privadas ou públicas. Antes, é necessário lembrar, que os sistemas organizacionais são dotados de estruturas complexas tendo como base estratégias de gestão específicas que são delineadas desde os primórdios do sistema de produção fordista (BEYNON, 2015).

Esses primeiros sistemas buscavam resultados na departamentalização e especialização dos processos de trabalho e pensavam as organizações como sistemas fechados. No entanto, entre as décadas de 1950 e 1970 emerge o conceito de sistema (aberto) se consolidando com a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) decorrente dos trabalhos do biólogo Ludwig von Bertalanffy que, por sua vez, desenvolveu uma crítica às divisões das áreas de estudo e conhecimento, uma vez que para ele, a natureza e os seus fenômenos ocorrem de forma integrada (BERTALANFFY, 1950).

Em suma, o que Bertalanffy aduz é que muitas soluções surgem a partir de um viés sistêmico. Existem inúmeros sistemas, tal como os sistemas de informação, os sistemas de produção e os sistemas organizações ou sistemas empresas. De maneira geral, um sistema é composto por elementos, interconexões e propósitos (AMARAL, 2012; STERMAN, 2000). Com efeito, é possível afirmar que tudo está conectado e os processos não são diferentes, pois quando analisados à luz da dinâmica de uma organização, percebe-se a sua transversalidade contrapondo-se ao tradicional modelo departamental.

Neste horizonte de teorias e discussões, esta pesquisa-ação se posiciona e se constitui em dois eixos centrais, um apontando para a disciplina BPM, que evoca os princípios de modelagem e simulação, e o outro focando as TDIC, em especial, a certificação digital.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Como, em áreas/setores administrativas de uma Universidade Pública, o mapeamento e a modelagem de processos com utilização da disciplina BPM e TDIC podem contribuir com a melhoria de eficiência e gestão?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho, por meio de uma pesquisa-ação, tem como objetivo mapear e modelar os processos desenvolvidos na Secretaria Geral de uma Universidade Pública a partir de um programa teórico/prático de BPM e sua convergência com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em especial, a certificação digital, de modo a avaliar as possíveis melhorias de eficiência no que concerne à gestão de processos.

1.2.2 Objetivos específicos

Para consecução do objetivo principal, há necessidade de se alcançar, preliminarmente, os seguintes objetivos específicos, apresentando as principais contribuições identificadas ao longo dos ciclos de pesquisa-ação:

- Elaborar de forma colaborativa o plano para introdução, desenvolvimento e promoção de um programa teórico/prático de BPM para a Unesp;
- Elaborar de forma colaborativa a capacitação em BPM para os(as) arquitetos(as) de processo;
- Mapear os processos desenvolvidos na Secretaria Geral (unidade de análise decorrente da delimitação da pesquisa), priorizando-os a partir do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP);

- Modelar via Bizagi (software de modelagem) e notação *Business Process Model Notation* (BPMN) todos os processos atuais (AS-IS¹) priorizados de um Grupo de Trabalho da Secretaria Geral, gerando ao final um atlas de processos;
- Simular via Bizagi (software de modelagem com propriedades de simulação) e analisar, quando comparado os modelos AS-IS e TO-BE², as possíveis melhorias de eficiência quando da introdução da tecnologia de certificação digital no processo de negócio de emissão e registro de diplomas da Unesp.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Por envolver uma rede variada de conhecimento, e se tratando de uma Universidade multicâmpus³ que, por conseguinte, abrange uma estrutura complexa de processos, definiu-se, preliminarmente, a Secretaria Geral da Unesp para implementação da disciplina de BPM e suas fases, bem como a adoção das TDIC, em especial, a certificação digital.

Ressalta-se que o presente trabalho nasceu de uma iniciativa da Escola Unesp de Liderança e Gestão da Unesp que, por sua vez, buscava apoiar a formação de servidores técnico-administrativos em nível de pós-graduação, além de constituir uma carteira de projetos que visassem produzir ações ou propostas em torno de questões relevantes para as atividades de gestão da Unesp em suas dimensões administrativa, pedagógica e financeira. Desse modo, é também nesse sentido que se justifica a escolha do referido setor para implementação piloto, visto que o autor possui amplo acesso às informações que subsidiaram o presente trabalho.

1.4 JUSTIFICATIVA

O artigo 37 da CF (Constituição Federal) de 1988 estabelece, em seu caput, que “a administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência”. No tocante à eficiência, entende-se não só como uma

¹ Na literatura sobre BPM o termo “AS-IS” diz respeito ao estado atual do processo, ou seja, um entendimento comum de como o processo opera ou como o trabalho é realizado e atinge os seus objetivos (ABPMP, 2013).

² O termo “TO-BE” diz respeito ao estado futuro do processo, ou seja, a análise do AS-IS permite criar ideias sobre como transformar a operação do processo. Em linhas gerais, o modelo “TO-BE” deve refletir a eliminação do trabalho que não agrega valor. (ABPMP, 2013).

³ Para uma melhor caracterização da Universidade em questão ver o capítulo 3.

forma de melhor fazer algo utilizando os recursos disponíveis, mas, também, como resultados gerais (eficácia) e geração de benefícios à população (efetividade) (CASTRO, 2006).

Com o advento da Internet no Brasil, iniciou-se um processo de se pensar na estruturação de um Governo Eletrônico – e-GOV, como forma de facilitar a vida do cidadão, oferecendo-lhe a prestação de um serviço otimizado, desburocratizado e célere. A partir de 2001, com a normatização da certificação digital, por meio da instituição da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), que garante a autenticidade, a integridade e a validade jurídica dos documentos em formato eletrônico, essa tecnologia se expandiu, permitindo que o Governo Eletrônico pudesse viabilizar diversas plataformas que facilitassem, inclusive, a implementação de diversas políticas públicas.

No Gráfico 1 e Figura 1 é possível observar, respectivamente, o crescimento exponencial de emissão dos certificados digitais entre os anos de 2010 e 2019, bem como o tamanho da estrutura institucional, em 2019, da ICP-Brasil.

Gráfico 1 - N° de Certificados Digitais emitidos – 2010 e 2019



Fonte: ITI (2019).

Figura 1 - Estrutura ICP-Brasil – 2019



Fonte: ITI (2019).

As TDIC, em geral, e a Certificação Digital, em particular, de acordo com as evidências e resultados atuais dos processos gerenciais do segmento corporativo, além dos casos bem sucedidos na esfera pública (ITI, 2020), são hoje uma ferramenta fundamental e importante, que vem corroborar com a gestão pública, no que se refere à eficiência. No entanto, percebe-se que os benefícios das aplicações de TDIC de forma singular, sem vínculo estratégico com os processos da organização, perdem paulatinamente sua força diante da dinâmica complexa que modificam os ambientes organizacionais. Nesse cenário, a disciplina conhecida como *Business Process Management* emerge com uma perspectiva capaz de proporcionar um processo de melhoria contínua nas organizações tendo como habilitador as TDIC. Acredita-se que a convergência do BPM com as TDIC propiciará, a partir do mapeamento e modelagem dos processos, um aumento no nível de maturidade da Unesp no que diz à gestão de processos, de modo a criar condições para a melhoria de eficiência e transparência nos processos.

No que tange especificamente à Unesp, é possível notar que as TDIC estão sendo vistas como um elemento estratégico. Recentemente sua Reitoria passou por uma reestruturação administrativa no qual a então Assessoria de Informática (AI) foi transformada em Coordenadoria de Tecnologia da Informação (CTInf) cuja estratégia está baseada no conceito de Transformação Digital que, por sua vez, possibilita utilizar a tecnologia para melhorar o funcionamento da estrutura institucional com vistas ao aumento da capacidade operacional e, por conseguinte, no alcance de melhores resultados para os usuários internos e externos da Universidade (UNESP, 2019).

Do ponto de vista acadêmico-científico, os esforços de pesquisa-ação deste trabalho visam contribuir com um caso concreto na consolidação da literatura sobre o tema no Brasil,

em particular, nas Universidades Públicas que, em sua dinâmica histórica e estrutura complexa, carecem de instrumentos eficazes de gestão que permitam melhorar a prestação de serviço à sociedade por meio das novas tecnologias digitais.

Como contribuição à comunidade acadêmico-científica, profissionais e *stakeholders*, destaca-se, também, por seu caráter vinculado ao estímulo das primeiras competências necessárias aos(as) arquitetos(as) de processos, a criação de um Recurso Educacional Aberto⁴, tal como a Capacitação para os(as) arquitetos(as) de processos, utilizando metodologias ativas de aprendizagem por meio do *Google Classroom*.

O crescimento da disciplina de BPM vem exigindo programas de ensino teóricos/práticos, tanto em nível de educação formal (graduação, mestrado e doutorado), quanto em cursos livres, seminários, treinamentos e capacitações. Tal exigência decorre do fato de que as competências em BPM vêm sendo privilegiadas pelas organizações na formação do seu atual e futuro quadro de funcionários/servidores. O BPM proporciona uma visão holística integrando conhecimentos diversos. Assim, ao estabelecer uma visão que esteja centrada em processos, as organizações necessitam que seus recursos humanos possuam não apenas os conhecimentos técnicos quanto ao desempenho das atividades do dia a dia, mas também as competências inerentes à gestão dos processos decorrentes do ciclo BPM (WIECHETEK et al., 2017; JEWER; EVERMANN, 2015; SARASWAT et al., 2014)

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, sendo o primeiro destinado à introdução, englobando a questão de pesquisa, delimitação, justificativa e objetivos da pesquisa. No capítulo dois se encontra a revisão da literatura contendo a fundamentação teórica do trabalho, enquanto o capítulo três apresenta o método de pesquisa. Os dois últimos capítulos se destinam, respectivamente, a abordar a análise e discussão dos resultados, bem como apresentar as considerações finais.

⁴ Segundo a Unesco, REA é definido como Materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados digitalmente. Recursos Educacionais Abertos podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, software e qualquer outra ferramenta, material ou técnica que possa apoiar o acesso ao conhecimento” (UNESCO, 2015)

2 REVISÃO DA LITERATURA

No bojo deste projeto, as discussões teóricas giram em torno de dois principais eixos, a saber, a Gestão de Processos de Negócios/*Business Process Management*/BPM no setor público, bem como as TDIC, em especial, a assinatura digital e a certificação digital. Considerando a multidisciplinaridade do BPM, paralelamente, discute-se brevemente temas relacionados aos sistemas de informação, preservação digital, gestão do conhecimento e ciência da informação uma vez que são temáticas que preparam o terreno e fornecem um ambiente seguro para a pesquisa em BPM e TDIC.

2.1 GESTÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO - BPM

Segundo a ABPMP (2013, p. 40) o Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM – Business Process Management) 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.

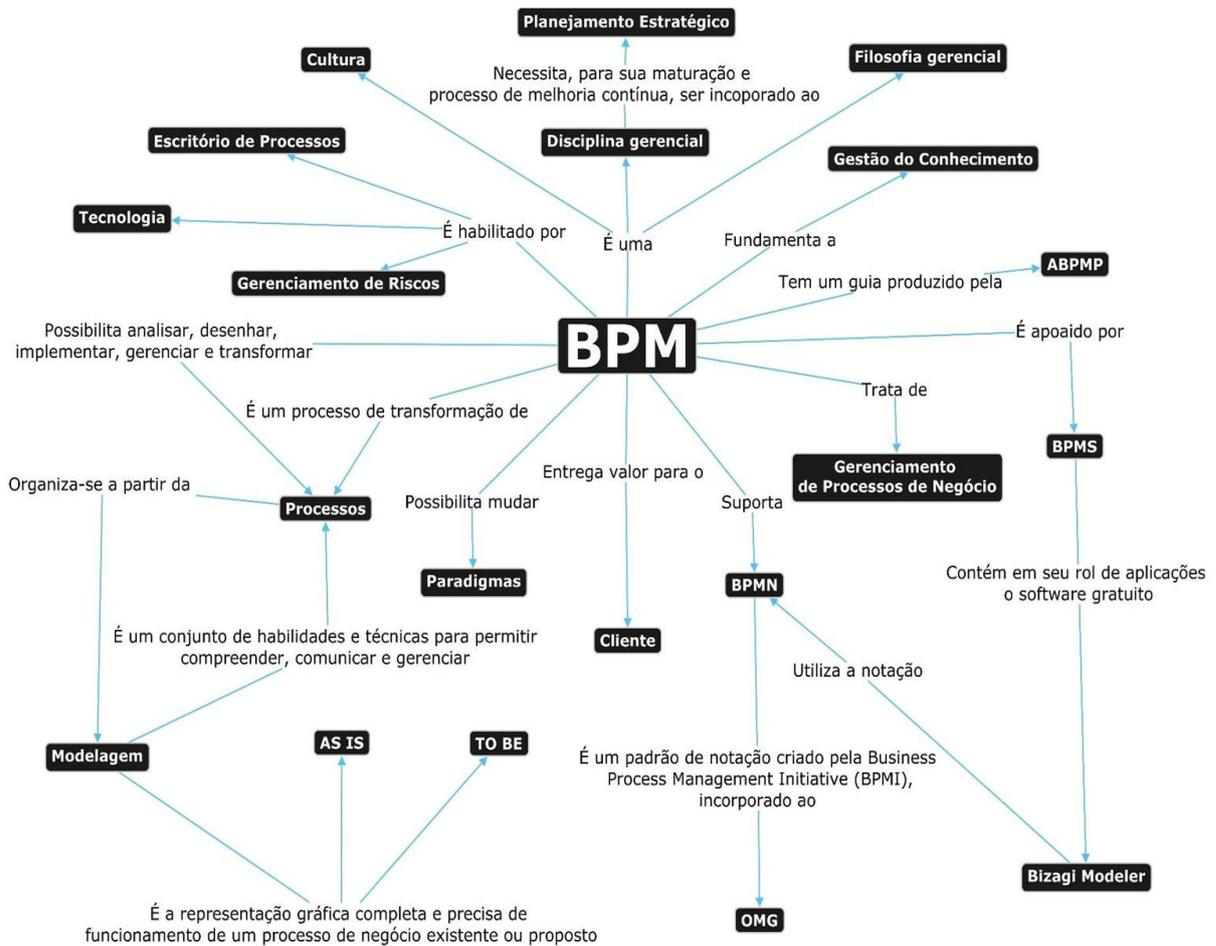
Baldam, Valle e Rosenfeld (2014) dissecam o termo BPM, apontando suas singularidades. Para os autores, “negócio”, derivado do termo em latim *negotium* que significa ocupação ou trabalho, diz respeito a existência de infraestrutura e pessoas com esforços direcionados para entrega de valor aos clientes, gerando retornos sociais, econômicos, enquanto a composição dos termos “Processo de Negócio” compreende um conjunto de atividades que produzem valor para determinados grupos.

Davenport (1994, p. 68) explica que “um processo é uma ordenação específica de atividades de trabalho através do tempo e do espaço, com um início, um fim, e um conjunto claramente definido de entradas e saídas: uma estrutura para a ação”. Por sua vez, Hammer e Champy (1994), esclarecem que a Gestão por Processos deixa para trás a visão departamental das empresas, trazendo uma visão geral de todo o processo, sem se limitar às hierarquias da organização

O BPM parte da perspectiva de que para melhorar a eficiência operacional da organização é necessário que todos os processos sejam claramente definidos e, se possível, organizados de

forma documental, para que todos os envolvidos saibam de suas atribuições. No Mapa Conceitual ilustrado à Figura 2 é possível observar as principais nuances e elementos partícipes da temática BPM.

Figura 2 - Mapa Conceitual – BPM



Fonte: Elaborado pelo autor

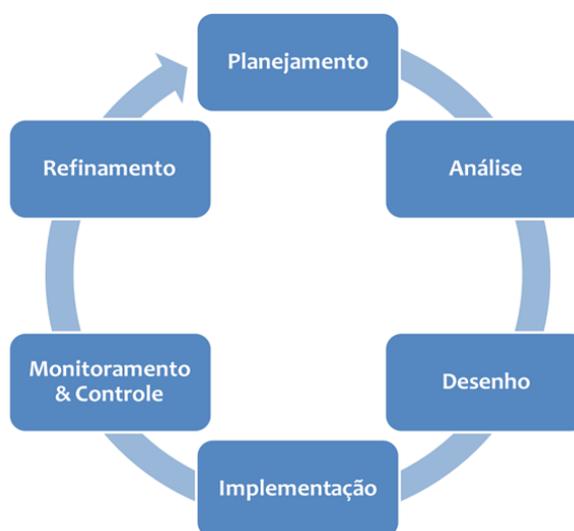
Sublinhando as tendências pioneiras dos anos 1990 advogadas por Davenport (1994), Hammer e Champy (1994), Gonçalves (2000) aponta que a gestão por processos emerge como uma forma de organização dominante para o séc. XXI, onde as estruturas funcionais são abandonadas ou modificadas para uma forma mais matricial.

De forma geral, Van der Aalst et al. (2003) preconizam que BPM é uma ferramenta gerencial que apoia os processos de negócios por meio de métodos, técnicas e softwares que projetam, representam, controlam e analisam os processos operacionais envolvendo pessoas, organizações, aplicações, documentos e outras fontes de informações.

Acreditam ainda que o BPM pode ser visto como uma evolução conceitual de *Workflow Management* (WFM), definido pela Workflow Management Coalition como a automação de um processo de negócio, por inteiro ou por partes, durante o qual documentos, informações e atividades são passadas de um participante para outro para que estes desenvolvam ações respeitando um conjunto de regras procedimentais.

Segundo Baldam, Valle e Rosenfeld (2014, p. 34), “BPM ajuda as organizações a identificarem a importância dos seus processos e a obterem vantagens competitivas através de indicadores de avaliação dos processos, como por exemplo, o tempo de execução e melhorias de desempenho”. Os autores ilustram também que o ciclo de BPM, a saber: planejar o BPM; analisar, modelar e otimizar processos; implantar processos; e monitorar o desempenho dos processos, contribui para a aplicação das TDIC. Existem na literatura diversos tipos de ciclos BPM, a ABPMP (2013) convencionou um modelo, considerando o corpo comum de conhecimento estabelecido por acadêmicos, profissionais e *stakeholders*, tal como é possível observar na Figura 3.

Figura 3 – Ciclo BPM



Fonte: ABPMP (2013)

Cabe ressaltar que uma questão importante para o sucesso na implantação do BPM em uma organização é entender quais são os fatores críticos de sucesso que devem ser levados em consideração. É nesse sentido que Syed et al. (2018) realizam uma revisão sistemática da literatura buscando elencar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) nos projetos de BPM do setor público em países desenvolvidos e em desenvolvimento, partindo do princípio que muitos

governos adotam o BPM como uma estratégia para se alcançar a eficiência nos serviços públicos.

Desta revisão foram identificados 14 FCS pertinentes ao setor público. Dentre esses fatores críticos, destacam-se o engajamento da alta gestão em nível estratégico, a comunicação, a escolha da equipe de implementação do BPM, a infraestrutura de TIC, a cultura, o constante treinamento em TIC, clareza estratégica e alinhamento. Ressalta-se, ainda, que a volatilidade política, social e econômica dos países em desenvolvimento gera barreiras significativas para o sucesso na implantação de um ciclo de BPM.

Paralelamente, Nascimento et al. (2018) apresentam um trabalho semelhante de revisão da literatura no qual buscam identificar um núcleo comum de FCS em projetos de BPM em organizações públicas e privadas em nível nacional e internacional. Além disso, ampliam o escopo de abordagem analisando, também, a configuração de parcerias público-privada. Como resultado, evidencia-se que os FCS do BPM são extremamente sensíveis às características geográficas, natureza e tamanho das organizações, não sendo possível selecionar um núcleo comum de fatores críticos de sucesso do BPM que serviriam como base universal para replicação.

Com o intuito de obter uma melhor compreensão do estado da arte dos modelos de maturidade em BPM, Tarhan et al. (2016) realizam uma revisão da literatura entre os anos de 1990 a 2014 a fim de identificar estudos empíricos a respeito de modelos de maturidade em BPM que foram desenvolvidos, validados e aplicados. Apesar da existência de variados modelos de BPM constituídos nas últimas décadas, os autores concluem que as evidências empíricas de uso e, sobretudo, de validação desses modelos, são escassas.

Por sua vez, Van der Aalst et al. (2003) fornecem uma visão global teórica e prática das questões relativas aos *Business Process Management Systems* (BPMS)⁵. De forma introdutória, os autores buscam clarificar alguns conceitos fundamentais sobre BPM e seus ciclos de vida, associando-os às potencialidades dos sistemas de BPM, tanto em nível de modelagem quanto de análise de processos. Ressaltam o fato de que a seleção de determinado BPMS é parte fundamental dos projetos de BPM, considerando relevante o papel dessa TDIC como um Fator Crítico de Sucesso.

De Sousa et al. (2014) em um estudo de caso realizado no então chamado Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG do Brasil, aplicam o mapeamento de processo de negócio usando a notação BPMN com o intuito de desenvolver um sistema de gestão de

⁵ BPMS são comumente descritos como um software que, em geral, suporta atividades de modelagem, simulação, análise e monitoramento dos processos de negócio (REIJERS, 2006; RAVESTEYN; BATENBURG, 2010)

recursos humanos. Os resultados forneceram evidências de que os requisitos de engenharia na concepção de um novo sistema de informação podem ser melhores definidos com a aplicação do BPM.

Os mesmos autores, a partir do referido estudo de caso, apresentam uma metodologia para a modelagem do mapeamento de processo que pode ser aplicado para o desenvolvimento de grandes sistemas computacionais. A metodologia é composta de duas fases principais: uma fase de pré-mapeamento de processo e uma fase de mapeamento de processo propriamente dita. Em linhas gerais a intenção dos autores é fornecer elementos para um mapeamento qualitativo dos processos (DE SOUSA et al., 2015).

Nogueira et al. (2018) analisam o segundo ciclo da utilização do BPM em uma seção de uma organização pública com foco no projeto de informatização do processo por meio do projeto de um sistema de informação. Os resultados permitem avaliar que a aplicação do BPM trouxe benefícios à instituição analisada, permitindo, concomitantemente com o desenvolvimento de sistemas de informação, maior flexibilidade, mesmo em um ambiente caracterizado por limitações legais e burocráticas.

Franco et al. (2018) apresentam, em um estudo de caso, a reestruturação no processo de colação de grau de uma Instituição de Ensino Superior da Serra Gaúcha. Tal reestruturação se valeu do BPM por meio das técnicas de modelagem para redesenho do processo. Corroborando com os artigos apresentados até aqui que se valeram dessa ferramenta, verificou-se um ganho de agilidade dos procedimentos, da redução do tempo gasto e da melhoria da comunicação interna e com o cliente final, no caso, o(a) aluno(a).

Discute-se, a partir de agora, alguns artigos que contribuíram com estudos bibliométricos sobre a temática BPM. Dos 3 artigos selecionados, dois são de autores brasileiros (um analisa a produção exclusivamente em nível nacional e o outro em nível geral, sendo que ambos apresentam seus trabalhos focando também a teoria relacionada ao BPM) e um de autores estrangeiros que analisa especificamente a produção sobre BPM em um periódico específico.

Iritani e Morioka (2015) apresentam e discutem o panorama da produção científica sobre BPM, buscando situar o seu estado da arte. Para tanto, se valem dos metadados da base de dados *Scopus* e *Web of Science* importado-os para o software Sci²Tool, no qual foram elaboradas e analisadas as redes bibliométricas.

Notou-se um aumento de publicações sobre BPM, embora, tais publicações tendem a seguir escolas distintas que atuam de forma isoladas. Com tais redes é possível observar a existência de agrupamentos bibliométricos que pouco interagem. Dos artigos analisados foram identificadas oito práticas de BPM: planejamento de BPM; modelagem de processos; análise

de processos; melhoria e mudanças de processos; medição, monitoramento e controle de processos; simulação de processos; implementação de processos/sistemas de apoio e modelos de ciclo de vida de BPM.

Os autores citam, também, que uma parte dos artigos toma a disciplina de BPM como uma abordagem de tecnologia e sistemas de informação. Esse diagnóstico limita a essência dos estudos em BPM uma vez que, já é consenso, ela é muito mais do que uma simples ferramenta (ABPMP, 2013). Os autores concluem que o BPM é uma abordagem com origem multidisciplinar com foco na gestão organizacional (Reengenharia e *Total Quality Management*) e outra com foco nas tecnologias de BPM.

Turra et al. (2018) mapeiam a produção de artigos científicos nacionais sobre BPM classificados nos níveis Qualis Capes A1, A2, B1 e B2⁶. Verificou-se que há um número de publicações escassas, não existindo crescimento ao longo dos anos, bem como um baixo nível de coautoria entre autores. A principal fonte de citação bibliográfica é de origem internacional (destaca-se o autor estadunidense Thomas H. Davenport, com 16 citações). Em seguida, empatados com 14 citações, o holandês Wil Vander Aalst e o estadunidense Michael Hammer, evidenciando uma relativa maturidade internacional de pesquisa nessa temática.

Foi possível identificar também ao menos seis tipos diferentes de metodologias científicas, sendo a mais adotada o estudo de caso, com 31,25% de cobertura, seguida de pesquisa bibliográfica, com 25% artigos. A terceira metodologia mais utilizada foi a documental, com 18,75%. Destaca-se, também, que mais da metade dos artigos encontrados, 56,25%, tratam de Modelagem de Processos (TURRA et al., 2018).

Fechando o rol de artigo bibliométricos selecionados, Recker e Mendling (2016) buscam contribuir com a pesquisa em BPM analisando 347 artigos publicados no Congresso Internacional sobre *Business Process Managment* entre os anos de 2003 a 2014. Por conseguinte, os autores buscam situar o estado da arte da pesquisa no referido congresso de modo que possam fornecer subsídios à comunidade no que se refere às novas oportunidades de pesquisa e emancipação de eventuais limitadores sobre o tema, o que impediria, também, o seu desenvolvimento.

Verificou-se que o BPM é frequentemente apresentado por meio do modelo de ciclo de vida de BPM (modelo referenciado a partir de Dumas et al. (2013)), resultando no fato de que 56% dos artigos analisados residem no estágio de descoberta do processo (*process discovery stage*). Os estágios que possuem menos cobertura são de *redesign* e *monitoring* com

⁶ Recentemente essa classificação foi alterada para A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4. (CAPES, 2019)

respectivamente 6% e 2%. Os autores concluem que, no que diz respeito ao ciclo de vida do BPM nas fases de *redesign* e *monitoring*, a maturidade das pesquisas em BPM no Congresso não é evidente, propiciando oportunidades de pesquisa. Além disso, uma abordagem menos positivista poderia ser incorporada visto que os resultados indicam que os artigos publicados são em sua maioria fruto de estudos estritamente empíricos.

2.1.1 Técnicas de Mapeamento e Modelagem

Existem diversas técnicas de notação que podem ser usadas na modelagem de processos, tais como fluxogramas, raias, *Event Process Chain* (EPC), cadeia de valor, *Business Process Model and Notation* (BPMN), (MÜCKENBERGER et al, 2013; GERBER et al., 2013; ALOTAIBI, 2016), *Unified Modeling Language* (UML) (ERACAR; KOKAR, 2014), *Colour Petri Net* (MAHDAVI et al. 2009), *Business Process Execution Language* (BPEL) (VILLASEÑOR HERRERA et al., 2012), *Integration Definition for Function Modeling* (IDEF) (WATANABE et al., 2011).

Alguns trabalhos descrevem como essas técnicas de modelagem são utilizadas e aplicadas. Recker et al. (2009), por exemplo, avaliaram comparativamente as representações de 12 técnicas populares de modelagem de processos, a fim de fornecer *insights* sobre até que ponto elas diferem umas das outras.

Para traçar as potencialidades e diferenças, foram tomados como referência quatro tipos de critérios relacionados às deficiências de representação nas técnicas de modelagem, a saber: limitações de mapeamento; redundâncias; excesso e sobrecarga. Da referida análise, sugere-se que os modelos de representação DFD, IDEF3 e BPMN possuem melhor performance. Contudo, apontam para a dificuldades de falta de definições comuns para as diferentes técnicas.

Por sua vez, utilizando-se das ferramentas de mapeamento (SIPOC, Fluxograma, *Blueprint*, *Process-Chain-Network*, Mapa do Consumo, SERVPRO e Carta de Atividades), Jorge e Miyake (2016) exploram as suas capacidades na construção de mapas de processos que possam representar as atividades executadas pelos consumidores em processos de serviços. Para coleta dos dados os próprios autores elegeram um processo de serviço considerado mais abrangente do tipo “faça você mesmo” e se submeteram a ele.

Diante do mapeamento do processo, à luz das diferentes técnicas, observou-se que cada ferramenta possibilitou representar o processo sob diferentes enfoques e níveis de profundidade. Ademais, sugere-se a seleção da ferramenta com maior capacidade informativa dentre as sete

pesquisadas, em vista dos aspectos do processo, levando em consideração suas virtudes e limitações.

A aceitação do BPMN tem crescido sob várias perspectivas com sua inclusão nas principais ferramentas de modelagem. Esta notação, em particular, é um tipo de representação padronizada pela BPMI (*Business Process Management Initiative*), incorporado pelo *Object Management Group* (OMG), grupo que estabelece padrões para sistemas de informação, para representação clara ou mapeamento dos processos de trabalho (ABPMP, 2013).

A notação BPMN apresenta objetos de fluxos (evento, atividade e gateway), de conexões (de sequência, mensagens e associações) e artefatos (objetos de dados, anotações e grupos). Tais elementos são construídos sob um plano denominado Piscina (onde o processo é diagramado) e Raias (que organiza as atividades em uma piscina por atores, permitindo ilustrar funções e responsabilidade específicas). Na Figura 4 são ilustrados os principais elementos do BPMN.

Figura 4 – Elementos básicos do BPMN

ELEMENTO	DESCRIÇÃO	NOTAÇÃO	NOTAÇÃO	
Objetos de Fluxo (Flow Objects)	Evento	É algo que acontece durante um processo podendo interferir no início, meio ou fim. São representados por círculos e podem conter informações associadas.		representa o início
				representa o meio ou intermediário
				representa o fim
	Atividade	Atividades podem ser divididas em tarefa ou subprocesso. As atividades representam o trabalho realizado. Os subprocessos são conhecidos como atividades compostas, dentro de um mesmo diagrama de negócio e podem ser abertos ou fechados.		representa a atividade na forma geral
				representa um subprocesso
Gateway	São elementos para controle em casos de divergência ou convergência e determina decisões ao longo do fluxo.		representa uma decisão na forma geral	
Objetos de Conexão (Connections Objects)	Seqüência	Utilizados para demonstrar a ordem das atividades em um processo.		representado por uma linha sólida
	Mensagem	Utilizado para demonstrar o fluxo das mensagens entre as atividades.		representado por uma linha tracejada
	Associação	Utilizado para associar dados, texto, e outros artefatos com os objetos de fluxo e demonstram as entradas e as saídas das atividades.		representado por uma linha pontilhada
Artefatos (Artifacts)	Dados	Representa um documento, uma informação ou outro objeto qualquer que é utilizado ou modificado ao longo do processo.		representado por linhas pontilhadas
	Anotação	Utilizado para fornecer dados adicionais ao fluxo, atividade, processo.		representação gráfica
	Grupo	Usado para finalidades de documentação ou de análise.		representado por um retângulo tracejado de cantos arredondados
Raias (Swimlanes)	Pool	Utilizado para representar e definir um processo ou um participante, porém não representa os departamentos da empresa.		representação gráfica
	Lane	É uma subdivisão dentro do processo para organizar as atividades. Usada para separar os processos dentro de uma organização.		representação gráfica

Fonte: Adaptado de OMG (2014)

Diante da literatura, é possível verificar que a padronização dos processos por meio de uma notação é uma das principais fases do BPM. A linguagem BPMN é uma dessas notações que fornece uma orientação na modelagem de processos, propiciando modelos simples, comunicativos e de fácil interoperabilidade, tanto para os profissionais especialistas quanto para os não-especialistas.

2.1.2 BPM e o AHP

Na fase de planejamento do ciclo de BPM de Baldam, Valle e Rosenfeld (2014), observam-se dois elementos primordiais com estreita relação com as abordagens de Métodos de Apoio à Decisão Multicritério, a saber, a seleção de processos críticos e a priorização de

atividades. Esses dois elementos estão na base do planejamento de BPM não por acaso, uma vez que a complexidade, gama e demanda de processos de negócio existentes nas organizações exigem métodos que auxiliem os(as) gestores(as) em uma melhor tomada de decisão.

É nesse sentido que a abordagem multicritério para a tomada de decisão ou *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) visando a hierarquização e a priorização de processos críticos associados ao BPM vem ganhando importante relevância na comunidade científica (CHO; LEE, 2011; STORCH, 2015; SAMPAIO et al., 2018).

Os métodos de apoio à tomada de decisão multicritério se constituem a partir de duas escolas, a estadunidense e a francesa. Dentre os diversos métodos existentes na tradição estadunidense, destaca-se o AHP como o mais conhecido e utilizado dado a sua facilidade de aplicação (BALDAM; VALLE; ROSENFELD, 2014).

Segundo Diaby e Goerre (2014), o MCDM pode ser classificado em três grandes grupos, a saber: a seleção, em que o objetivo é selecionar uma das opções de solução (alternativas); a ordenação, que visa criar um *ranking* das opções de soluções (que é caso a ser aplicado neste trabalho); e a classificação, que classifica as soluções em grupos pré-determinados.

Becker (2004) entende que a natureza de problemas de multicritérios soma-se aos processos de priorização, já que envolvem *tradeoffs* significativos, o que requer atribuição de pesos para cada critério, tal como é realizado no AHP. Dentre os diversos métodos multicritérios existentes, o AHP é considerado um dos mais estudados e aplicados em contextos de complexidade (Gestão de Processos, Gestão de Riscos, Sistemas de Gestão da Qualidade, entre outros) e subjetividade⁷.

De acordo com Shimizu (2006), o AHP foi desenvolvido pelo prof. Thomas Saaty no final da década de 1970 para resolver complexos problemas de decisão multicritério. O *Decision Support Systems Glossary* (DSS, 2014) define AHP como “uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada critério, e determina um *ranking* total das alternativas”.

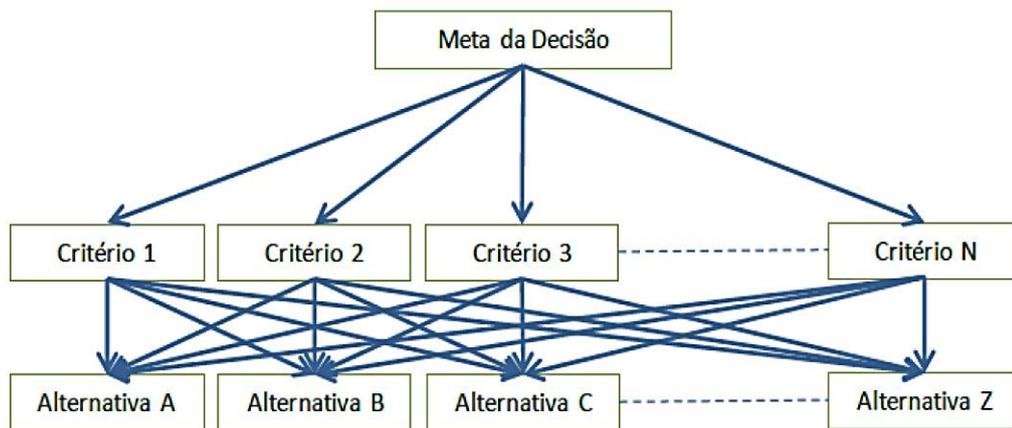
O AHP representa uma importante ferramenta para o processo de tomada de decisão, pois possibilita o envolvimento tanto de aspectos quantitativos quanto qualitativos durante seu processo de modelagem (VAIDYA; KUMAR, 2006). O método permite ainda, realizar as comparações entre pares de elementos, em níveis de critérios e alternativas com intuito de definir a importância relativa de um elemento sobre o outro dentro de cada nível (SAATY, 1991).

⁷ Tal subjetividade deriva do fato de que o AHP se vale de julgamentos de valor tratando-os cientificamente, justificando as escolhas tomadas (SALOMON, 2010; COSTA, 2006).

Segundo Gomes *et al.* (2004) a aplicação do método AHP consiste nas seguintes etapas: (a) definir os objetivos; (b) definir as alternativas; (c) definir os critérios relevantes para o problema; (d) avaliar a importância relativa de cada critério; (e) avaliar as alternativas em relação dos critérios; e (f) determinar a avaliação global de cada alternativa.

Em suma, a estruturação hierárquica do AHP é composta por meta/objetivo, critérios e alternativas, conforme é possível observar na Figura 5.

Figura 5 – Estrutura Hierárquica do AHP



Fonte: Costa (2006)

Saaty (2008) estabelece a aplicação do AHP em 4 etapas, a saber:

1. Definição do problema: nesta etapa é definido o objetivo do problema e identificados os critérios e subcritérios a serem avaliados com base no contexto do problema, convicções e crenças do decisor;
2. Estruturação da hierarquia de decisão: nesta etapa é realizada a construção da estrutura hierárquica obedecendo a uma ordem de prioridade, onde no topo encontra-se o objetivo final do problema de decisão, seguido dos critérios principais desse problema. Abaixo desse nível encontram-se os subcritérios referentes a cada critério, podendo apresentar mais de um nível de subcritérios;
3. Construção das matrizes de decisão: nesta etapa são construídas as matrizes de comparações par a par a partir dos julgamentos dos especialistas. Para tanto é utilizada uma escala de 1 a 9, denominada Escala Fundamental de Saaty (SAATY, 2001), conforme Quadro 1.

4. Sintetização final: nesta etapa as prioridades obtidas nas comparações par a par são utilizadas para ponderar as alternativas e assim obter o resultado final.

Quadro 1 – Escala Fundamental de Saaty

Intensidade em escala absoluta	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Saaty (1990)

De forma mais didática, Salomom (2002) resume a aplicação do AHP da seguinte forma: estruturação do Modelo, realização de julgamentos e síntese dos resultados. No quadro 2 é possível verificar o conjunto de equações que compõe o método AHP:

Quadro 2 – Síntese de equações do AHP

Resumo do Método AHP segundo Saaty			
Ordem	Nº Eq.	Equação	Descrição da Equação
1º Passo	Eq. 1	$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$	Formação das matrizes de decisão. Expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais (ARAYA, CARIGNANO e GOMES, 2004).
2º Passo	Eq. 2	$w_i = \left(\prod_{j=1}^n w_{ij} \right)^{1/n}$	Cálculo do Autovetor (Wi). Consiste em ordenar as prioridades ou hierarquias das características estudadas (COSTA, 2006).
3º Passo	Eq. 3	$T = \left[\frac{w_1}{\sum w_i}; \frac{w_2}{\sum w_i}; \frac{w_3}{\sum w_i} \right]$	Cálculo de Normalização dos autovetores possibilita a comparabilidade entre os critérios e alternativas (COSTA, 2006).
4º Passo	Eq. 4	$\lambda_{\text{máx}} = T \times W$	Índice que relaciona os critérios da Matriz de Consistência e os pesos dos critérios (COSTA, 2006).
5º Passo	Eq. 5	$IC = \frac{\lambda_{\text{máx.}} - n}{(n - 1)}$	Índice de Consistência (IC). Permite avaliar o grau de inconsistência da matriz de julgamentos paridos (COSTA, 2006).
6º Passo	Eq. 6	$RC = \frac{IC}{CA}$	Razão de Consistência (RC). Permite avaliar a inconsistência em função da ordem da matriz de julgamentos. Caso o valor seja maior que 0,10 revisar o modelo e/ou os julgamentos (COSTA, 2006).

Fonte: Adaptado de Mendes et. al. (2013)

2.1.3 BPM e a Simulação

O Ciclo BPM prevê em uma de suas fases o processo de “implementação de melhorias” (modelo TO-BE) que, nas fases de planejamento, análise e desenho (modelo AS-IS), puderam ser identificadas. Essas melhorias, em geral, seguem duas tendências. Uma que aponta para o conhecido *Business Process Reengineering* (BPR) identificado como o processo de melhoria que envolve mudanças drásticas (HAMMER; CHAMPY, 1994), e outra, que aponta para o *Business Process Improvement* (BPI), que lida com a ideia de melhoria contínua nos processos, conceito oriundo das escolas de Gestão da Qualidade Total (HARMON, 2010).

Contudo, o que se observa, é que dadas as limitações e restrições do mundo real das organizações, em alguns casos tais implementações de melhorias são precedidas de análises, do ponto de vista financeiro e operacional, para serem efetivadas. Diante desse cenário, o *Business Process Simulation* ou Simulação dos Processos de Negócios emerge, tradicionalmente, como um poderoso instrumento de apoio capaz de proporcionar análises de cenários *What-if* dos processos, ou seja, como um determinado sistema se comportaria, baseado em dados de entradas, eventos discretos e determinadas propriedades, caso as melhorias fossem efetivadas (AGUILAR et al., 1999).

Em outras palavras, consegue-se, a partir da simulação, estimar quais os impactos das mudanças nas performances dos processos, tendo em vista indicadores específicos. Em muitos casos, tais melhorias estão estreitamente vinculadas aos efeitos nos processos ocasionados pela introdução das TDIC (BROCKE; MENDLING, 2018; BALDAM et al., 2014; DUMAS et al., 2013).

A simulação no universo da engenharia é amplamente aplicada (BERTRAND; FRANSSOO, 2002), estando seu conceito tradicionalmente consolidado como sendo “a construção e representação simplificada das diversas interações entre as partes de um sistema, é uma abstração da realidade, aproximando-se do verdadeiro comportamento do sistema” (CHWIF; MEDINA, 2010).

A simulação computacional consiste na compreensão das características de um sistema por meio de outro similar, com o objetivo de testar diferentes alternativas operacionais a fim de encontrar e propor melhores formas de operação que visem à otimização do sistema como um todo (PRADO, 1999).

Alguns trabalhos analisam a simbiose entre o BPM e a simulação, especificamente, no que se refere às chamadas ferramentas tecnológicas de BPM ou BPMS que, como já referenciado, são softwares que possibilitam realizar atividades de modelagem, simulação, análise e monitoramentos dos processos de negócio (REIJERS, 2006; RAVESTEYN; BATENBURG, 2010).

Pihir et al. (2018) analisam e comparam as características e limitações das ferramentas de simulação presentes nas aplicações de BPMS (Software *AG ARIS*, *IBM WebSphere*, *Business Modeler*, *Bizagi Process Modeler* e *iGrafx Process*) que se valem da notação BPMN, em especial, no que diz respeito às dinâmicas relacionadas às atividades que demandam processamento em lote.

Os resultados decorrentes das comparações revelam o crescimento e desenvolvimento de ferramentas de simulação embarcadas em BPMS. No entanto, existem significantes limitações, sobretudo, quando se trata de atividades de processamento em lote com complexas propriedades.

De forma similar, Pereira; Freitas (2019) amadurecem seus trabalhos desenvolvidos anteriormente buscando identificar, nas aplicações de BPMS que englobam a notação BPMN, as limitações e capacidades de simulação. Entre as aplicações comparadas, observou-se que o software *Bizagi Modeler*, enquanto ferramenta gratuita, abrange um amplo leque de propriedades necessárias à simulação, tais como: distribuição probabilística; definição de custos, definição de recursos com suas capacidades e programações; tempos de espera e processamento, entre outros controles.

Os autores, ainda, sistematizaram as comparações das capacidades de simulação das ferramentas em uma plataforma online, considerando o cadastro de BPMS e as respectivas propriedades de simulação, contribuindo, assim, com a comunidade de usuários de BPMS que buscam selecionar a ferramenta mais adequada de acordo com suas necessidades. Alguns trabalhos exploram o uso concomitante da modelagem e simulação em projetos de BPM, conforme é possível observar no Quadro 3.

Quadro 3 - Artigos que exploram o uso da modelagem e simulação em projetos BPM

Autores	Objetivos	Resultados
Aushay; García (2017)	Modelar, simular e automatizar, à luz do BPM, o processo de Práticas Pré-Profissionais (PPP) existente em um setor universitário.	As ferramentas de BPMS permitiram modelar, simular e automatizar o processo de PPP, melhorando substancialmente o cumprimento dos objetivos institucionais relacionados à gestão universitária.
Bisogno et al. (2016)	Apresentar um método para análise e melhoria da performance de processos de negócios da área da saúde, em particular, em um departamento ortopédico de emergência de um hospital público do norte da Itália.	Combinando abordagens de modelagem (BPMN 2.0) e simulação (BPSim 1.0), por meio de análise de cenários (To-be) de simulação <i>What-if</i> , os indicadores chave de desempenho foram medidos, permitindo identificar os processos críticos, bem como as melhores ações de correções a serem oportunamente implementadas, subsidiando, assim, o processo de tomada de decisão.
Vukšić et al. (2017)	Realizar, nas áreas de Pesquisa Operacional, Ciência da Computação e Administração, uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em trabalhos que exploram o uso de Simulação de Eventos Discretos (SED) em projetos de BPM.	A partir da análise de 54 artigos selecionados na <i>WoS</i> e <i>Scopus</i> , foi possível fornecer uma visão global de trabalhos desenvolvidos entre 1994 e 2015 que exploram o uso da SED em projetos de BPM, revelando uma tendência de crescimento de artigos publicados, sobretudo, nas áreas de indústria, transporte e armazenagem. Apenas dois artigos se referenciavam à administração pública, evidenciando um <i>gap</i> de pesquisa a ser trabalhado. Em geral, com a RSL, foi possível contribuir com a comunidade acadêmica e de usuários.
Kučař; Vondrák (2016)	Fornecer um método para especificar as competências de recursos humanos em modelos de simulação em BPM quando da alocação automática desses recursos às atividades, levando em consideração a produtividade e capacidade de cada trabalhador.	O modelo proposto permitiu, no processo de simulação em BPM, construir uma alocação automática de recursos humanos às atividades, tendo em vista a especificação do conjunto de competências de cada trabalhador a partir de sua capacidade e produtividade.

Fonte: Elaborado pelo autor

De maneira geral, é possível observar, à luz dos artigos expostos, que o uso da simulação para analisar cenários com vistas à identificação de gargalos e, conseqüentemente, à melhoria

da performance dos processos é amplamente utilizada, embora, algumas ferramentas de BPMS com notação BPMN necessitem evoluir em suas especificações quando comparadas às tradicionais ferramentas de simulação. Nesse sentido, as vantagens das ferramentas de simulação associadas ao BPM subsidiam as instituições e seus gestores nas tomadas de decisões, especialmente, quando essas decisões são tomadas em ambientes de natureza incerta e de constantes mudanças, características próprias de sistemas complexos.

2.1.4 BPM e o Setor Público

Algumas características do setor público, por sua própria natureza no atendimento aos atos normativos que o rege, podem ser vistas como fomentadoras para aplicação do BPM. Baldam, Valle e Rosenfeld (2014) sugerem algumas, a saber:

- Implantação do e-Gov: Programas de Governo Eletrônico que visam a utilização das TDIC (BPM podem ser um grande facilitador na construção dos sistemas de apoio ao e-GOV);
- Necessidade de simplificação no atendimento ao cidadão, vide o atual Decreto nº 9.094/2017, que dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País e institui a Carta de Serviços ao Usuário;
- Obrigatoriedade de garantir ao cidadão o acesso à informação, vide a Lei de Acesso à Informação (LAI) nº 12.527/2011, que dispõe sobre os procedimentos a serem observados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com o fim de garantir o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal;
- Responsabilidade fiscal e restrição de gastos com pessoal: o BPM pode ser muito útil no apoio à implantação de procedimentos que impliquem maior eficiência, *accountability* e *compliance* na produção dos diversos serviços exigidos;
- Aumento de produtividade imposta pela sociedade: Princípios de eficiência e eficácia cada vez mais exigidos pela sociedade, previstos, inclusive, na Carta Magna Brasileira (artigo 37 da CF (Constituição Federal) de 1988);
- Apoio estatal nas ações que envolvem a gestão de processos: Programas e escolas do governo que apoiam a Gestão de Processos à luz do e-GOV;

Além dessas características elencadas acima, destaca-se a recente LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), Lei nº 13.709/2018 que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

Frente ao processo de Transformação Digital vivenciado em Indústrias 4.0, Serviços 4.0, Cidades 4.0, Transportes 4.0 que alavancam iniciativas de BPM associadas às TDIC, cabe observar algumas diferenças, a partir de fatores fundamentais, existentes entre o setor privado e público, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Diferenças de abordagens entre setor privado e público

Crítérios / Setor	Setor Privado	Setor Público
Propósitos da organização	Atender as necessidades do mercado visando lucros e vantagem competitiva	Atender com eficiência e eficácia (melhoria contínua na utilização dos recursos públicos) as necessidades da população.
Tipo de controle	Resultado com foco na gestão dos custos	Resultado com foco na satisfação dos cidadãos
Indicadores de desempenho	Maior número de indicadores em virtude da pressão de mercado	Indicadores restritos à gestão dos custos, à <i>accountability</i> (Transparência e prestação de contas) e ao <i>compliance</i> (Gestão de Riscos)
Formas de medir eficácia e eficiência	Sem muitas diferenças significativas	Em geral relacionado à prestação de serviços cuja medição é mais complexa
Características do serviço prestado	Dependente do segmento de mercado	Devem ser norteados pelos critérios de continuidade, regularidade, uniformidade, generalidade, obrigatoriedade e regulação.
Estrutura organizacional	Maior flexibilidade de alteração	Menor flexibilidade de alteração
Acesso aos processos pelos clientes	Restrito, podendo gerar vantagem competitiva	Transparente, podendo fomentar melhores práticas de gestão
Pressão do mercado	Alta	Relativa, a depender do ramo de atuação
Aquisição de ferramentas e serviços que permitem melhorar o desempenho	Ágil e flexível	Lento e burocrático em decorrência da necessidade de observação do rito disciplinado em leis e normas.
Controle burocrático	Nível médio, podendo ser mais flexível	Nível alto e redundante, perpassa toda a organização

Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor a partir de Baldam et. al. (2014)

Na literatura nacional e internacional é também possível verificar práticas confluentes entre BPM e o setor público, ainda que essas práticas, comparadas ao setor privado, careçam de mais pesquisas e aplicações no sentido de generalizar seus benefícios.

Palkovits e Wimme (2003) descrevem a necessidade de compreender o BPM e suas ferramentas a fim de implementá-lo no setor público. Com esse objetivo, os autores trabalham de forma holística buscando introduzir a modelagem de processos de negócios em serviços públicos, comumente denominados como e-Gov. Como pano de fundo, afirmam que a provisão de serviços da administração pública via transações online requer contínua reestruturação dos processos que possam estar fundamentados à luz da discussão de tópicos prementes tais como: segurança dos dados; assinatura digital; pagamentos online e etc.

Costa et al. (2016), por meio de estudo de caso em um setor de manutenção de uma Instituição de Ensino Superior (IES), aplicam, à luz da teoria do ciclo de vida do BPM de Baldam et al. (2011), ferramentas BPM e BPMS. Ficou demonstrado que o mapeamento do processo permitiu analisar e definir com clareza o fluxo do processo, revelando a sua realidade e os seus pontos de melhoria, além de torná-lo visível a todos os envolvidos. Ademais, as práticas do BPM aplicadas ao processo de manutenção reduziram a burocracia e tornaram o processo ágil, padronizado e adaptável a possíveis mudanças.

Manfreda et al. (2015) apresenta um estudo de caso sobre o projeto de implantação do BPM no Ministério do Trabalho, Família, Direitos Sociais e Igualdade de Oportunidades da Eslovênia. Esse ambiente de trabalho é caracterizado por processos que envolvem alta complexidade de tarefas e alta intensidade de conhecimento no que diz respeito à produção de processos, tal como, por exemplo, o processo de elaboração de políticas públicas. O estudo permitiu inferir que a gestão adequada de projetos, a comunicação, o papel ativo da alta gerência e o envolvimento de consultores externos no desenvolvimento de projetos de BPM são muito importantes. Para as soluções de Tecnologias da Informação (TI) propostas, no entanto, não puderam ser implementadas em virtude do alto custo, além da dependência existente entre outros ministérios. O processo modelado forneceu aos empregados uma melhor visão e entendimento dos processos. Todavia, segundo os autores, a pesquisa se defrontou com limitações de estudo dado a sua natureza metodológica de estudo de caso, carecendo, portanto, de mais pesquisas sobre o assunto, em particular, no que concerne aos fatores-chave que permitem aos empregados manterem a motivação nas fases de implantação do projeto e após a sua finalização.

Em estudo de caso similar ao citado acima realizado no Ministério da Educação, Ciência e Esporte da Eslovênia, Stemberger et al. (2007) propõem um método sustentável que visa

nortear a aplicação (atividades, técnicas e ferramentas são propostas) de mudanças nos processos de negócios do setor público objetivando melhorar o nível de maturidade em BPM.

Os resultados indicam que, em geral, os projetos que buscam mudanças nos processos de negócios do setor público possuem características similares com os projetos da iniciativa privada. Entretanto, afirmam que é necessário customizar os projetos às características intrínsecas do setor público (que, por sua vez, não são suscetíveis de mudanças radicais em virtude de sua estrutura burocrática e razões políticas, observa-se que Baldam et al. (2014) já mencionavam os mesmos motivos), considerando: os desafios do e-Gov; a falta de alinhamento entre os objetivos organizações e os projetos de TI, conflitos internos, interesses individuais e resistência às mudanças. Ademais, os resultados são de grande relevância para a área de TI visto que as propostas de mudanças apontaram ações que deverão ser desencadeadas por esta área, a saber, unificação dos bancos de dados e aplicações, melhoria dos sistemas e introdução de assinaturas digitais.

Niehaves et al. (2013) avaliam as capacidades do BPM em governos alemães locais discutindo os modelos normativos e de maturidade. Com uma abordagem multimétodo foram avaliados os resultados quantitativos de uma *survey* e qualitativos de um estudo de caso. As capacidades foram analisadas em seis áreas distintas, a saber: alinhamento estratégico, governança, métodos, TI, pessoas e cultura. Dos resultados obtidos destacam-se: a maioria das organizações se vê bem posicionada em relação à TI; apenas cerca de um terço dos municípios veem o BPM como um componente chave para melhorias administrativas (alinhamento estratégico) e um em cada quatro municípios treina os funcionários em relação ao BPM (pessoas) ou possui uma boa cultura de BPM.

Como as organizações deveriam se reorganizar a fim de implementar o BPM? Como os sistemas corporativos existentes ou novos estão alinhados com as metodologias de BPM? Estas são algumas das questões enfrentadas por Gullledge e Sommer (2002) no artigo de revisão de literatura que busca discutir os benefícios oriundos do BPM no setor público, bem como as duas razões centrais pelas quais as organizações públicas têm sido incentivadas a implementá-lo. De maneira geral, os autores concordam que as organizações públicas terão que mudar suas estruturas organizacionais, bem como seus sistemas corporativos, a fim de implementar com sucesso os conceitos decorrentes do BPM.

García-González (2016) discute a necessidade de implementação do BPM na administração pública espanhola que subsidie a criação de um sistema integrado de informações. Para tanto, argumenta que é imprescindível uma política de gestão de informações que esteja integrada com uma política de gestão de documentos eletrônicos. Reconhece, todavia, que tais

questões se relacionam com a estrutura funcional das instituições. Posto isso, entende que se deve investir em um enfoque de gestão baseado em processos com vistas a criação de um quadro de classificação funcional que esteja balizado na análise dos documentos gerados no ambiente organizacional.

Sabe-se que a institucionalização do BPM é um fator importante que não deve ficar apenas no discurso, em um nível estratégico. No setor público, como conduzir a estratégia para os resultados? Hernaus et al. (2016) examinam como o BPM é incorporado na estrutura organizacional. Uma *survey* tendo como temática as práticas de adoção do BPM foi conduzida com mais de 50 empregados de organizações públicas e privadas. Os resultados indicam que as tomadas de decisões estratégicas podem promover a excelência operacional das iniciativas de BPM. Além disso, identificou-se que unidades organizacionais especializadas em BPM (escritórios de processos, centros de excelência, grupos, departamentos e etc.) foram reconhecidas como um importante fator de sucesso, bem como o apoio estratégico pela alta gestão e suas decisões estruturais. Em suma, os resultados oferecem uma espécie de *benchmarking* das atuais práticas e iniciativas de BPM, embora, aleguem, também, a necessidade de mais pesquisas que possam corroborar e ampliar o objeto de estudo relacionado à governança em BPM.

O estudo de caso referente ao desenvolvimento do BPM em uma agência federal do governo australiano realizado por Bandara et al. (2018) parece corroborar com os resultados obtidos por Hernaus et al. (2016) citados anteriormente. Bandara et al. (2018) descrevem os estágios iniciais, os desafios e as ações realizadas etapa por etapa na tentativa de criação de uma cultura que esteja centrada em processos.

Percebe-se no estudo supracitado que à medida que há um amadurecimento da cultura centrada em processos, os esforços de gerenciamento tendem a ser direcionados estrategicamente permitindo a emergência de Centros de Excelência de BPM como entidades institucionais fundamentais de apoio. Os autores destacam também a necessidade, conforme tradicionalmente preconizadas por Brocke e Rosemann (2010), de se avaliar o nível de maturidade do BPM na organização, a definição dos donos de processos, bem como a definição de indicadores de desempenho. Tais esforços implicam na construção de um repositório de processos que esteja atualizado e facilmente disponíveis de modo que a alta gestão melhore a tomada de decisão, fornecendo, também, aos departamentos, a capacidade de compreender os impactos das mudanças nos processos.

Como analisado, os indicadores de desempenho são elementos importantes para a fase de análise e monitoramento de processos. Concomitantemente, é possível se valer de ensaios de

simulação que possa proporcionar cenários representativos da realidade. Pecek e Kovacic (2011) utilizam métodos e técnicas de BPM no setor público e simulam cenários distintos em uma casa de repouso para idosos com o objetivo de fundamentar o processo de planejamento. Os resultados indicam que com a simulação é possível prever os efeitos da renovação e a duração dos processos e gargalos e, assim, evitar más decisões. Foram propostos dois modelos (um estado atual e outro futuro) a fim de avaliar os dias perdidos em que uma cama permanecia desocupada. No modelo futuro foi proposto no processo a existência de uma lista de espera o que permitiu verificar uma redução de 55% do tempo de reocupação.

Waal e Batenburg (2014) realizaram uma *survey* com 143 usuários de sistemas e entrevistaram 49 funcionários de uma grande organização pública holandesa que implementaram um novo e integrado BPMS. Foi aplicado a teoria de Markus e Mao (2004) no que se refere ao engajamento, participação direta e intensiva dos usuários nas práticas de implementação dos sistemas de BPM. Os resultados quantitativos e qualitativos mostraram que uma rica e intensa participação do usuário mantém uma relação positiva com o desenvolvimento de BPMS em contraste com as situações em que há atividades participativas que apenas auxiliam no desenvolvimento e implementação.

No desenvolvimento e implementação de um BPMS, os autores observaram que uma grande parte dos usuários teve uma atitude negativa em relação ao sistema, resultando em uma baixa aceitação. Isso implica que é necessário coordenar e organizar a participação do usuário de uma maneira mais efetiva e engajada, considerando que sua participação foi considerada um fator crítico de sucesso. Entretanto, ficou reconhecido que a pesquisa é limitada a apenas um estudo de caso e que mais estudos devem ser realizados de modo a permitir generalizar os resultados.

As concepções de Mückenberger et al. (2013) confluem com as de Waal e Batenburg (2014), pois consideram que um dos fatores centrais para a aplicação do BPM, que ocorre de fato e com sucesso, é o envolvimento das pessoas. Com efeito, foi revelado, a partir da pesquisa, que o envolvimento das pessoas ocorreu desde o início, uma vez que foi solicitado pelos próprios atores participantes do processo. Em síntese, os autores contribuem para a pesquisa em BPM no setor público por meio de sua avaliação e aplicação em um contexto de internacionalização de uma IES pública brasileira, restringindo a análise ao processo de realização de convênios bilaterais internacionais da escola de negócios de um dos campi da instituição.

Tal análise implicou na modelagem AS-IS e TO-BE (as seguintes alterações no modelo foram: a eliminação da aprovação pelos departamentos da Escola de Negócios; a automatização

da aprovação por parte da Assessoria Jurídica da Instituição de Ensino Superior (IES) e a eliminação da aprovação pela Comissão de Orçamento e Patrimônio), evidenciando as melhorias e os indicadores de desempenho. Observaram, também, que a existência de questões burocráticas da IES interferem na agilidade do processo de realização de convênios e limitam a imediata aplicação das propostas de melhoria sugeridas.

Alotaibi (2016) realiza uma revisão da literatura entre os anos de 2000 a 2012 nas bases de dados *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) e da *ACM Digital Library* (revelando as principais revistas dedicadas ao assunto), destacando, dentre os vários existentes, três desafios, a saber: dificuldade no alinhamento entre os objetivos da organização e os objetivos de TI; questões que envolvem a segurança da informação e as dificuldades de gestão dos requisitos dos clientes frente às mudanças constantes no ambiente organizacional interno e externo. De maneira geral, ao situar o estado da arte em BPM, identificou-se que a modelagem de processos de negócios não é uma atividade trivial e, portanto, demanda mais pesquisas que busquem responder e dar vazão aos principais desafios ora elencados. A pesquisa também põe em relevo algumas técnicas de modelagem tais como UML, BPMN, *Colour Petri Net*, BPEL, *Integration Definition for Function Modeling* (IDEF). Ademais, o estudo reforça a necessidade de garantir um melhor alinhamento entre os objetivos dos negócios e a equipe de TI, propondo mais pesquisas sobre o assunto em virtude da limitação da literatura.

Percebe-se, atualmente, que há uma evolução na integração de temas entre a Gestão de Processos, as TDIC e o Setor Público na literatura. Tal aproximação se faz presente também no seio de estratégias de governos, de Leis promulgadas, bem como em iniciativas legislativas que tem como objetivo utilizar práticas gerenciais apoiadas em tecnologias com vistas ao desenvolvimento sustentável administrativo, financeiro e orçamentário. A seguir são apresentadas algumas dessas estratégias, leis e iniciativas.

2.1.4.1 BPM, TDIC e o arcabouço legal brasileiro

O Decreto nº 8.539/2015 dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Por sua vez, o Decreto nº 8.638/2016 institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Em seu inciso I do art. 1º, uma de suas finalidades é “gerar benefícios para a sociedade mediante o uso da informação e dos recursos de tecnologia da informação e comunicação na prestação de serviços públicos”.

De modo a confluir tecnologia e simplificação dos serviços públicos, o Decreto nº 9.094/2017, que dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País, bem como institui a Carta de Serviços ao Usuário, estabelece em seu inciso IV do art. 1º que deverão ser observadas, na relação entre os órgãos da administração pública e os usuários dos serviços públicos, a “aplicação de soluções tecnológicas que visem a simplificar processos e procedimentos de atendimento aos usuários dos serviços públicos e a propiciar melhores condições para o compartilhamento das informações”.

Como instrumento estratégico para o país, o Decreto nº 9.319/2018 institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). O §1º do art.1º do referido Decreto fomenta o envidamento de esforços com vistas à:

[..] harmonização das iniciativas do Poder Executivo federal ligadas ao ambiente digital, com o objetivo de aproveitar o potencial das tecnologias digitais para promover o desenvolvimento econômico e social sustentável e inclusivo, com inovação, aumento de competitividade, de produtividade e dos níveis de emprego e renda no País.

Como elemento fundamental para viabilizar as chamadas Indústrias 4.0, Serviços 4.0, Cidades 4.0, Transportes 4.0, o Decreto nº 9.854/2019 institui o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT) e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. Em seu inciso I do art. 2º a IoT é definida como “a infraestrutura que integra a prestação de serviços de valor adicionado com capacidades de conexão física ou virtual de coisas/objetos com dispositivos baseados em tecnologias da informação e comunicação existentes e nas suas evoluções, com interoperabilidade

Em paralelo ao avanço do arcabouço legal relacionado à Transformação Digital, emergem também preocupações com a segurança cibernética no sentido de garantir aos cidadãos e instituições públicas e privadas proteção e segurança no universo digital. O Decreto Federal nº 10.222/2020, por exemplo, vem preencher uma crítica lacuna ao aprovar a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética.

Em tramitação na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 3.443/2019 buscará dispor sobre a Prestação Digital dos Serviços Públicos na Administração Pública em geral (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) - Governo Digital, destaca-se que uma de suas propostas é “desburocratizar, modernizar, fortalecer e simplificar a relação do Poder Público com a sociedade, mediante serviços à distância, sempre acessíveis mediante plataforma de telefonia móvel, inclusive de telemedicina, mais acessíveis à população e mais eficazes”.

Finalmente, ressalta-se, com o intuito de disciplinar e ampliar os dispositivos legais existentes que versam sobre assinaturas eletrônicas, a publicação da Lei nº 14.063/2020 que dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos, em atos de pessoas jurídicas e em questões de saúde, com o objetivo de proteger as informações pessoais e sensíveis dos cidadãos, bem como atribuir eficiência e segurança aos serviços públicos prestados, sobretudo, em ambiente eletrônico.

2.1.4.2 O aspecto multidisciplinar do BPM

Diante dos artigos expostos até o momento, percebe-se uma abordagem multidisciplinar do BPM, destacando-se as seguintes áreas: Administração; Administração Pública, Engenharia de Produção; Ciência da Computação; Sistemas de Informação e Ciência da Informação. As novas tecnologias digitais ampliam ainda mais esse horizonte, fomentando os pesquisadores a realizarem mais pesquisas sobre o assunto. Mendling et al. (2018, p.304, grifo nosso), por exemplo, evidenciam esta multidisciplinaridade ao sumarizar, em 7 pontos, as discussões sobre o impacto e desafios que as novas tecnologias digitais exercem sobre a sociedade:

All these seven aspects require the research efforts of interdisciplinary teams. Insights from computer science, psychology, business administration, economics, engineering, political sciences, law, and other studies have to be integrated to investigate them in an adequate way. Also, curricula will have to evolve beyond the narrow boundaries of specialized fields in order to develop a broader perspective on these developments. Business processes will continue to be relevant research subjects in understanding the impact of new information technology on the profitability of existing business models and the emergence of new ones. We call for the BPM research community to reach out to these neighboring disciplines to study the impact of emerging technologies such as RPA and blockchains and directions for further improving them.

Outro estudo multidisciplinar é o de Sundberg (2013) que investiga a situação atual, os desafios, os problemas e tópicos ao implementar descrições arquivísticas baseadas em processos. Foram realizados estudos de casos com abordagens quantitativas e qualitativas em organizações públicas suecas por meio de 500 questionários web acompanhados de 32

entrevistas semiestruturadas. Antes, porém, ressalta a importância da descrição de arquivos baseado em processos. Das respostas obtidas verificou-se uma baixa adesão a esse tipo de gerenciamento, inclusive, ao esquema sugerido pelo Arquivo Nacional.

Saindo de uma perspectiva europeia, Mathew et al. (2015) apresentam o problema indiano de fechamento de empresas públicas. Foram discutidos a necessidade de utilização de ferramentas de gestão tal como o BPM e o BPR de modo a mitigar esse problema. Diante desse escopo, foram identificados 12 fatores que podem contribuir drasticamente com melhorias de performance no setor público, a saber, custo, qualidade, tempo, entrega, flexibilidade, crescimento, serviço, colaboração, tecnologia da informação, política e obsolescência.

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: CERTIFICADO DIGITAL E ASSINATURA DIGITAL

Antes de introduzir o conceito de certificação digital, cabe realizar um breve esforço lógico para entender como os conceitos de criptografia simétrica e assimétrica se desenvolvem. De acordo com Braga (2008), criptografar é o processo de transformação de dados ou informação para uma forma ininteligível, usando um algoritmo criptográfico e uma chave criptográfica. Desse modo, não há como recuperar os dados sem usar o processo inverso de decifração. O procedimento inverso, isto é, a decifração, nada mais é do que o processo que transforma dados previamente cifrados e ininteligíveis de volta à sua forma legível.

A criptografia de chave simétrica consiste em usar uma mesma chave, secreta, para codificar e decodificar informações. Por este método é possível obter confidencialidade, autenticação e integridade de dados. No caso da criptografia assimétrica ou de chave pública, além de prevenir lacunas de segurança existentes na simétrica, é a partir dela que é possível se criar uma infraestrutura de certificação digital, pois esse método utiliza um par de chaves diferentes, ao invés de apenas uma chave secreta para decifração. A primeira, denominada de chave privada, sempre mantida em segredo por seu detentor e não é transferida a ninguém; enquanto a chave pública, por sua vez, encontra-se acessível, podendo ser livremente compartilhada com qualquer um (BRAGA, 2008).

Desta forma, a criptografia de chave pública dá significado aos certificados digitais, pois estes contêm a chave pública da entidade identificada no certificado, correlacionando-a a um indivíduo em particular. No Brasil, o principal responsável pela distribuição de Chaves Públicas é o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), autarquia federal criada por meio da

Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) (ITI, 2019).

A ICP-Brasil é uma cadeia hierárquica e de confiança que viabiliza a emissão de certificados digitais para identificação virtual do cidadão. Observa-se que o modelo adotado pelo Brasil foi o de certificação com raiz única, sendo que o ITI, além de desempenhar o papel de Autoridade Certificadora Raiz (AC-Raiz), também tem o papel de credenciar e descredenciar os demais participantes da cadeia, supervisionar e fazer auditoria dos processos (ITI, 2019).

Segundo Thomaz (2015, p. 9):

Na prática, o certificado digital da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) funciona como uma identidade virtual que permite a identificação segura e inequívoca do autor de uma mensagem ou transação feita em meios eletrônicos, como a *web*. Esse documento eletrônico é gerado e assinado por uma terceira parte confiável, ou seja, uma Autoridade Certificadora (AC) que, seguindo regras estabelecidas pelo Comitê Gestor da ICP-Brasil, associa uma entidade (pessoa, processo, servidor) a um par de chaves criptográficas.

Desse modo, a certificação digital pode, portanto, ser aplicada em diversos processos tais como: identificação de sites; publicação de diário oficial; e-mail; assinatura de contratos e processos digitais; comércio eletrônico; e-CPF dentre outros.

Ferneda et al. (2011) discutem como a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em especial, a certificação digital, pôde contribuir para o avanço do Governo Eletrônico no Brasil. O estudo aponta para o domínio da informação em formato digital, fator característico da chamada Era da Informação e da Revolução Tecnológica Digital. O avanço da informação em formato eletrônico traz consigo inúmeros desafios do ponto de vista da sua integridade, preservação e segurança. A partir desse diagnóstico, buscou-se mostrar os benefícios da certificação digital como instrumento para o desenvolvimento da administração pública brasileira e do e-Gov.

Para tanto, desenvolveu-se e aplicou-se uma pesquisa semiestruturada, de natureza qualitativa, com 10 *stakeholders* (profissionais envolvidos com o governo eletrônico brasileiro e com o processo de certificação digital) a fim de verificar os prós e contras da adoção da certificação digital, a relação entre a certificação digital e o e-Gov, bem como as perspectivas e propostas de ampliação do uso da certificação digital.

Depreendeu-se do referido estudo que a certificação digital relaciona-se diretamente com os aspectos atinentes à Segurança da Informação. Nesse sentido, verificou-se que a certificação digital, de maneira geral, tende a suprir o déficit de falta de segurança no meio digital,

garantindo a autenticidade, a integridade e a validade jurídica da informação, sendo, portanto, indispensável para o desenvolvimento do Governo Eletrônico no Brasil e do aprimoramento dos processos internos da administração pública, à medida em que amplia também a eficiência nos serviços prestados à sociedade.

Em estudo similar, Braga (2017) analisa no cenário brasileiro a existência de diversas aplicações, desencadeadas pelo fomento ao uso da certificação digital, desenvolvidas no setor privado e público, sobretudo, no que diz respeito àquelas concebidas no interior do e-Gov. Além disso, apresenta, revisando a literatura, uma série de conceitos relacionados à criptografia simétrica e assimétrica (base técnica teórica do modelo de certificação digital implantado no Brasil, a saber, a *Public Key Infrastructure (PKI)*), descrevendo os aspectos específicos da certificação digital e da assinatura digital. Discute, ainda, o modelo organizacional e as peculiaridades legais da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), instituída legalmente em 2001.

Verificou-se, desse estudo, que há um grande potencial de uso da certificação digital, permitindo desenvolver, em um ambiente marcado pela instabilidade e insegurança, soluções seguras para desenvolvimento do e-Gov e do e-commerce que possam, dentre outras coisas, garantir a autenticidade, a integridade e a confidencialidade dos dados, bem como a sua validade jurídica. Braga (2017), ao final do estudo, evidencia, ainda, que existem perspectivas favoráveis para utilização da certificação digital em outras áreas do setor público e privado.

No Brasil, um dos principais casos de sucesso na adoção da certificação digital para viabilizar a implantação do processo eletrônico ocorreu no ambiente judiciário. Löw (2012) analisa esse fenômeno buscando compreender o processo de modernização e melhoria de eficiência da justiça brasileira, à luz do movimento global de modernização da justiça, por meio do desenvolvimento de soluções tecnológicas que perpassaram as fases de pré-automação e automação judiciária, culminando, finalmente, na criação do processo eletrônico e, por sua vez, na utilização de certificados digitais.

A legislação brasileira que marca a possibilidade de existência do processo eletrônico no âmbito do judiciário, a saber, a Lei nº 11.419/2016, a despeito de suas boas intenções de modernização, ao ratificar a plena autonomia de suas esferas (em virtude de seu arranjo descentralizado), permitiu, também, o desenvolvimento descentralizado e não padronizado de diversos sistemas de processos eletrônicos, não propiciando, assim, integração entre as diversas instâncias judiciárias. Da referida análise, verificou-se que a eficácia decorrente da implantação do processo eletrônico no âmbito da justiça estava prejudicada, pois esta depende da capacidade

de integração dos diversos sistemas criados que possa garantir a interoperabilidade entre eles (LÖW, 2012).

Ainda com relação ao sistema judiciário, Andrade e Joia (2012) buscam responder como a estrutura organizacional do sistema judiciário brasileiro influencia as suas estratégias referentes às definições e implementações das TIC. Para tanto, a análise do referido estudo de caso se baseia no modelo, desenvolvido por Davison et al. (2005), de alinhamento estratégico adaptado ao contexto organizacional e às características do governo eletrônico. Dos resultados, é possível observar que a estrutura organizacional do sistema judiciário brasileiro contribui para a tomada de ações descoordenadas, mesmo com a existência do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), como instância responsável pelo planejamento estratégico. Não obstante, evidencia-se a importância e o protagonismo do CNJ no direcionamento e alinhamento do planejamento estratégico para que o sistema judiciário brasileiro possa usufruir de todos os benefícios oriundos do desenvolvimento das TIC.

Em um ambiente fragmentado de natureza altamente complexa do setor público, as instâncias do sistema judiciário brasileiro desenvolveram de forma autônoma diferentes sistemas de informação de acordo com cada necessidade local, resultando na total desintegração entre eles, cenário também diagnosticado por Löw (2012).

Segundo Andrade e Joia (2012), desde os anos 2000 observam-se tentativas de resolução do problema, embora elas não tenham ainda surtido o resultado esperado. Novamente, destaca-se a função chave do CNJ como instância que possa semear as condições para que tal integração ocorra, podendo, assim, melhorar os seus processos internos e, por conseguinte, a prestação de serviço ao cidadão.

Retomando mais especificamente os aspectos teóricos e técnicos inerentes à certificação digital, é importante ter em vista que o pano de fundo sob o qual ela se sedimenta diz respeito aos sistemas de criptografia simétrica e assimétrica, de onde emerge, também, a PKI.

Hunt (2001) buscou fornecer os principais conceitos base sobre a PKI destacando seus elementos chaves para tal compreensão, tal como, as autoridades envolvidas e sua cadeia hierárquica, as políticas e procedimentos estabelecidos, bem como a infraestrutura física necessária para o seu funcionamento e a distribuição dos certificados digitais. A criptografia de chave pública ou assimétrica (algoritmos matemáticos gerados), segundo o autor, é a possível solução tecnológica e de segurança para resolver os problemas decorrentes do aumento das transações pela internet e do uso digital das informações, uma vez que ela permite autenticar o usuário de forma confiável, garantir a integridade dos dados, bem como o não-repúdio diante da autoria de determinada transação eletrônica.

No entanto, para garantir os aspectos legais de confiança, segundo Hunt (2001), a criptografia assimétrica não pode existir de forma singular, antes precisa de uma infraestrutura que a sustente. Tal infraestrutura abrange uma política nacional de segurança, um sistema de repositório e distribuição dos certificados digitais, autoridades registradoras, autoridades certificadoras, bem como aplicações e softwares específicos que tornam a PKI viável e operacional.

Lozupone (2018) recentemente realizou uma atualização da revisão bibliográfica com vistas a analisar e comparar os esquemas teóricos de criptografia simétrica e assimétrica, além de explicitar as vantagens e desvantagens da PKI. Além disso, buscou mostrar que a principal preocupação das organizações, quer sejam elas públicas ou privadas, quando lidam com informações digitais, é com relação à segurança, como já aventado por Hunt (2001), Ferneda et al. (2011) e Braga (2017). Nesse conjunto de pesquisas, nota-se que a PKI ou, em outras palavras, a certificação digital, é uma solução confiável e consistente (pois garante confidencialidade, autenticidade, integridade dos dados, não-repúdio e validade jurídica), conforme já demonstrado com o desenvolvimento de diversas aplicações, que permitem às organizações operarem e desenharem seus processos em ambiente digitais de maneira segura.

Lozupone (2018) cita, ainda, como elemento crítico da PKI, a necessidade de existência de uma política nacional de certificação digital fundamentada em leis e orientações específicas que possam definir os procedimentos técnicos, os atores envolvidos nos processos, suas competências de atuação e formas de regulação.

Aliando teoria à prática, Carayannis e Turner (2006) propuseram um modelo para adoção e implementação de tecnologias de segurança da informação por meio da análise dos fatores que afetam a adoção e implementação da PKI. Para tanto, analisam, por meio de estudos de casos, a difusão e aceitação dos certificados digitais em ambientes organizacionais, sendo tais ambientes unidades primárias de análise. Antes, porém, partem das mesmas perspectivas já aqui descritas, a saber, a PKI é uma solução robusta (uma infraestrutura de segurança que incorpora hardware, software, padrões e políticas para criar um sistema para proteção de dados, verificação e validação de identidades, bem como garantir a integridade e a confiança necessária nas transações eletrônicas) que permite às organizações operarem no meio digital de forma segura.

Atrair uma Infraestrutura de Chave Pública a uma política de Estado nacional onde a Autoridade Certificadora raiz é uma entidade pública do Estado consta, cada vez mais, como uma condição de segurança, inclusive nacional, adotada por diversos países. Patsos et al. (2010) mostram o cenário da PKI no continente europeu analisando os principais fatores inibidores e

fomentadores que afetam o seu uso. Apresentam, também, alguns dos principais estudos de casos de implementações de aplicações/soluções em países europeus para a utilização de certificados digitais, tais como e-ID, e-Passaportes, e-Health, e-Insurance, e-Justice, e-Tax e e-Procurement. Em paralelo, discutem novas perspectivas para sua expansão, sem perder de vista que uma *National Public Key Infrastructure* (NPKI) deve estar focada em simplificar a rotina nas transações entre *Government to Government* (G2G), *Government to Business* (G2B) e *Government to Citizen* (G2C).

É importante destacar, em particular, o papel central da União Europeia como instância que propiciou aos seus países membros a preparação do terreno, tanto do ponto de vista técnico, quanto social e político, para a construção de uma PKI. À medida em que os desafios do início do século XXI se apresentam, mais os avanços contínuos das TIC são demandados, sobretudo, no que diz respeito à expansão de serviços públicos em nível eletrônico para os cidadãos, empresas e governo. Nesse sentido, os certificados digitais preenchem uma lacuna fundamental, denotando a segurança e confiabilidade necessárias para viabilizar tais operações (PATSOS et al., 2010).

Segundo da Silva (2004), a assinatura digital é um valor que somente pode ser gerado pelo emitente do documento, incorporado no corpo deste e verificado pelo receptor por meio de um processo específico; ademais, ela satisfaz os cinco critérios das assinaturas de papel, a saber: não pode ser falsificada, pois só o emissor conhece sua chave privada; é autêntica, ou seja, quando o receptor verifica a assinatura com a chave pública do emissor, ele sabe que somente este último foi capaz de codificar (assinar) o documento ou mensagem; não é reutilizável, quer dizer que foi gerada com base em um resumo da mensagem original e não pode ser transferida para qualquer outro documento; assim como é inalterável, uma vez que qualquer alteração no original irá produzir um resumo diferente do recebido, sendo que, neste caso, tanto a assinatura, quanto o documento, deixam de ser válidos.

Desta forma, a assinatura digital evidencia que uma pessoa criou ou concorda com algum documento, assim como ocorre em uma assinatura de próprio punho, que pode ser comprovada por meio do reconhecimento de firma em cartório. No caso da assinatura digital, esse cartório é a própria certificação digital que possibilita associar um ente físico ou jurídico detentor de uma chave privada a um objeto digital que, por sua vez, abarca a chave pública. Tal verificação, legislada e acompanhada pelo ITI, busca satisfazer os princípios de autenticidade, integridade e validade jurídica dos documentos em formato digital (ITI, 2019).

2.2.1 BPM e a Transformação Digital

Observa-se que, invariavelmente, as atuais pesquisas sobre a disciplina de BPM tendem a se relacionar, enquanto um elemento basilar (tal como um Fator Crítico de Sucesso), com o processo de Transformação Digital em voga em nossa sociedade. Nas chamadas Indústrias 4.0, Universidades 4.0, Educação 4.0, Serviços 4.0, e-GOV 4.0, Cidades 4.0, Transportes 4.0, verifica-se, em decorrência das exigências por mais eficiência e automação oriundos do mercado e dos estados democráticos, a emergência de um conjunto de novas tecnologias digitais que impactam os processos de trabalho e sua relação com o trabalhador(a). (FISCHER et al., 2020; DENNER et al., 2018; XU et al., 2018, FAVORETTO et al., 2019).

A era digital, para além das oportunidades latentes, traz consigo, também, inúmeros desafios práticos e teóricos na fundação de uma estratégia que esteja orientada à Transformação Digital. Martinez (2019), por exemplo, por meio de quatro estudos de caso ilustra as etapas necessárias para introdução de tecnologias digitais nas operações de produção, delineando e fornecendo um caminho teórico para que outras corporações e instituições possam usufruir dos benefícios e oportunidades da Transformação Digital. Dessa pesquisa, o autor depreende e conclui que o caminho para a digitalização, visando a excelência nos processos, evidencia a necessidade de um programa, estratégia e/ou política de BPM.

Mas afinal, o que é a Transformação Digital? Segundo Verhoef et al. (2019) e Gobble (2018), ela é, antes de tudo, um processo, de natureza multidisciplinar, que se divide em três fases, a saber:

- *Digitization*, que implica, em linhas gerais, na transformação de informações analógicas e objetos físicos em formato digital;
- *Digitalization* que, por sua vez, diz respeito à utilização de TDIC para melhorar/alterar os processos de negócios existentes;
- *Digital transformation*, entendido como o último nível do processo que conduz, a partir das potencialidades das TDIC, aos novos modelos de negócios calcados na melhoria contínua e na economia circular (BRESSANELLI et al., 2018).

No âmbito do setor público, quando comparados às instituições do setor privado, por exemplo, as *Fintech* e *foodtech*, nota-se falta de estratégias que estejam centradas na Transformação Digital, gerando lacunas que resultam em ineficiência operacional. Nesse sentido, alguns autores apontam a importância e necessidade em ter uma estratégia robusta de Transformação Digital. (CURTIS, 2019; GOBBLE, 2018; SAFIULLIN; AKHMETSHIN, 2019).

Safiullin e Akhmetshin (2019a) mais especificamente, analisam essa necessidade em uma instituição universitária, acreditando na possibilidade de existência de uma Universidade 4.0 que altere o atual arranjo organizacional, quanto aos processos administrativos, à cultura organizacional, ao ensino e à pesquisa. Nesse sentido, tomam a digitalização dos serviços, em outras palavras, a Transformação Digital, como um importante fator que visa garantir a competitividade e relevância da Universidade Moderna. Para tanto, concordam, também, que a introdução das TDIC deve vir acompanhada por uma nova mentalidade cultural.

No seio da Transformação Digital ora aqui discutida, destacam-se algumas tecnologias, tais como: o *Blockchain*, considerado, grosso modo, como uma espécie de sistema de estrutura e registro de dados que inclui uma lista vinculada de blocos distribuídos na rede, onde cada bloco contém um conjunto de transações criptográficas caracterizadas de forma segura; a *Internet of Things* (IoT) instaurada a partir de uma rede do tipo 5G que possibilita que recursos possam ser controlados remotamente, tal como máquinas, dispositivos e eletrodomésticos (HUSSEIN et al., 2018); a *Machine learning*, em tradução livre, conhecida como ‘aprendizagem de máquina’ que se vale de inteligência artificial, *Big Data* e algoritmos para classificar, julgar e realizar tarefas, antes restritas aos seres humanos. (MENDLING et al., 2018).

Em geral, as tecnologias supracitadas, estão, sobretudo, no setor público, com os seus potenciais represados (Elezaj et al., 2018), e devem, portanto, serem objetos de atenção plena, não apenas dos profissionais de TI, mas de todos os gestores e profissionais da organização que estejam interessados em desenvolver uma gestão de processos orientada à eficiência, à gestão de riscos e à melhor prestação de serviços. (BATTISTI et al., 2019; SAFIULLIN; AKHMETSHIN, 2019b).

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, GESTÃO DO CONHECIMENTO E PRESERVAÇÃO DIGITAL

O principal capital existente hoje em uma organização é a informação, afinal, vivemos em uma sociedade da informação, onde o fluxo de informações é gerado e atualizado em uma velocidade surpreendente. Assim, aqueles que conseguirem gerir da melhor forma esse recurso, inevitavelmente, irão obter os melhores resultados. Todavia, a administração dessas informações numa instituição carece de ferramentas que facilitem sua gestão. No estudo

desenvolvido por Bogoná (2012), sugere-se um modelo de gestão de uma Organização Fundamentada na Informação e no Conhecimento (OFIC).

Tal modelo visa identificar a informação como um processo que auxilia na organização das ideias e na melhoria dos processos. Nesse sentido, de acordo com Miranda (2010, p. 99):

Fazer gestão da informação significa dirigir e dar suporte efetivo e eficiente ao ciclo informacional de uma organização, desde o planejamento e desenvolvimento de sistemas para receber as informações à sua distribuição e uso, bem como sua preservação e segurança. A informação é um recurso estratégico que deve estar alinhado aos requisitos legais e políticos do negócio e, como qualquer recurso, deve ter sua produção e uso gerenciados adequadamente.

Na sociedade contemporânea a informação constitui-se como um elemento basilar que compõe a cadeia de valor dos processos das organizações públicas e privadas. Matias-Pereira (2010) defende que “a informação se apresenta como negócio da organização; como insumo; como elemento estratégico; diferenciação de ambientes: competitividade x prestação de serviços; cultura e complexidade das organizações; e organização formal e informal.

Especificamente, nas instituições Universitárias, pode-se dizer que a informação é condição *sine qua non* para sua existência e, portanto, é parte de sua essência, principalmente no que se refere aos seus objetivos instaurados em nossa constituição quanto ao ensino, pesquisa e extensão. A informação é o alimento básico que nutre o processo de ensino-aprendizagem no tocante à construção do conhecimento. A informação dotada de riqueza borbulha no ambiente universitário, razão que evidencia sua característica *sui generis*. Nesse sentido, existe uma indissociabilidade entre a informação e a Universidade (MUELLER, 2000).

Ora, é sabido que as instituições em geral se encontram na chamada sociedade baseada no conhecimento e que as IES, em tese, são a vanguarda no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Rowley (2000) advoga que as atividades principais desenvolvidas nas IES estão associadas à criação, disseminação e aprendizado de conhecimento.

A Ciência da Informação enquanto Ciência Social implica, considerando o papel das IES citado acima no âmbito do ensino, da pesquisa e da extensão, uma responsabilidade social que busque resolver ou equalizar os problemas que emergem da própria condição do desenvolvimento das sociedades capitalistas (ARAÚJO, 2003). Não obstante, a universidade deve utilizar, também, a informação como instrumento para melhoria de suas atividades-meio, buscando uma gestão do conhecimento que possa garantir o seu compartilhamento, acesso, democracia e organização. (SILVA, 2002; DEEM, 1998).

É importante considerar que, com o advento das TIC's, a informação também passou a ser gerada em formato digital, evocando preocupações com sua preservação. Tais desafios passaram a ocupar e fazer parte das discussões e estudos dos profissionais responsáveis por manter a integridade dos documentos, dentre outras atividades correlacionadas (FLORES, 2013).

Embora já existisse amplo material teórico a respeito da temática da preservação de documentos, isso não era suficiente para propor soluções quando tal preservação remetia ao aspecto digital. Coube, portanto, a esses mesmos profissionais, a necessidade de dialogarem, agora, com profissionais da área da Ciência da Computação, da Ciência da Informação e da Arquivologia, posto que o aspecto digital rompeu com os limites desse objeto de estudo, tornando-o, assim, um estudo interdisciplinar (ALVES et al., 2017; SCHÄFER; FLORES, 2013; ARAÚJO, 2003).

Diante disso, vale destacar o artigo de Gracio et al. (2013), no qual analisam os principais aspectos relacionados à preservação digital em Instituição de Ensino Superior (IES), discutindo os problemas e os desafios a serem enfrentados nesse contexto e apresentando os principais aspectos e estratégias que envolvem a preservação digital nesse tipo de instituição, destacando, sobretudo, três: os aspectos organizacionais, os aspectos legais e os aspectos técnicos. Gracio et al. (2013, p. 113) compreendem a preservação digital como:

[...] um processo de gestão organizacional que abrange várias atividades necessárias para garantir que um objeto digital possa ser acessado, recuperado e utilizado no futuro, a partir das TIC existentes na época e com garantias de autenticidade. A autenticidade refere-se à garantia de que o objeto digital é autêntico, ou seja, que reflita o conteúdo original de sua criação/produção. Pelas características da informação digital, a preservação digital envolve questões técnicas, culturais, legais, econômicas e administrativas e todas devem integrar a preservação física, lógica e intelectual dos objetos digitais e, portanto, devem estar inseridas em uma política de preservação digital da IES.

Boeres e Arellano apud Gracio et al. (2013, p. 117) destacam também:

[...] a necessidade de as IES brasileiras definirem políticas de preservação digital, que incluam as necessidades de recursos humanos, tecnológicos e financeiros, além de outros aspectos relevantes, como os direitos autorais. Ressaltam, ainda, a falta de conhecimento e de pessoal especializado capacitado para atuar com a preservação digital.

Vale ressaltar que muitas instituições se utilizam de operações digitais em sistemas sem certificação digital e sem pensar em como garantir a autenticidade e integridade dos documentos digitais; além disso, a validade jurídica aqui também é questionada. A certificação

digital, ao contrário, a princípio, permitiria garantir esses aspectos da preservação digital, a saber, a autenticidade, integridade e validade jurídica dos documentos, de modo que qualquer operação realizada digitalmente possa ser realizada de forma segura.

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa se classifica como de natureza aplicada com uma abordagem quantitativa e qualitativa, predominando esta última. A partir da convergência de aplicações de BPM e TDIC na Unesp, em particular, na Secretaria Geral (unidade de análise), pretende-se, por meio de uma pesquisa-ação, analisar as possíveis melhorias na formalização dos processos (mapeamento e modelagem) e os possíveis ganhos processuais de eficiência quando da operacionalização de um programa de BPM, bem como da utilização do certificado digital no processo de negócio de emissão e registro de diplomas da Unesp.

Com fundamento na literatura, a pesquisa-ação visa estruturar um programa teórico/prático de *Business Process Management* em um contexto estratégico para possível aplicação e ampliação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Unesp. Para tanto, o pesquisador se valerá do ambiente profissional no qual ele está inserido, a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) que, em 1976, nasceu a partir da incorporação de institutos Isolados de Ensino Superior do Estado de São Paulo. Dentre as três estaduais paulistas, a Unesp é a mais jovem e a única com uma natureza multicâmpus complexa, estando presente em mais de 24 municípios do Estado de São Paulo (UNESP, 2016).

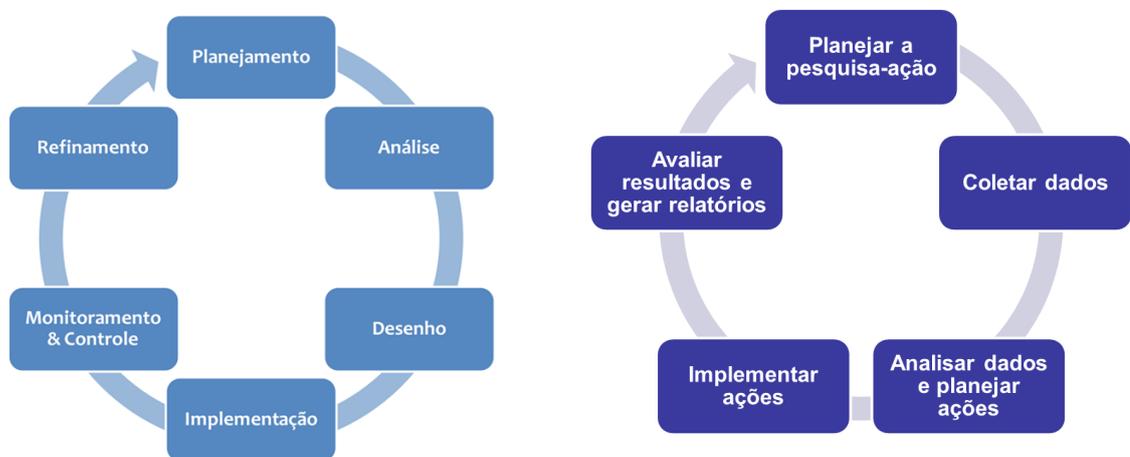
Na pesquisa-ação, o termo ‘pesquisa’ se refere à produção do conhecimento e o termo ‘ação’ se refere a uma modificação intencional de dada realidade. De acordo com Oquist (1978), a pesquisa-ação é a produção de conhecimento que guia a prática, com a modificação de uma dada realidade ocorrendo como parte do processo de pesquisa.

Thiollent (2007) esclarece que a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação (não trivial) ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Segundo Westbrook (1995), a pesquisa-ação pode ser considerada uma variação do estudo de caso com a diferença que na pesquisa-ação o pesquisador, por meio da análise documental, observação participante e entrevistas, interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento científico.

No que se refere à sequência para a condução da pesquisa-ação, Mello et al. (2012) aduzem, baseada nos trabalhos de Westbrook (1995), Coughlan e Coughlan (2002) e Thiollent (2007), que ela deve ser conduzida em cinco fases, a saber: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório. Tal perspectiva estruturada em ciclos se assemelha em grande medida ao ciclo BPM, objeto de estudo deste trabalho, conforme é possível verificar na Figura 6.

Figura 6 – Comparação dos ciclos BPM e Pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ABPMP (2013) e Coughlan e Coughlan (2002)

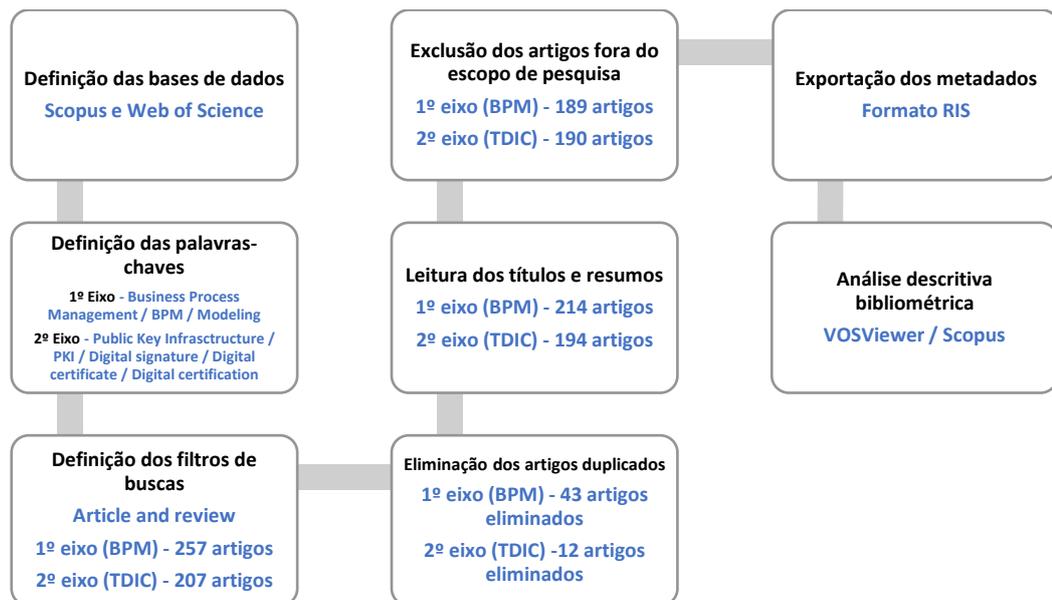
Mello et al. (2012) indicam ainda que existem duas formas de iniciação de uma pesquisa-ação, a saber, aquela onde o pesquisador identifica um problema na literatura e situa sua pesquisa a partir do objeto de estudo identificado, e aquela onde a abordagem é dirigida pelo problema onde a definição da estrutura conceitual teórica e demais etapas da pesquisa são realizadas após esse diagnóstico.

Este trabalho se vale da segunda abordagem dado que, conforme discriminado Capítulo 1, o problema de pesquisa emergiu das dificuldades existentes na organização objeto de estudo, sendo esta uma característica própria também consoante com a natureza de um mestrado profissional. Na próxima seção são detalhadas as demais etapas que compõe o fluxo metodológico da pesquisa-ação.

3.2 DETALHAMENTO DA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Revisão Sistemática da Literatura - Foi realizada uma revisão sistemática da literatura levando em consideração o protocolo de pesquisa sugerido por Tranfield et al. (2003), contendo as seguintes etapas:

Figura 7 – Fluxo de Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Adaptado de Tranfield et al. (2003)

A análise descritiva bibliométrica visa conhecer o atual cenário que configura a temática de pesquisa deste trabalho de modo que se possa responder às seguintes questões: i) quais as tendências de pesquisas na área? ii) Quais os periódicos, países e autores mais relevantes? iii) Existem redes consolidadas de colaboração científica?

Para tanto, foram definidas, inicialmente, para extração dos artigos, duas principais bases científicas, a saber, a *Scopus* e a *Web of Science*. A busca restringiu-se aos anos de 2001 à 2020, levando em consideração dois eixos de pesquisa, um apontando para o BPM e o outro para as TDIC, em especial, a certificação digital (PKI) (sigla pela qual é conhecida no idioma inglês a Infraestrutura de Chaves Públicas).

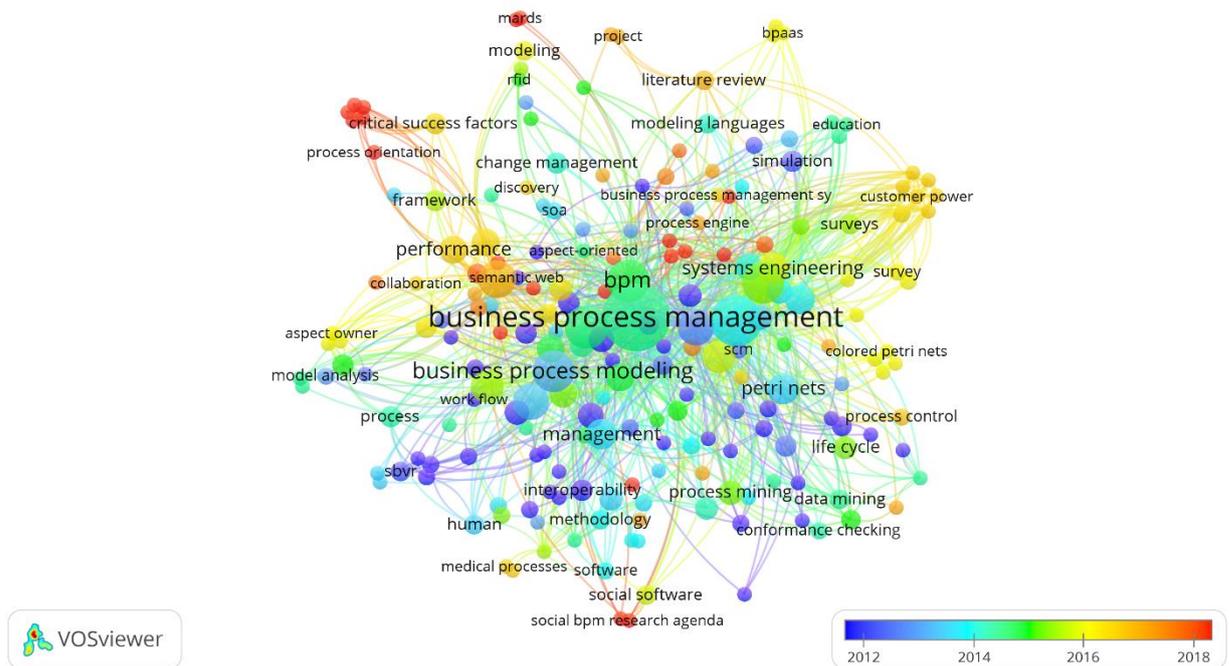
Optou-se, em um primeiro momento, por realizar análises individuais em relação aos eixos teóricos citados a fim de conhecer o estado atual de cada campo. Após, essas análises foram congregadas com objetivo de verificar a existência de relacionamentos diretos/indiretos e intersecções.

No primeiro eixo, foram definidos os seguintes termos “*Business Process Management*” AND “BPM” AND “*Modeling*”. Para o segundo eixo, nas mesmas bases, período temporal e filtros, os termos inseridos foram, “*Digital certificate*” OR “*Digital Certification*” OR “*Digital Signature*” OR “*Public Key Infrastructure*” OR “PKI”.

Tais palavras-chaves foram filtradas pelo tipo de documento “*Article or review*” de modo a obter documentos que represente alto nível de qualidade em razão do seu processo de avaliação para indexação nas referidas bases. Após, foi realizada a leitura dos títulos e resumos com o intuito de eliminar artigos que não agregam valor por estarem fora do escopo de pesquisa.

Os artigos selecionados na *Scopus* e *Web of Science* foram exportados no formato RIS⁸ para o software *VOSViewer* (ECK; WALTMAN, 2010), propiciando a realização de uma breve análise bibliométrica da rede de palavras-chave, conforme é possível verificar nas Figuras 8 e 9, na qual o número mínimo de ocorrências de palavras-chave inseridas nas configurações do referido software foi limitado a “2”, fornecendo, respectivamente, 210 e 239 relacionamentos.

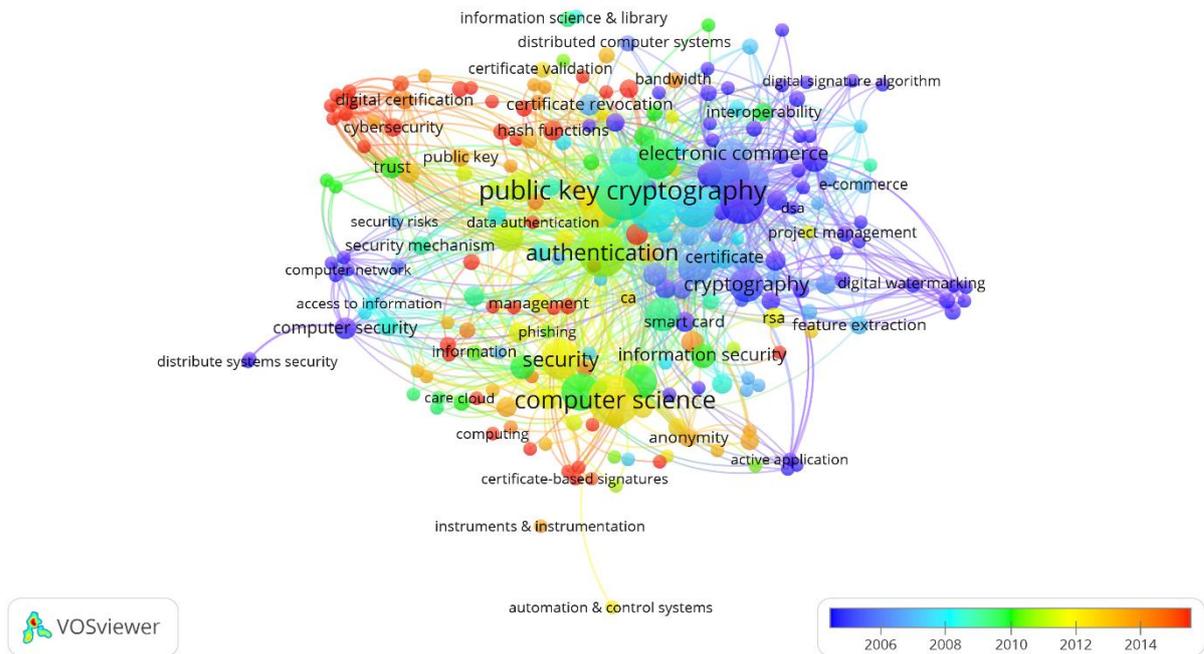
Figura 8 – Rede de palavras-chave BPM



Fonte: Elaborado pelo autor

⁸ Disponíveis em: <<https://drive.google.com/open?id=1kFaoUTqUQC0WxSKfyUn1e9Mu8aysLaS8>>
<<https://drive.google.com/open?id=1kIC2QS7ZXvjuWVHJ0DksEtfM6Alm2ZZR>>
<<https://drive.google.com/open?id=1kN2bBNaetowegTL2rS00WHKsyJ-BmJQn>>

Figura 9 – Rede de palavras-chave PKI

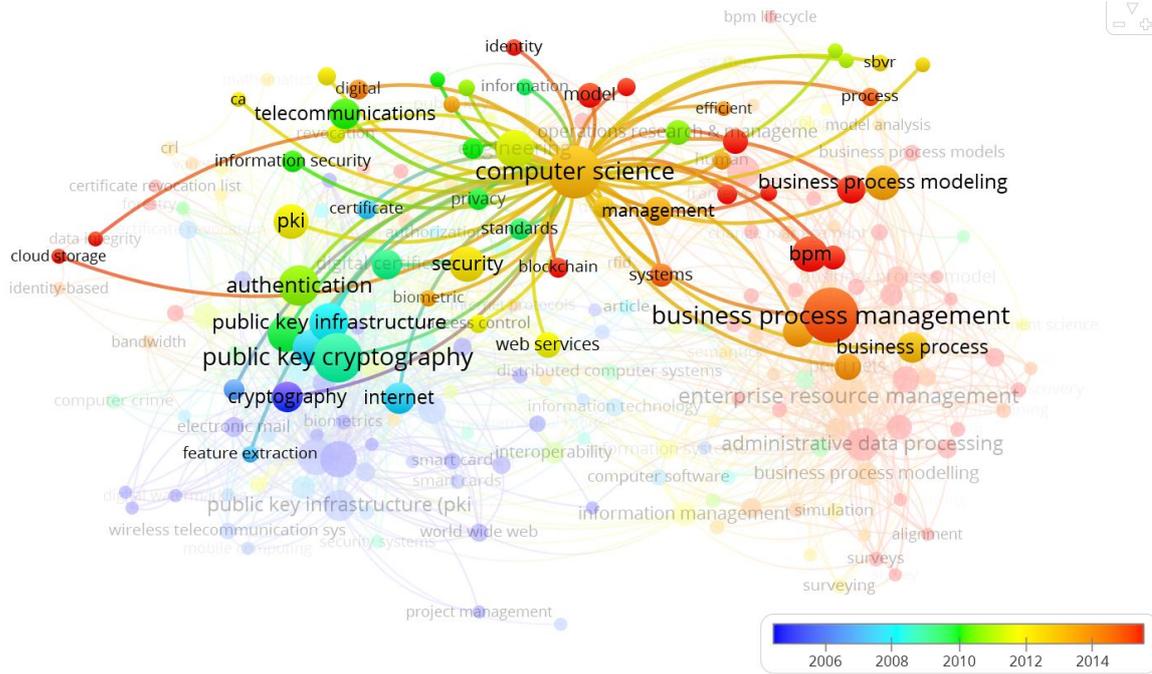


Fonte: Elaborado pelo autor

Nos mapas de relacionamentos das Figuras 8 e 9 é possível observar as temáticas que orbitam em torno do “BPM” e da “PKI”, possibilitando identificar as diversas nuances que as caracterizam, bem como as suas tendências de crescimento anual e ramificações, tal como o *cloud computing* e o *blockchain* (Figura 10).

Optou-se por juntar as duas redes de palavras-chave de modo a verificar o grau de relacionamento entre elas, conforme ilustrado na Figura 10. No software *VOSViewer* o número mínimo de ocorrências de palavras-chaves foi limitado a “3”, fornecendo 210 relacionamentos. Evidencia-se que a área de ‘*computer science*’ é a ponte entre as duas temáticas analisadas.

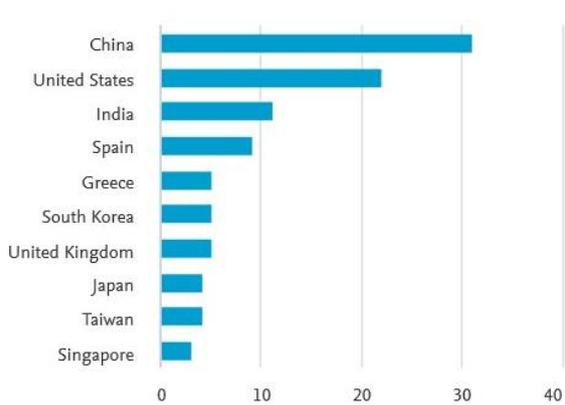
Figura 10 – Rede de palavras-chave BPM e PKI



Fonte: Elaborado pelo autor

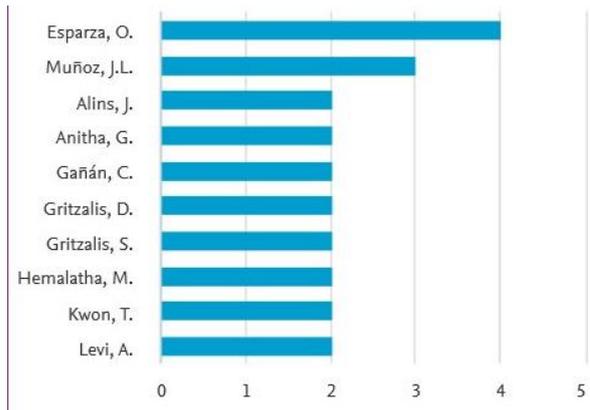
A partir da análise obtida na base de dados *Scopus*, observam-se nos Gráficos 2, 3, 4 e 5 os autores e países mais relevantes que atuam nos eixos de pesquisa analisados.

Gráfico 2 - Documento/país - PKI



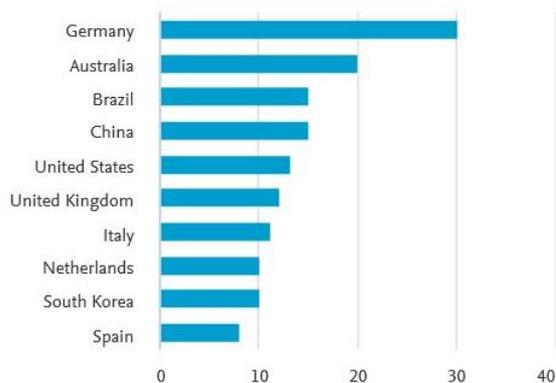
Fonte: Scopus (2020)

Gráfico 3 - Documento/autor – PKI



Fonte: Scopus (2020)

Gráfico 4 – Documento/país - BPM



Fonte: Scopus (2020)

Gráfico 5 – Documento/autor – BPM



Fonte: Scopus (2020)

Destaca-se que o Brasil possui uma abrangência significativa em relação à temática BPM se posicionando no terceiro lugar entre todos os países da amostra, ficando apenas atrás da Austrália e Alemanha, conforme Gráfico 4. Em geral, as análises ora aqui expostas permitiram desenhar, ainda que de forma breve, o estado da arte que orienta e fundamenta este trabalho.

Após a primeira compilação de resultados, considerou-se plausível, à luz da aderência relacionado a delimitação da pesquisa, desenhar o cenário atual envolvendo o BPM e o setor público. Dessa forma, foram incluídos nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* as palavras-chaves “BPM” AND “*Business Process Management*” AND “*Public Sector*” filtrados por “*article e review*”, entre os anos de 2001 a 2020. Na WOS foram encontrados 06 artigos e, na *Scopus*, 11. O escasso e incipiente número de artigos em ambas as bases revelam pouca interação entre as duas temáticas, evidenciando uma lacuna de pesquisa passiva e necessária de ser trabalhada a nível nacional e internacional.

Com os resultados bibliométricos expostos foi realizada uma leitura e análise qualitativa e crítica de alguns artigos, partindo pelo 1ª eixo, situando pontos fundamentais do estado da arte em BPM, sem a pretensão, é claro, de esgotá-la dado as limitações de tempo desta dissertação e o contínuo desenvolvimento da disciplina, inclusive, no setor público. O mesmo procedimento foi realizado no que se refere à revisão das TDIC, denotando especial atenção para o crescimento, a importância e a relevância do Governo Eletrônico no Brasil, tendo como base a adoção da certificação digital, elemento tecnológico resultante da chamada PKI.

A pesquisa da literatura detalhada acima diz respeito à primeira fase de revisão onde se empregou protocolos sistemáticos. No decorrer do trabalho, no entanto, optou-se por revisões da literatura não sistemáticas, considerando necessidades pontuais de estruturação teórica da

dissertação, sem abrir mão dos critérios de qualidades inerentes às consultas às principais bases científicas.

3.3 DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

Como descrito na seção de delimitação da pesquisa, a unidade de análise se restringe aos fluxos de processos da Unesp, em particular, os processos da Secretaria Geral. No que concerne especificamente às atividades da Secretaria Geral é necessário destacar que ela possui um rol de processos distintos distribuídos por Grupos Técnicos, conforme é possível verificar na Figura 11.

Figura 11 – Organograma da Secretaria Geral da Unesp



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do site da Secretaria Geral da Unesp (2020).

Em suma, a Secretaria Geral, a partir de suas atividades/funções, tem por missão criar o intercâmbio de informações e a integração/suporte entre a Administração Central, as Unidades Universitárias e o público em geral, a partir do apoio ao funcionamento das atividades dos Órgãos Colegiados Centrais, do gerenciamento e do armazenamento de dados acadêmicos, da tramitação de processos administrativos da Universidade, do atendimento a consultas acadêmicas em matérias de sua competência, e do registro, revalidação e reconhecimento de diplomas e títulos (UNESP, 2019).

Atualmente, os processos atuais da Secretaria Geral se apresentam de forma tácita⁹, não estando estruturados e priorizados, conforme preconiza e recomenda a literatura relacionada ao BPM. Como objetivo específico desta dissertação, foi realizado com a disciplina BPM o

⁹ Processos executados sem a devida formalização (não modelados)

mapeamento e modelagem, bem como a priorização dos processos, em termos de criticidade de desempenho, utilizando o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

3.3.1 Atribuições dos Grupos Técnicos da Secretaria Geral

3.3.1.1 Grupo Técnico de Apoio às Atividades dos Colegiados Centrais (GTAACC)

Cabe ao GTAACC executar as atividades de apoio ao funcionamento dos Órgãos Colegiados Superiores da Universidade e restar atendimento à universidade no que concerne aos assuntos inerentes às atividades desenvolvidas pelo GAACC.

3.3.1.2 Grupo Técnicos de Informação e Documentação (GTID)

Cabe ao GTID executar as atividades documentárias especializadas nas áreas jurídica, acadêmica e administrativa, com a finalidade de assegurar o acesso dos instrumentos de informação da universidade, bem como manter o acervo de normas da Unesp e o acervo legislativo estadual e federal, de interesse da Universidade. Além disso, providencia e acompanha as publicações no Diário Oficial do Estado.

3.3.1.3 Grupo Técnico de Registros Acadêmicos (GTRA)

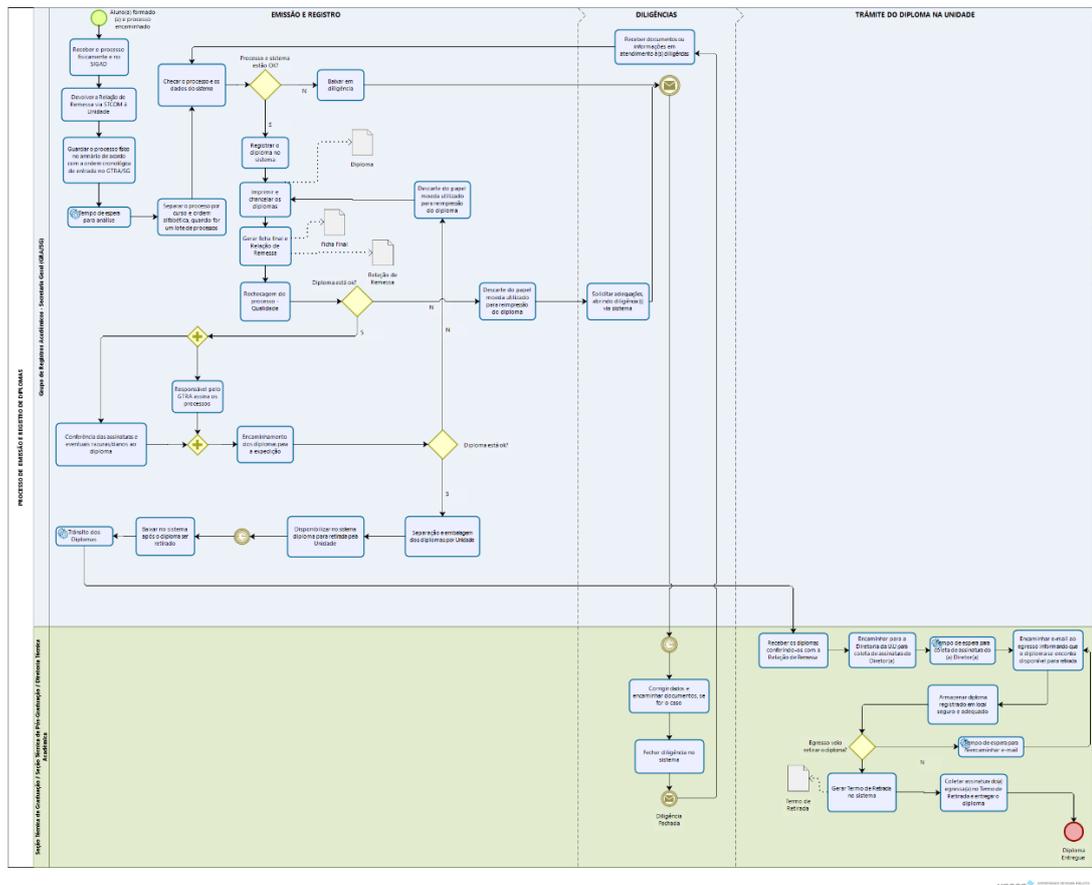
Cabe ao GTRA:

- registrar, emitir e apostilar diplomas de cursos de graduação e de programas de pós-graduação *stricto sensu*;
- expedir diplomas de títulos de Livre-Docente, de Professor Emérito, de Doutor Honoris Causa, e de Professor Honorário;
- responsabilizar-se pelos procedimentos administrativos relativos à revalidação e ao reconhecimento de diplomas estrangeiros;
- registrar e apostilar diplomas de cursos de graduação concluídos em instituições de ensino superior não-universitárias;
- prestar atendimento ao público no que concerne aos assuntos inerentes às atividades desenvolvidas pelo GTRA.

3.3.2 Sistema de Emissão e Registro de Diplomas – SISDIP

O SISDIP é um sistema institucional da Unesp inaugurado no final de 2011, resultado do projeto desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em parceria com o Núcleo de Desenvolvimento de Sistemas Institucionais (NDSI) da Unesp. O projeto visava o desenvolvimento de uma plataforma virtual que possibilitasse a melhoria de eficiência no processo de trabalho de emissão e registros dos diplomas de graduação e pós-graduação (*stricto sensu*) da Universidade. O advento dessa plataforma beneficiou todas as áreas envolvidas, permitindo, também, a redução dos custos financeiros e as possibilidades de falsificação dos diplomas, visto que esses documentos passaram a ser impressos em papel especial, com itens de segurança, produzidos pela Casa da Moeda do Brasil. Em decorrência desse novo sistema, surgiu, à época, um novo fluxo para emissão e registro dos diplomas da Unesp, conforme é possível observar na Figura 12.

Figura 12 – AS IS – Fluxo de emissão e registro de diplomas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com o passar dos anos as tecnologias empregadas nesse processo acabaram por não mais atender as expectativas da área por mais eficiência, demandando, desta forma, repensar o processo, tendo em vista as novas tecnologias digitais, tal como a certificação digital. É nesse sentido que as especificações técnicas aduzidas nas seções 3.3.2.1 e 3.3.2.2 deverão ser integradas e embarcadas ao SISDIP de modo que o produto decorrente do processo de emissão e registro de diplomas seja transportado do ambiente físico para o digital, possibilitando, de forma segura, a existência do diploma digital, ou seja, um documento eletrônico nato digital (XML) assinado com certificado digital ICP-Brasil que garante a presunção de validade jurídica, bem como a sua integridade, irretratibilidade e guarda de longo prazo.

3.3.2.1 Diploma Digital

O Diploma Digital foi instituído legalmente no Brasil a partir da publicação das Portarias MEC nº 330/2018 e 554/2019. Ambas portarias inauguram um inovador arcabouço legal no interior do processo de Transformação Digital capitaneado pelo Estado brasileiro, estabelecendo especificações técnicas inovadoras do ponto de vista educacional e tecnológico. Ainda que tais legislações sejam direcionadas à IES federais, todas as demais instituições podem estar em conformidade com esse importante marco legal.

Segundo Lepiane et al. (2019, p.6, grifo nosso):

Our proposal for the technical specification for the Digital Degree Certificates for Higher Education draws from the above and reuses some of the main technologies already in place. So our idea is to conceive the digital degree certificate as a digital document that exists only the digital form, having its legal validity, authenticity, integrity, maintainability and authorship guaranteed by the usage of digital certificates issued by ICP-Brasil, using the Brazilian Digital Signature Standard as the basis for the document construction. We do not intend to create any disturbance to the already in place regulations regarding degree certificate issuance, but to complement the already in place ordinances. Our strategy is to create a digital degree certificate that starts to exist from the “print button” process onward if compared to its paper counter part, making it accessory to the current process HEIs already have in place.

Tal intenção não seria possível sem a existência da ICP-Brasil, a nossa Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (PKI), responsável por definir as políticas e padrões de certificação digital no país. A possibilidade de emissão e registro de um diploma digital assinado com certificado digital e garantido por lei transforma toda cadeia processual existente, exigindo o redesenho do processo em virtude da adoção desta tecnologia.

Espera-se que a introdução do Diploma Digital não implique apenas em maior eficiência, mas também em maior transparência e segurança em virtude da diminuição ou eliminação das

fraudes existentes decorrentes do mercado negro de diplomas no Brasil. Ademais, o Diploma Digital, ao estabelecer uma linguagem de marcação computacional específica, proporciona também padronização e interoperabilidade, tão premente para um país de dimensões continentais, bem como facilidade, celeridade e segurança na consulta e confirmação de autenticidade pelos diversos atores sociais envolvidos.

3.3.2.2 Especificações técnicas do Diploma Digital

As especificações técnicas do diploma digital são regradas pela Nota Técnica nº 13/2019/DIFES/SESU/SESU, sendo composta pelas seguintes seções: i) Boas práticas para o diploma digital; ii) arquitetura do diploma digital; iii) sintaxe do *Extensible Markup Language* (XML) e iv) descrição dos *Schemas* do *XML Schema Definition* (XSD). A seguir destaca-se de forma resumida cada seção, sendo que para uma análise mais aprofundada recomenda-se a sua leitura na íntegra (Anexo III).

i) Boas práticas para o diploma digital - O diploma digital é classificado como um documento nato-digital pois, é aquele que tem sua existência, sua emissão e seu armazenamento inteiramente no ambiente digital. A validade jurídica deste documento está presumida mediante a assinatura com certificação digital e carimbo de tempo ICP-Brasil, conforme os parâmetros do Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais (PBAD) e uso dos demais dispositivos fixados na normatização que rege o diploma digital.

O diploma digital deverá ter sua preservação garantida por meio de procedimentos e tecnologias que permitam sua validação ao longo do tempo, observadas as evoluções dos padrões tecnológicos, podendo ser necessária a mudança de formato durante sua vida útil a fim de garantir sua autenticidade, integridade, confiabilidade, disponibilidade, rastreabilidade, irretratibilidade, tempestividade, privacidade, legalidade, interoperabilidade, bem como sua validade jurídica.

ii) arquitetura do diploma digital – O padrão a ser adotado no diploma digital é o *Extensible Markup Language* (XML), uma linguagem de marcação extensível que consegue armazenar todos tipos de dados, e informações de forma estruturada para pessoas e sistemas oferecendo um meio eficiente de se transmitir dados de todo tipo através da rede mundial de computadores. Desta forma qualquer tipo de aplicação, independentemente da plataforma, sistema operacional, ou linguagem em que foi construída consiga manuseá-los.

O diploma digital deve ser emitido no formato XML, valendo-se da assinatura eletrônica avançada no padrão *XML Advanced Electronic Signature* (XAdES) seguindo o PBAD, devendo adotar uma política de assinatura que permita o armazenamento do documento a longo prazo.

Limitar o diploma a uma linguagem computacional acarretaria perdas, uma vez que há toda uma tradição e simbolismo no ato de se receber um diploma, ou de exibi-lo. Nesta perspectiva, deve ser garantido ao diplomado um dispositivo de conforto para visualização deste arquivo XML. Denominado Representação Visual do Diploma Digital (RVDD), este dispositivo de conforto não substitui e não pode ser confundido com o diploma digital. A representação visual não substitui o diploma digital no padrão XML, ela apenas atua como uma de várias representações possíveis na forma impressa do diploma digital.

Os mecanismos de acesso ao XML do diploma digital assinado se valerão da tecnologia disponível para propiciar o acesso, ficando estabelecido como mecanismos obrigatórios na RVDD para acesso ao XML do diploma digital assinado o código de validação e o código de barras bidimensional *Quick Response Code* (QR Code). O QR-Code deve conter a *Resource Locator* (URL) única do diploma digital, com um apontamento direto para o local onde os dados podem ser acessados conforme estabelecido na Portaria MEC nº 554/2019.

A IES deve implantar em seu site, em local acessível e visível, um ambiente que permita a informação ao público da veracidade do diploma digital. Tal sistema deve garantir que o ambiente virtual institucional destinado para consulta do Diploma Digital possa ser acessado na internet 24 horas por dia, todos os dias da semana, zelando para que seu servidor disponha das condições necessárias para atendimento de todos os requisitos de segurança e disponibilidade da informação.

A utilização da assinatura com certificação digital e carimbo do tempo ICP-Brasil, nos termos do PBAD, garantem a presunção de integridade, autenticidade, tempestividade e validade dos documentos eletrônicos e das aplicações de suporte e habilitações que utilizem certificados digitais, além da realização de transações eletrônicas seguras.

O carimbo de tempo, também conhecido como *timestamp*, é um documento eletrônico emitido por uma parte confiável, a Autoridade Certificadora do Tempo (ACT) que serve como evidência de que uma informação digital existia numa determinada data e hora. Ressalta-se que o carimbo de tempo oferece a informação de data e hora de registro deste documento quando este chegou à ACT, e não a data de criação deste documento;

iii) sintaxe XML – Para otimização na montagem dos arquivos XML do Diploma Digital é necessária a observação de algumas regras definidas no *Schema XSD*;

iv) descrição dos *Schemas XSD* – Gera um padrão de interoperabilidade entre os

diplomas emitidos pelas várias IES.

3.3.3 Grupo de Trabalho para modelagem e otimização do fluxo de processos da Unesp

A Portaria Unesp de 18/04/2019 alterada pela Portaria Unesp de 03/06/2019 criou o Grupo de Trabalho (GT) para Modelagem e otimização do fluxo de processos da Unesp, da qual o pesquisador deste trabalho faz parte, tendo como objetivo implantar, executar e coordenar o programa de modelagem dos fluxos de processos da Unesp. O Grupo de Trabalho para Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp é uma das primeiras iniciativas que buscam habilitar e promover o BPM na Reitoria. O GT possui natureza multidisciplinar que congrega conhecimentos de TI e de negócios específicos, o que possibilita um panorama abrangente dos trabalhos. Desde a publicação da Portaria, o GT vem se reunindo semanalmente buscando concretizar o plano de atividades e implementar as ações necessárias.

3.4 DESCRIÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

À luz da literatura e considerando as formas de coleta de dados do tipo observação participante e a análise documental, foram criados e utilizados três instrumentos de coleta de dados, a saber, o Formulário de Mapeamento de Processos, o Formulário de priorização e levantamento de processos, bem com roteiro de entrevista semiestruturada. Além disso, foi utilizado para modelagem e simulação dos processos, uma ferramenta BPMS gratuita (*Bizagi Modeler*). Tal escolha decorreu do fato de que o software *Bizagi Modeler* possui propriedades de simulação que se vale do padrão BPSim 1.0, além de comportar a notação BPMN 2.0, notação utilizada para modelagem dos processos.

3.4.1 Observação Participante

Foi realizada mediante a atuação do pesquisador no trabalho de campo, enquanto servidor público e membro do Grupo Técnico de Registros Acadêmicos da Secretaria Geral da Unesp, bem como membro do Grupo de Trabalho de modelagem e otimização dos fluxos de processos da Unesp. Nesta etapa foram realizadas diversas reuniões, bem como produções técnicas (vídeo e infográfico) para a ‘Capacitação para modelagem de fluxos’.¹⁰ No processo de observação

¹⁰ Disponíveis em: <<https://www2.unesp.br/portal#!/ai/grupos-de-trabalho/modelagem-de-fluxos/>>
<<https://www2.unesp.br/portal#!/ai/grupos-de-trabalho/modelagem-de-fluxos/documentos/guia-de-modelagem/>>

participante o pesquisador também se valeu de entrevistas semiestruturadas como subsídio para modelagem dos processos.

3.4.2 Análise Documental

Foi realizado mediante amplo acesso documental referente às diretrizes e princípios norteadores atrelados às rotinas de trabalhos desenvolvidas na Universidade objeto de estudo. A análise documental envolve acesso a manuais, legislações, estatutos e regimentos, relatórios e planos de desenvolvimento institucionais.

3.4.3 Ferramentas de coleta de dados

Na fase de implementações de ações, foram desenvolvidos o Formulário de priorização e levantamento de processos e identificação dos arquitetos de processos¹¹, o Formulário de Mapeamento de Processos da Unesp (Apêndice A¹²) (adaptado de UFSM, 2017), a partir da metodologia 5W1H combinada com a tabela de temporalidade de documentos da Unesp.

Nas atividades de mapeamento do processo foram utilizados, além das macroetapas descritas de coleta de dados (observação participante e análise documental), roteiro para entrevista semiestruturada contendo um conjunto de 09 questões (Apêndice B) que se destinaram a subsidiar a modelagem dos processos.

Todos desenvolvidos em cooperação com o Grupo de Trabalho (GT) criado pelo Reitor da Unesp (Portaria do Reitor da Unesp de 18/04/2019) que tem como objetivo modelar e otimizar os fluxos de processos da Universidade. A participação no referido GT permitiu também com que fossem analisados manuais de escritórios de processos de diversas IES, fornecendo para o desenvolvimento deste trabalho uma rica e ampla coletânea de informações de caráter secundário.

¹¹ Disponível em: <<https://forms.gle/n7A3Dg1x1nqnmTPo6>>

¹² Também disponível para consulta e download em: <<https://drive.google.com/file/d/1UrGJdF-QmvobWGxJWpe2dcVxAL2SylVB/view?usp=sharing>>

3.4.4 Descrição dos métodos de apoio: Plano de classificação de documentos e tabela de temporalidade de documentos da Unesp, ferramenta 5W1H e PDCA

Segundo o Arquivo Público do Estado de São Paulo (2019), o Plano de classificação de documentos é:

[...] o instrumento utilizado para classificar todo e qualquer documento de arquivo. Entende-se por classificação de documentos a sequência das operações técnicas que visam a agrupar os documentos de arquivo relacionando-os ao órgão produtor, à função, subfunção e atividade responsável por sua produção ou acumulação. A Tabela de Temporalidade de Documentos é o instrumento resultante da avaliação documental, aprovado por autoridade competente, que define prazos de guarda e a destinação de cada série documental.

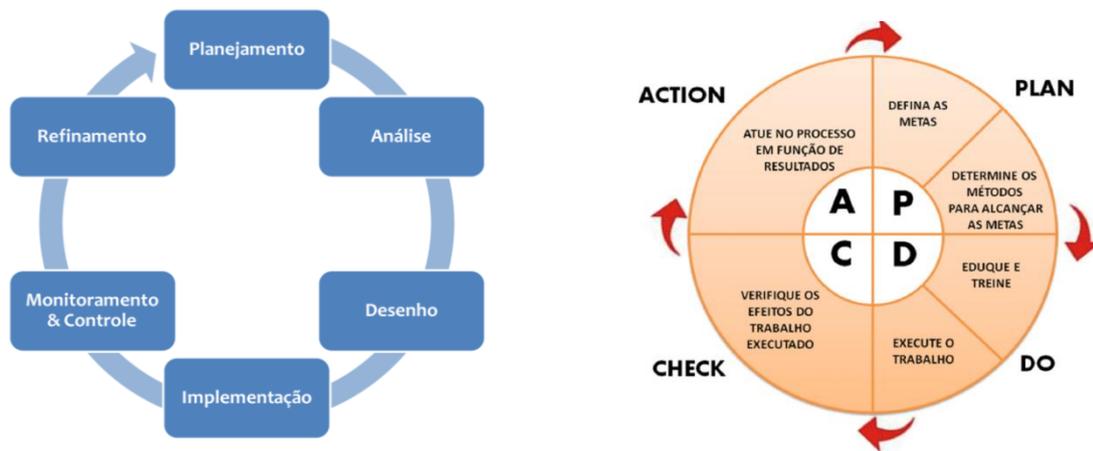
O plano de classificação de documentos e a tabela de temporalidade de documentos da Unesp definem as atividades-meio e atividades-fim, foram aprovados respectivamente pela Resolução Unesp nº 62/2015 e Resolução Unesp nº 09/2018. Estas resoluções permitem relacionar hierarquicamente os documentos de arquivos gerados e acumulados pela Unesp, definindo o tempo de guarda e destinação final, independentemente de seu suporte e meio físico.

A rastreabilidade do local onde os documentos são gerados permite não só a sua classificação, mas também a possibilidade de estruturação e documentação dos processos da organização a partir da “função” (macroprocesso) e “atividade” (processo).

Originalmente utilizada como ferramenta de gestão da qualidade, o 5W1H também pode apoiar o processo de documentação do BPM. Segundo a ABPMP (2013, p. 41), “o BPM trata o QUE (WHAT), ONDE (WHERE), QUANDO (WHEN), POR QUE (WHY), COMO (HOW) e POR QUEM (WHO) o trabalho é realizado”. Desse modo, um modelo de processo de negócio fundamentado em 5W1H deverá representar de forma clara as atividades que compõem o processo, as organizações, funções e papéis que participam da execução do processo, os sistemas de informação utilizados para apoiar a execução do processo, as bases legais do processo e os indicadores de desempenho.

Outra ferramenta de apoio importante é o método PDCA. Independentemente do número de fases em um ciclo BPM e dos rótulos usados para descrever essas fases, a maioria dos ciclos de vida pode ser mapeada como um ciclo básico PDCA (Plan, Do, Check, Act) de Deming, tal como discriminado no exemplo da Figura 13.

Figura 13 - Ciclo BPM e PDCA



Fonte: Adaptado de ABPMP (2013)

Todos os métodos tradicionais citados permitiram construir um conjunto de instrumentos que poderão ser utilizados em outras pesquisas e que, por sua vez, atendem aos princípios de confiabilidade (replicabilidade) e validade interna e externa, aduzidos por Miguel et al. (2009).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por se tratar de uma pesquisa-ação, expressiva parte dos resultados aqui atingidos implicam na realização de um conjunto de ações colaborativas, pautadas na literatura, que visaram atingir o objetivo principal deste trabalho. Em conformidade com essa perspectiva, evidenciar os resultados obtidos, delineando, por etapas, os objetivos específicos, faz-se salutar, uma vez que indicam os caminhos percorridos que constituem e estruturam o programa de BPM apresentado. Nesse sentido, nas próximas seções são analisados e discutidos os principais resultados decorrentes desta pesquisa, a saber: implementação e promoção do programa BPM; capacitação de equipes de trabalho em Ambiente Virtual de Aprendizagem; priorização de processos por meio do método AHP; modelagem de processos com notação BPMN e simulação de processo de negócio em plataforma BPMS.

4.1 DO DESENVOLVIMENTO, INTRODUÇÃO E PROMOÇÃO DO PROGRAMA DE BPM

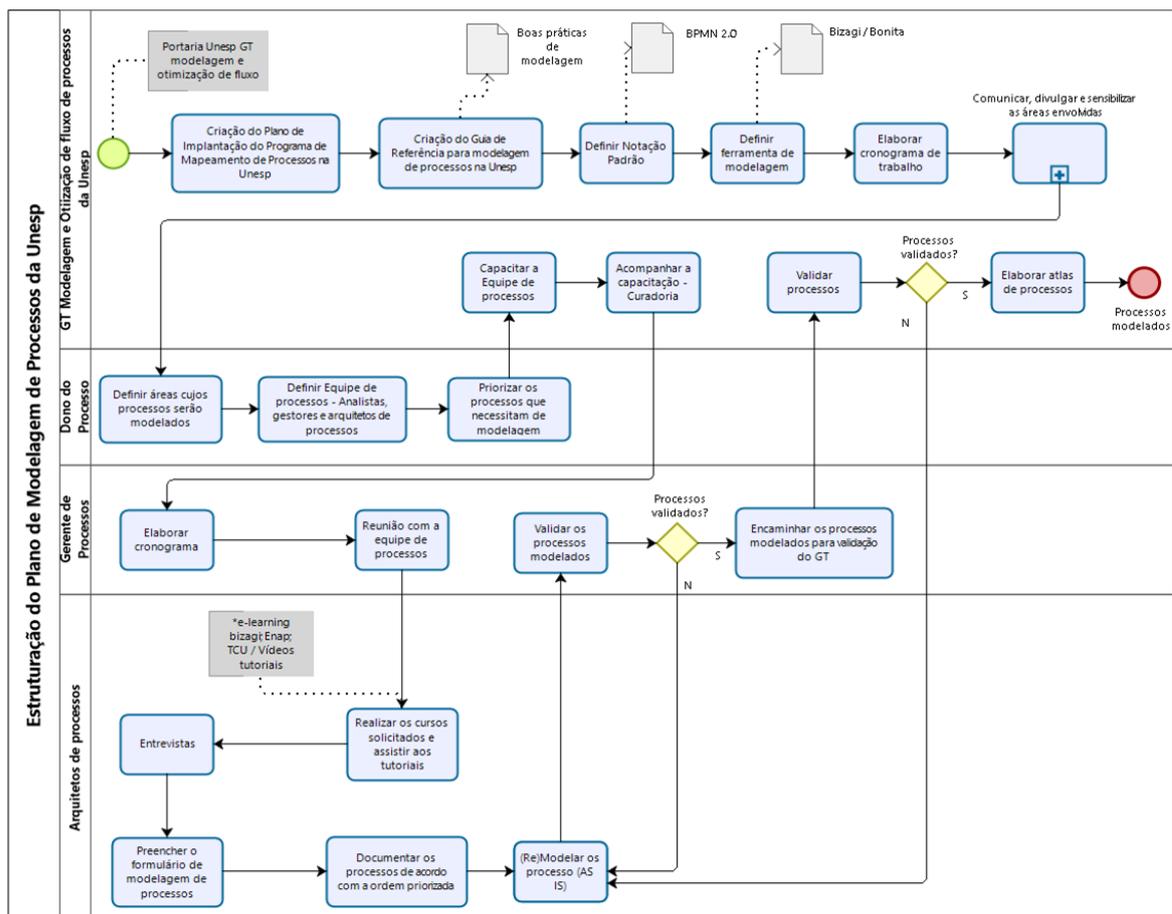
O Grupo de Trabalho para Modelagem dos Fluxos de Processos da Unesp se utilizou da própria disciplina de BPM para elaborar seu plano de ação. Desde abril de 2019, o Grupo vem se reunindo semanalmente a fim de cumprir com tal plano e desenvolvê-lo no âmbito da Unesp, conforme os itens discriminados a seguir:

- 1) Definição de uma Metodologia padrão baseada em:
 - i) BPMN: *Business Process Model Notation*
 - ii) PDCA: PLAN - DO - CHECK - ACT
- 2) Elaboração do Plano de Implantação.
- 3) Definição de uma Ferramenta Computacional para modelagem: Bizagi
- 4) Definição dos instrumentos de captura de informações de processos:
 - i) formulário de mapeamento de processos
 - ii) formulário de priorização dos processos
 - iii) formulário de definição do arquiteto de processos
- 5) Levantamento preliminar de fluxos já modelados.
- 6) Escolha de uma área para *testbed* (implantação piloto): Assessoria de Contratação Docente.
- 7) Realização de reunião verticalizadora com o Gabinete para sensibilização.

- 8) Realização de reuniões com todas as áreas.
- 9) Capacitação dos arquitetos para Modelagem dos Processos.
- 10) Modelagem dos Processos usando ferramentas disponíveis ou com soluções dedicadas em casos particulares.
- 11) Consolidação dos resultados.
- 12) Divulgação.
- 13) Elaboração de estratégia de otimização.
- 14) Certificação externa (a ser avaliada em momento oportuno).

Para tornar mais compreensível as etapas que o Grupo teve que percorrer, foi modelado o fluxo do processo para implantação do Programa de Modelagem, conforme Figura 14.

Figura 14 - Fluxo do plano para implantação do programa de modelagem



Fonte: Elaborado pelo GT para modelagem do fluxo de processos da Unesp (2019).

O Programa de Mapeamento dos Fluxos de Processos (Anexo II) foi publicado e divulgado oficialmente à comunidade unespiana ainda no mês de novembro de 2019. Ademais, o referido Programa também foi publicado em uma página web criada¹³ e destinada exclusivamente a consolidar e fomentar as ações desenvolvidas quanto à Gestão de Processos na Unesp.

Os fluxos modelados pelos arquitetos de processos e seus respectivos formulários de mapeamento estão sendo publicados na página web mencionada, o que permite compor um atlas de processos da Universidade, contribuindo com o nível de transparência. Ao longo desse percurso foram encontradas algumas resistências de setores que não se interessaram pelo Programa e, portanto, não modelaram seus processos. Alguns setores justificaram a não participação, alegando que não pretendem dar transparência aos seus fluxos por entenderem que esses fluxos são cadeias de valor que geram vantagem competitiva. Embora esse argumento seja bastante razoável no que diz respeito ao setor privado, é necessário lembrar que, no setor público, a transparência é um dever constitucional que vem ganhando cada vez mais relevância quando se lida com a coisa pública. A literatura vem preconizando que a boa governança está sedimentada em práticas de gestão direcionadas à transparência.

Ressalta-se também que a publicação do programa de modelagem está sendo utilizada como instrumento para intensificação de outras frentes de trabalho que visam, em geral, desenvolver melhores práticas de organização do trabalho, tal como revisão de manuais, reorganização dos arranjos institucionais, apoio no desenvolvimento de protocolos de novos fluxos de processos dado as novas exigências sanitárias (Covid-19), introdução de fluxos digitais e descobertas de novas tecnologias, a saber, novos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ferramentas de trabalho colaborativas e plataformas de *low code* (desenvolvimento de aplicações se valendo de baixa programação).

Finalmente, destaca-se, na concepção e promoção do Programa, o apoio institucional capitaneado pelo Grupo de Trabalho para Modelagem dos Fluxos de Processos da Unesp. O fato do Programa ter sido aprovado por Portaria e ter tido apoio da gestão da Universidade, permitiu gerar engajamento de todos envolvidos o que facilita também o seu processo de disseminação. Essa perspectiva vem corroborar com o enfatizado na literatura, uma vez que o apoio da alta gestão é identificado como um Fator Crítico de Sucesso.

Outro Fator Crítico de Sucesso levado a cabo na promoção do programa foi o fator comunicação. As ações comunicativas realizadas¹⁴ para promoção tiveram amplo apoio da área

¹³ Disponível em: <<https://www2.unesp.br/portal#!/ai/grupos-de-trabalho/modelagem-de-fluxos>>

¹⁴ Disponível em: <<https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35835/unesp-desenvolve-programa-de-modelagem->

de comunicação e imprensa da Universidade, permitindo criar material de excelente qualidade, bem como dar publicidade das ações que estão sendo desenvolvidas localmente e que poderão ser disseminadas na Universidade como um todo.

4.2 DA CAPACITAÇÃO EM BPM PARA OS ARQUITETOS DE PROCESSO

Após a identificação dos processos críticos das áreas da Reitoria da Unesp, bem como dos arquitetos de processos, foi possível criar, a partir do perfil dos arquitetos, a capacitação em BPM que teve como objetivo:

- Introduzir os conceitos relacionados ao Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) de modo a subsidiar a modelagem de processos;
- Aplicar os conceitos relacionados ao mapeamento de processos utilizando a notação *Business Process Model Notation* (BPMN), a partir da ferramenta Bizagi Modeler.

Ao final desta capacitação, espera-se que o(a) servidor(a) seja capaz de:

1. Compreender os fundamentos básicos relacionados à Gestão de Processos de Negócio
2. Compreender a notação BPMN;
3. Modelar os fluxos de processos na plataforma Bizagi;

É importante destacar que a referida capacitação foi elaborada por meio metodologias ativas de aprendizagem a partir do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)¹⁵ *Google Classroom*, conforme se observa na Figura 15.

do-fluxo-de-processos>. Acesso em: 22/06/2020.

¹⁵ A educação online ocorre, em sua maioria, em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), podendo também lançar mão das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, articulando-as de acordo com as suas necessidades e objetivos educacionais. Os AVAs foram desenvolvidos para serem utilizados pedagogicamente na educação online. Dotados de interfaces comunicacionais (síncronas e assíncronas) e de conteúdo, estes se configuram espaços de convivência e compartilhamento de saberes (democracia do conhecimento), potencializando a autoria, a autonomia e a interatividade (SILVA, 2010) e a remixagem de informação (LEMOS, 2008).

Figura 15 – Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA



Fonte: Elaborado pelo autor

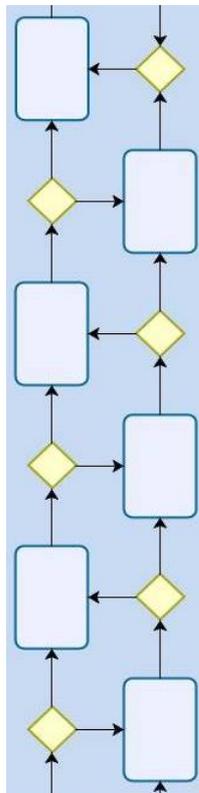
A capacitação foi iniciada, em 13/11/2019, conforme se observa à Figura 16. Os servidores concluintes foram devidamente certificados, estando aptos a modelar os processos críticos de suas áreas, acompanhados, nesse ínterim, do GT, órgão de apoio técnico e validação das modelagens.

Figura 16 - Capacitação de Arquitetos de Processos – encontro presencial



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 17 - Certificação Modelagem de Fluxos



unesp  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Certificado

Certificamos que ##### participou da **Capacitação em Modelagem de Fluxos**, realizada em Ambiente Virtual de Aprendizagem, no período de novembro de 2019 a março de 2020, com carga horária de 20 horas.

São Paulo, 13 de março de 2020.

Ney Lemke

Coordenador de Tecnologia da Informação
Presidente do Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp

Fonte: Elaborado pelo GT de Modelagem e Fluxos de Processos da Unesp (2020).

O treinamento de equipes que irão lidar com o dia a dia de operacionalização do Programa é de extrema importância, pois além de ser uma oportunidade de sensibilização em relação aos seus benefícios, permite desenvolver competências essenciais relacionadas à Gestão de Processos. Considerando que os agentes envolvidos necessitam estar aptos do ponto de vista teórico e prático, o sucesso do Programa depende, em grande medida, da existência de treinamentos.

A seguir são apresentados na Tabela 1 os resultados da Avaliação de Reação aplicada ao final da Capacitação. O formulário da avaliação foi estruturado em quatro partes, a saber, conteúdo e programa, recursos utilizados, mediadores e avaliação geral. Em uma escala de 1 a 4, onde 1 significa ruim e 4 ótimo, foram recebidas 10 avaliações.

Tabela 1 - Avaliação de Reação

Com relação ao conteúdo e ao programa abordado	1	2	3	4
Correspondeu ao esperado?	-	-	60%	40%
Como você avalia a aquisição de conhecimentos?	-	-	30%	70%
Como você avalia o tempo para realização da capacitação?	-	50%	40%	10%
Como você avalia a parte teórica (conteúdo e forma de apresentação)	-	10%	40%	50%
Como você avalia a parte prática (Exercícios e atividades avaliativas)	-	-	60%	40%
Com relação aos recursos utilizados	1	2	3	4
Como você avalia o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Google Classroom)?	-	-	30%	70%
Como você avalia a usabilidade do software de modelagem (Bizagi)?	-	-	30%	70%
Como você avalia a usabilidade do Formulário de Mapeamento de Processos (Em excel)?	-	10%	40%	50%
Com relação aos mediadores	1	2	3	4
Como você avalia as formas de contato com os mediadores?	-	-	10%	90%
Como você avalia a interação com os mediadores? (Feedbacks, dúvidas)	-	-	10%	90%

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados permitem aferir que o programa e os conteúdos selecionados para a capacitação foram bem recebidos quanto à aquisição dos conhecimentos. Nota-se, no entanto, que 50% assinalaram como regular o tempo para realização da capacitação, indicando possíveis alterações em relação a essa questão para futuras turmas. Quanto aos recursos utilizados para a capacitação, o AVA e o software de modelagem *Bizagi*, as avaliações residem entre bom e ótimo (30% e 70%), implicando afirmar que ambos foram bem aceitos quanto à sua usabilidade. No que se refere à interação mediação-alunos(as), 90% das avaliações indicaram uma ótima interação.

Ao final da avaliação foi deixado um espaço aberto para “Comentários, sugestões e/ou observações gerais”. Da análise desses dados percebe-se a retomada de questões em relação ao tempo para realização da capacitação, bem como dificuldades para conciliar as atividades do seu setor com a capacitação. O item referente à interação também foi novamente retomado como um fator importante para o bom andamento da capacitação.

De forma geral, a capacitação foi bem avaliada e os resultados permitirão aprimorá-la para futuras turmas. Ademais, a capacitação também permitiu estreitar laços de cooperação entre o Grupo de Trabalho para Modelagem dos Fluxos de Processos e os(as) arquitetos(as) de processos, contribuindo para efetividade do Programa.

4.3 DA PRIORIZAÇÃO DOS PROCESSOS UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Neste trabalho o AHP foi utilizado como método multicritério, tendo como objetivo global estabelecer a priorização dos processos críticos da Secretaria Geral, setor de delimitação desta pesquisa. Para o julgamento das matrizes de julgamentos e de decisão foi elaborado um questionário eletrônico (com a utilização da ferramenta *google forms*) conforme modelo AHP e este foi enviado ao tomador de decisão (neste caso, o responsável administrativo do Grupo de Trabalho da Secretaria Geral) que efetuou sua avaliação.

A análise de dados foi realizada utilizando a planilha do *software* Excel¹⁶ que, por sua vez, permitiu calcular os pesos, as prioridades, e se houve inconsistências, além das análises de sensibilidade que mostraram os principais critérios que impactam na variação das prioridades definidas, conforme Tabelas 2, 3, 4. Os critérios validados utilizados para compor o vetor de critérios da matriz de decisão se basearam na recente pesquisa de Gonçalves et al. (2020).

O Quadro 5 esclarece e identifica as siglas dos processos priorizados.

Quadro 5 - Identificação dos processos do GTRA

Processos do GTRA			
P1	Acompanhamento Técnico da Legislação	P6	Menções ENADE
P2	Atendimento - Autenticidade de Diploma	P7	Reconhecimento de Diplomas de Pós-Graduação
P3	Atendimento inicial INU	P8	Registro de diplomas de INU
P4	Emissão e registro de diplomas da Unesp	P9	Revalida
P5	Impressão de diplomas dos Colégios Técnicos	P10	Revalidação de Diplomas de Graduação

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 - Matriz de julgamentos A

Matriz de Julgamentos					
Critérios	Nº de atores	Carga de Trabalho	Nº de atividades	Auto Vetor	Auto Vetor Normalizado
Nº de atores	1	1/7	1/5	0,305710709	7%
Carga de Trabalho	7	1	3	2,758924176	65%
Nº de atividades	5	1/3	1	1,185631101	28%
Soma	13	1,476190476	4,2	4,250265987	100%
λ -max	3,06488758				
IC	0,03244379				
RC	5,59%				

Fonte: Elaborado pelo autor

¹⁶ A planilha do Excel com os resultados obtidos está disponível para consulta e download em: <<https://drive.google.com/file/d/11KIKBLMtepZPICFr7-VUODsmsSPqOkud/view?usp=sharing>>

Tabela 3 - Matriz de julgamentos B e C

Processos	Nº de atividades	Normalização	Processos	Nº deAtores	Normalização
P1	6	3%	P1	1	3,57%
P2	4	2%	P2	1	3,57%
P3	11	5%	P3	3	10,71%
P4	44	20%	P4	4	14,29%
P5	20	9%	P5	2	7,14%
P6	6	3%	P6	2	7,14%
P7	32	15%	P7	5	17,86%
P8	42	19%	P8	3	10,71%
P9	16	7%	P9	2	7,14%
P10	38	17%	P10	5	17,86%
Soma	219	100%	Soma	28	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 - Matriz de julgamentos D

Processos	Frequência(dias)	Tempo(dias)	Carga de Trabalho	Normalização
P1	104	1	104	6%
P2	365	1	365	20%
P3	2	6	12	1%
P4	365	3	1095	59%
P5	1	1	1	0%
P6	1	5	5	0%
P7	40	1	40	2%
P8	30	3	90	5%
P9	70	1	70	4%
P10	80	1	80	4%
Soma	1058	23	1862	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 - Matriz de Decisão

Matriz de Decisão				Prioridade Global
Crítérios	Nº de atores	Carga de Trabalho	Nº de atividades	
Vetor dos critérios	7,19%	65%	27,9%	
P1	3,57%	6%	2,7%	4,6%
P2	3,57%	20%	1,8%	13,5%
P3	10,71%	1%	5,0%	2,6%
P4	14,29%	59%	20,1%	44,8%
P5	7,14%	0%	9,1%	3,1%
P6	7,14%	0%	2,7%	1,5%
P7	17,86%	2%	14,6%	6,8%
P8	10,71%	5%	19,2%	9,3%
P9	7,14%	4%	7,3%	5,0%
P10	17,86%	4%	17,4%	8,9%

Fonte: Elaborado pelo autor

Após obter os resultados da prioridade global das alternativas (processos), foi elaborado o ranqueamento de priorização dos processos, conforme é possível observar na Tabela 6.

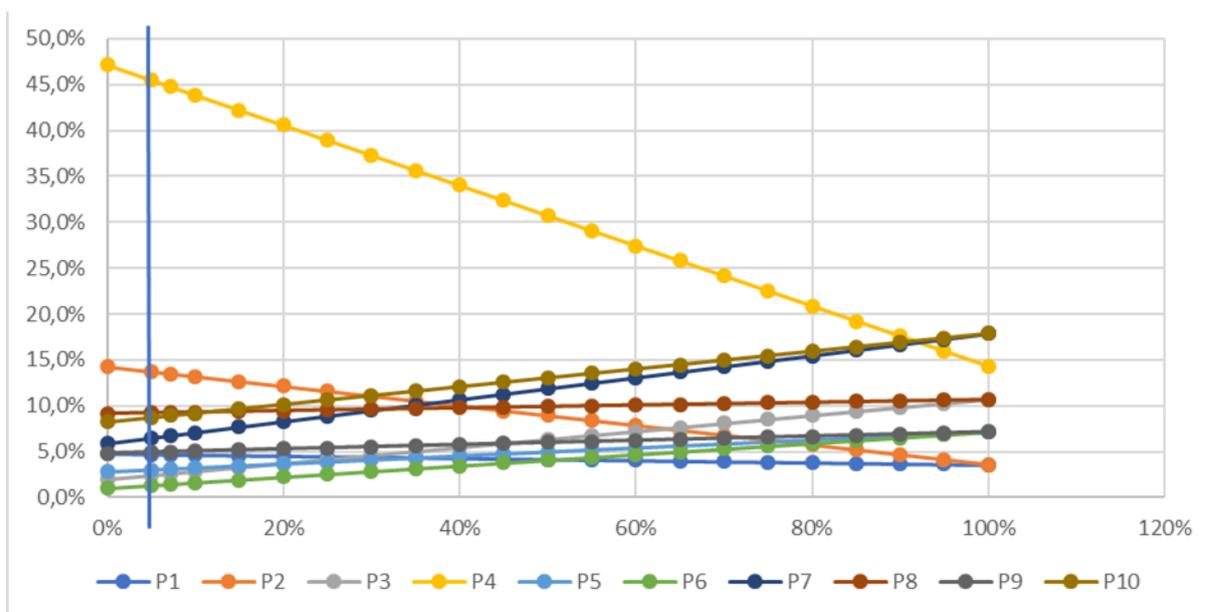
Tabela 6 - Ranking de priorização dos processos

Ranking		
P4	44,8%	1º
P2	13,5%	2º
P8	9,3%	3º
P10	8,9%	4º
P7	6,8%	5º
P9	5,0%	6º
P1	4,6%	7º
P5	3,1%	8º
P3	2,6%	9º
P6	1,5%	10º

Fonte: Elaborado pelo autor

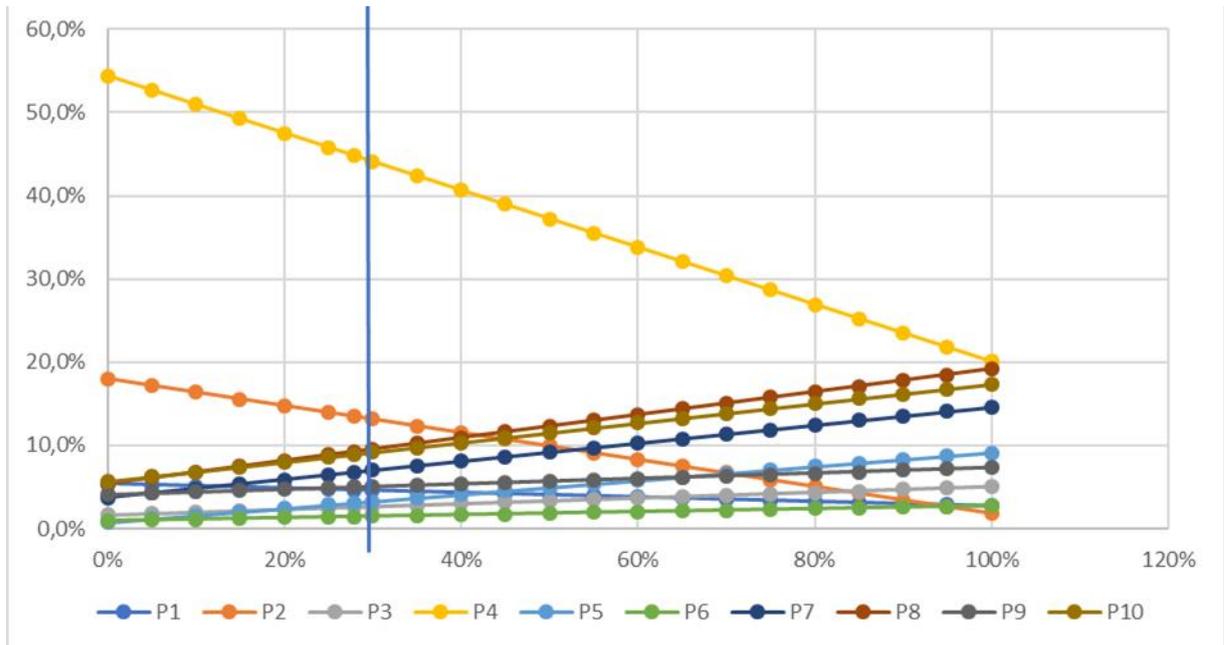
Foram também, a partir da obtenção da priorização, construídos os gráficos da análise de sensibilidade, indicando e ilustrando o comportamento da priorização caso os pesos dos vetores dos critérios sofressem alterações.

Gráfico 6 - Análise de Sensibilidade para o critério N° de atores



Fonte: Elaborado pelo autor

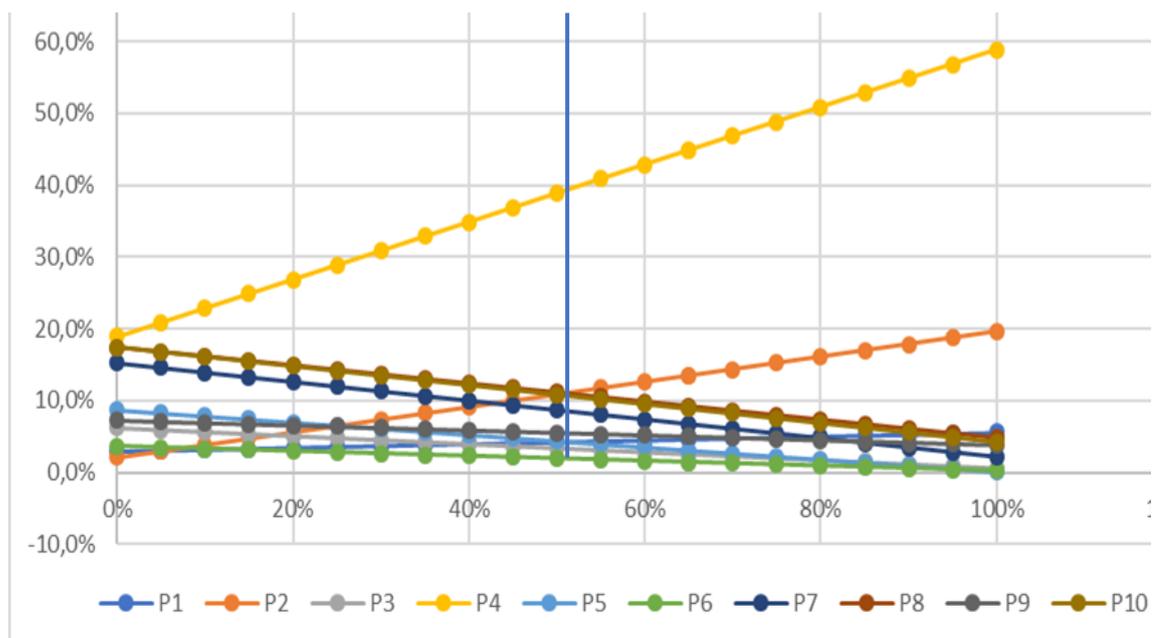
Gráfico 7 - Análise de Sensibilidade para o critério N° de atividades



Fonte: Elaborado pelo autor

Nos Gráficos 6 e 7 é possível observar que quanto mais aumenta o peso para os respectivos critérios, a partir dos 30%, mais os processos P8 e P10 ganham relevância, modificando o ranking de priorização.

Gráfico 8 - Análise de Sensibilidade para o critério Carga de trabalho



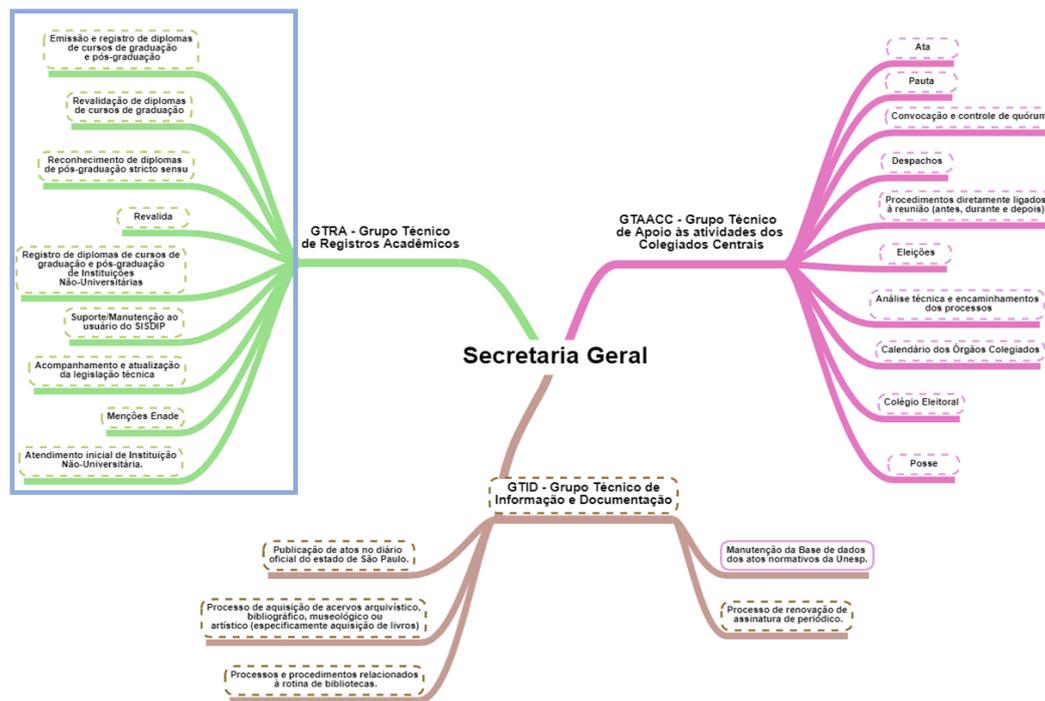
Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao Gráfico 8, é nítido a soberania de P4 em quaisquer circunstâncias de aumento ou redução do peso do critério carga de trabalho, o que permite aferir que se trata de um processo de extrema relevância para o setor analisado. Com o AHP desenvolvido no Excel foi possível estabelecer o ranqueamento dos processos, antes realizado de forma arbitrária e intuitiva, a partir dos julgamentos de especialista de Grupo de Trabalho da Secretaria Geral realizado via *google forms*.

4.4 DA MODELAGEM DE PROCESSOS VIA BIZAGI

O Formulário de Levantamento de Processos permitiu formalizar o mapeamento dos processos críticos da Secretaria Geral, oferecendo um panorama amplo de atuação do setor, conforme se observa na Figura 18.

Figura 18 - Mapa mental dos processos da Secretaria Geral



Fonte: Elaborado pelo autor

Foram modelados no software *Bizagi*, que utiliza notação BPMN, todos os processos AS-IS críticos do Grupo Técnico de Registros Acadêmicos, conforme apresentado no Apêndice C. Com os processos AS-IS modelados, espera-se que a identificação de gargalos e de atividades que não agregam valor se torne mais célere, fornecendo *feedbacks* constantes que objetivam

melhorar a eficiência dos processos. Além disso, a introdução de TDIC se torna mais efetiva uma vez que se tem clareza de quando e onde tais tecnologias digitais poderão ser exploradas e implementadas. O mapeamento e a modelagem possibilitaram e ampliaram também as condições para se estabelecer uma gestão do conhecimento que esteja alinhada aos objetivos organizacionais, subsidiando, no que diz respeito à alta gestão, o processo para uma melhor tomada de decisão.

4.5 DA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA VIA MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Considerando as limitações em relação ao tempo para implementação efetiva da tecnologia de certificação digital (tecnologia explorada no âmbito desta pesquisa) que geraria o redesenho (TO-BE), e conseqüente comparação, de um dos processos críticos do setor analisado, optou-se, para uma visão comparativa entre o estado atual e futuro, pela utilização de uma ferramenta de simulação embutida na ferramenta BPMS *Bizagi*.

Tal escolha decorreu do fato de que software *Bizagi* possui propriedades de simulação que se vale do padrão BPSim 1.0, além de comportar, como já referenciado, a notação BPMN 2.0, notação utilizada neste trabalho para modelagem dos processos. Embora tenha-se obtido a vantagem de utilizar o mesmo software de modelagem para a simulação, verificou-se que o *Bizagi* não possui opção de processamento em lote, obrigando realizar adaptações nos tempos de processamento de cada tarefa, dimensionando, assim, a carga de trabalho por item processado.

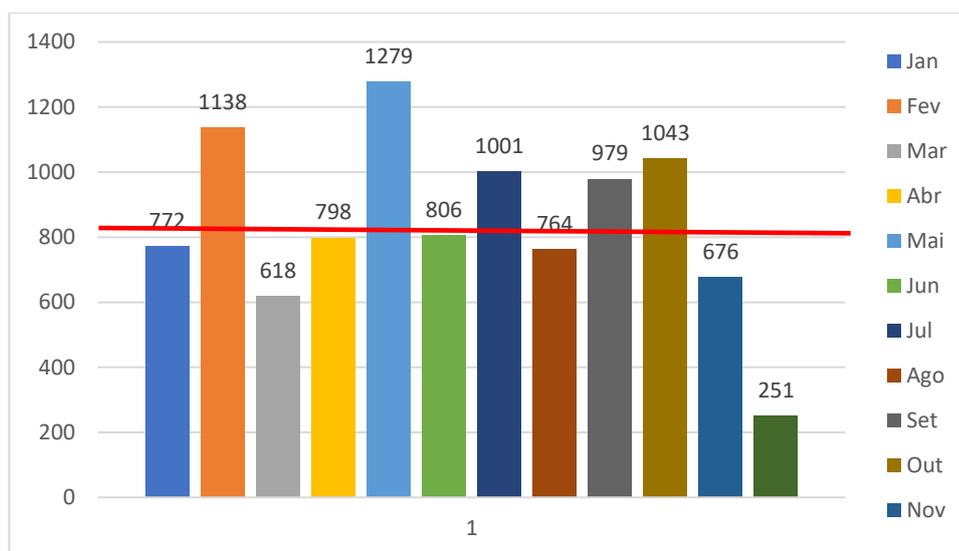
De maneira geral, a simulação nesta seção do trabalho foi realizada com o objetivo específico de evidenciar as futuras melhorias obtidas no processo de emissão e registro de diplomas quando da introdução do certificado digital. Não obstante, ressalta-se que explorar outras possibilidades de simulação presentes no *Bizagi*, tais como a análise *What-If*¹⁷, ou seja, análises de cenários hipotéticos para avaliar previamente mudanças e melhorar a tomada de decisão, situa-se como item de relevância à disciplina de BPM.

Os parâmetros de tempo utilizados para o modelo de simulação, detalhados a seguir, foram determinados a partir da análise de dados oriundos do sistema institucional da universidade pública no qual o pesquisador tem amplo acesso. As variações desses parâmetros não são significativas, considerando os objetivos de simulação deste trabalho. Contudo,

¹⁷ A ferramenta permite rodar a simulação de modo que se possa avaliar e comparar diferentes cenários quando da introdução de mudanças operacionais, tais como: quantidade de recursos disponíveis, tempos de processamento e espera, introdução de tecnologias e etc. (BIZAGI, 2020).

destaca-se que o *Bizagi* também oferece a possibilidade de realizar análises de distribuições probabilísticas. Dos dados coletados, foi possível traçar um modelo que se aproxima da média de diplomas registrados por mês (Gráfico 9) (não necessariamente entregues aos diplomados(as) dado a logística de envio dos referidos diplomas às Unidades dessa instituição universitária).

Gráfico 9 - Média de registros de diplomas por mês



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do SISDIP (2020).

É possível aferir uma média de 844 solicitações de registro de diplomas concluídas por mês. Com essa média foi possível definir, tanto no que se refere ao modelo AS-IS, quanto ao modelo TO-BE, as propriedades do cenário de simulação no *Bizagi* para o período de 30 dias, bem como o “intervalo de chegada em minutos” (dado por Número de dias x 1440/média de diplomas registrados) que melhor adéqua o modelo à realidade, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Cálculo do intervalo de chegada no Bizagi

Diplomas registrados	Tempo (dias)	Intervalo de entrada (min) (Número de dias*1440/média de diplomas registrados) ¹⁸
844	30	51,18

Fonte: Elaborado pelo autor

¹⁸ Para obtenção do valor do “intervalo de entrada” nas propriedades do cenário de simulação, optou-se por trabalhar com a “unidade de tempo base” em minutos, considerando a média de 844 solicitações de registro de diplomas passíveis de serem concluídas em um mês (30 dias). Para tanto, houve a necessidade de multiplicar por 30 a quantidade de minutos existentes em 24 horas, ou seja, 1440 minutos. Todavia, recomenda-se, quando for avaliar a utilização de recursos, trabalhar no cenário de simulação com a jornada de trabalho de 8 horas no período de 30 dias, podendo considerar também as limitações de calendário, férias, horários de almoço e etc.

Os tempos para as tarefas foram dimensionados não em lotes, mas por unidades, dado a limitação do *Bizagi* no que se refere ao processamento em lote. Para tanto, os tempos foram estimados levando em consideração o cálculo de intervalo de chegada e o cenário global de saídas do processo. Quanto aos elementos de decisão (*gateways*), no AS-IS, o primeiro foi validado levando em consideração a taxa média de diligências (acertos que necessitam ser realizados para continuidade do processo) encaminhadas em um período de um mês (32% em relação à média de instâncias concluídas por mês), enquanto o segundo e o terceiro pontos de decisão levaram em consideração a taxa média de cancelamentos realizados em um período de um mês (2% em relação à média de instâncias concluídas por mês).

Ao simular os modelos AS-IS e TO-BE foram utilizados os seguintes indicadores para efeito de comparação: quantidade de instâncias concluídas; quantidade de tarefas; quantidade de pontos de decisão (*gateways*) e o tempo médio de atividade total do cenário de simulação no período de 30 dias. As comparações podem ser observadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Comparação AS-IS e TO-BE

Indicadores	AS-IS	TO-BE	Melhorias (%)
Quantidade de instâncias concluídas	473	832	76 %
Quantidade de tarefas	32	18	44%
Quantidade de pontos de decisão (<i>gateways</i>)	4	2	50%
Tempo médio de atividade total do cenário de simulação	7d 16h 48m 9s	10h 24m 1s	94 %

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que, a quantidade de instâncias concluídas, ou seja, diplomas efetivamente entregues, quando introduzida a certificação digital no modelo TO-BE, amplia-se com um incremento na produtividade na ordem de 76%. Quando se analisa a comparação da notação BPMN de ambos cenários quanto à quantidade de tarefas e pontos de decisões, identifica-se, respectivamente, redução percentual de 44% e 50%. Tal diferença é explicitada nas Figuras 19, 20 e 21. A introdução da certificação digital (modelo TO-BE) permitiu suprimir na íntegra a *milestone* (indica fases dentro do processo ou períodos de tempos demarcados) presente no modelo AS-IS. Essa ocorrência se deve ao fato de que no modelo TO-BE as tarefas “Assinar digitalmente” e “Enviar via sistema URL única do Diploma Digital (XML) ao(à) diplomado(a)”, que envolvem especificamente a aplicação do certificado digital, possibilitaram a eliminação de atividades que não mais agregavam valor ao processo.

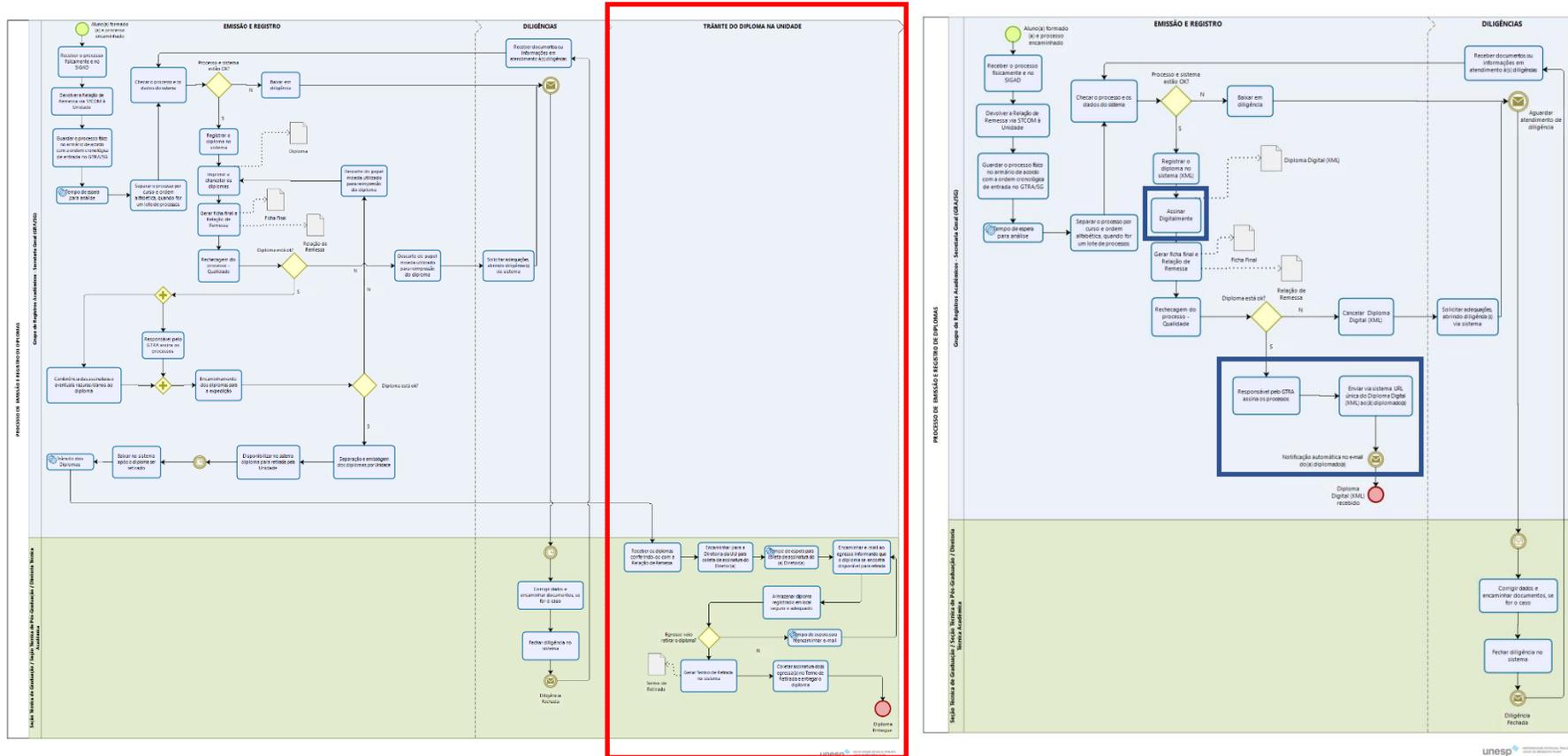
Destaca-se que a tarefa “assinar digitalmente”, para além da utilização da tecnologia de certificado digital, inova com vistas à desburocratização à medida em que o fluxo de coleta de

assinaturas digitais é realizado de forma automática, com prévia autorização das autoridades responsáveis, em módulo administrativo de segurança do sistema com diversas camadas de segurança em termos de autenticação e infraestrutura. Os certificados digitais em nuvem devidamente autorizados a serem utilizados permitem que em apenas uma operação os diplomas sejam assinados por todas as autoridades responsáveis. A autoridade ingressa no módulo de segurança e gestão do diploma digital e de tempos em tempos autoriza a utilização do seu certificado digital em nuvem para aquela finalidade, não exigindo que este signatário tenha que entrar no sistema toda vez que um lote de diplomas esteja disponível para assinatura.

Este novo cenário corrobora com indicações da necessidade de convergência do BPM com as TDIC já que a simples introdução de uma tecnologia em um processo, por si só, não oferece condições significativas de melhoria. Caso o processo não seja refletido, rediscutido e reanalisado de forma minuciosa, a burocracia existente no meio físico pode acabar sendo transportada para o meio digital, inviabilizando o potencial da tecnologia de propiciar melhorias no processo.

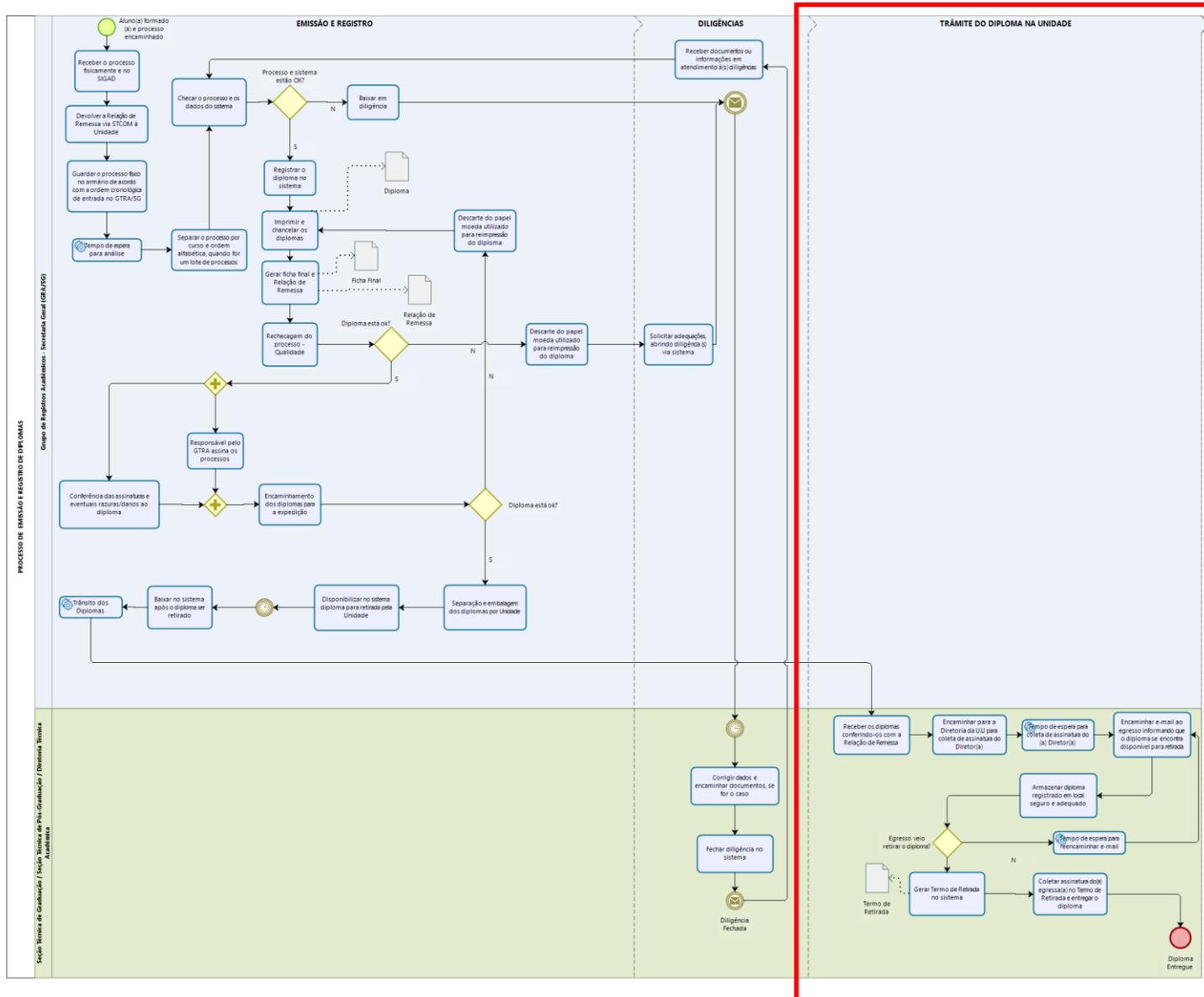
A comparação do indicador “Tempo médio de atividade total do cenário de simulação” espelha de forma global os ganhos de eficiência no modelo TO-BE, resultando na distribuição de atividades e carga de trabalho na linha de produção/setor e, por conseguinte, na redução expressiva do *lead time* de entrega dos diplomas, evidenciando, assim, o potencial da tecnologia de certificação digital na otimização de fluxos de processos. Infere-se que tal potencial poderia também impactar positivamente, em termos de eficiência, se todos os processos elencados na seção 4.3 (Quadro 5) fossem digitalizados.

Figura 19 - Comparação gráfica AS-IS e TO-BE



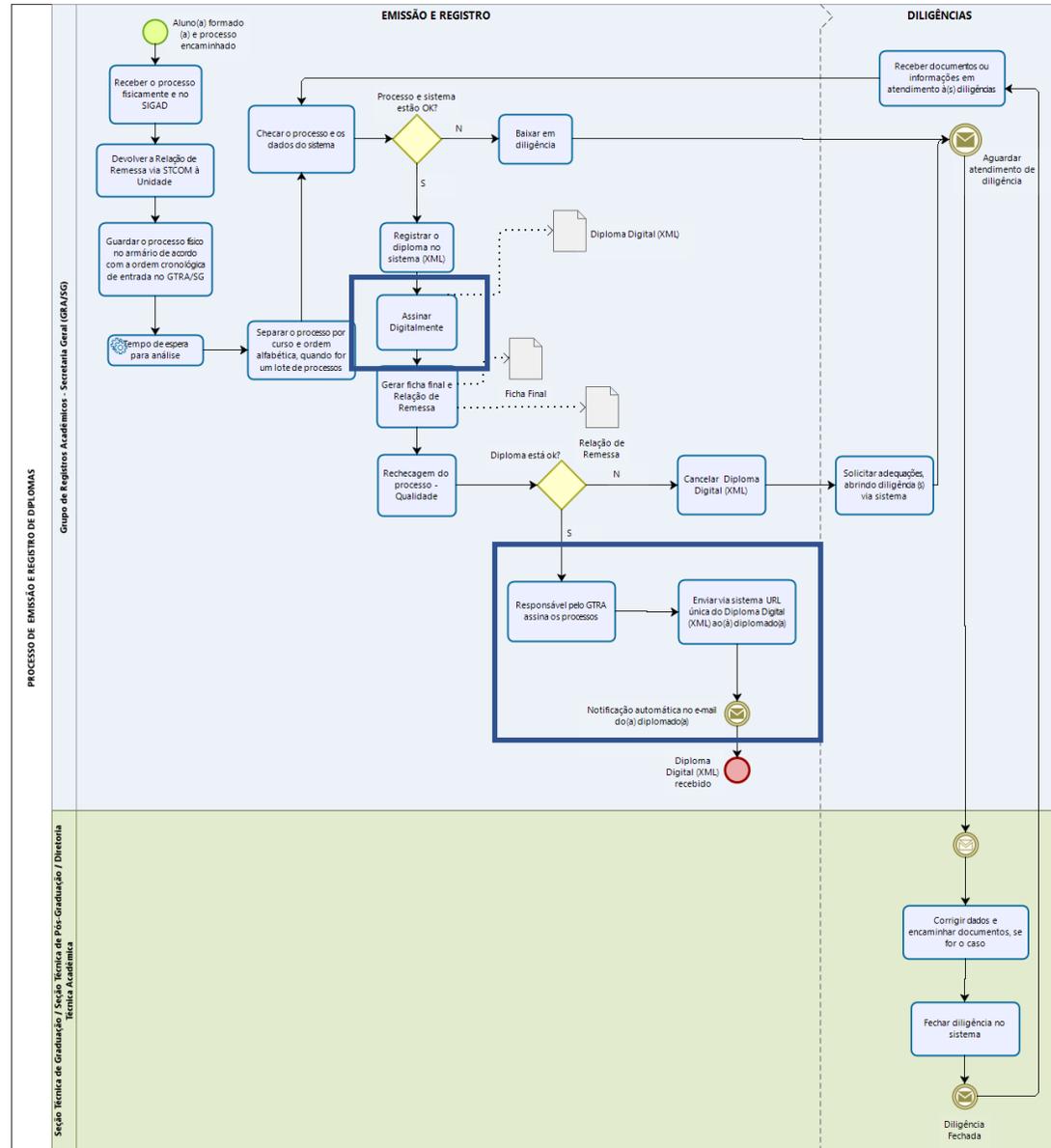
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 20 – AS-IS ampliado Emissão e Registro de Diplomas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 21 - TO-BE ampliado Emissão e Registro de Diplomas



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar da fácil utilização na modelagem de processos com notação BPMN, as dificuldades encontradas para a simulação permitem afirmar que a plataforma utilizada e suas capacidades de simulação necessitam ser aprimoradas para que possa alcançar a mesma robustez técnica dos atuais softwares de simulação, confirmando o preconizado na literatura (PEREIRA; FREITAS, 2019).

Assim, embora tenha-se obtido a vantagem de utilizar a mesma plataforma de modelagem para a simulação, verificou-se que o Bizagi não possui opção de processamento em lote, obrigando realizar adaptações nos tempos de processamento de cada tarefa, dimensionando, assim, a carga de trabalho por item processado.

Os resultados da simulação e da comparação dos modelos AS-IS e TO-BE do processo de negócio analisado evidenciam que a introdução do certificação digital propiciou a eliminação de tarefas que já não mais agregavam valor, contribuindo com a melhoria na produtividade e na redução do *lead time* de entrega dos diplomas digitais aos discentes. A Transformação Digital permite criar novos valores nos fluxos remodelados, caracterizando não apenas uma nova forma de relacionamento do ente público com o(a) cidadão(ã), mas também melhoria na prestação de serviços à sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Está pesquisa-ação permitiu convergir BPM com as TDIC de modo que se pudesse evidenciar a formalização dos processos e a melhoria de gestão administrativa universitária no âmbito de uma organização pública, corroborando, portanto, com o avanço do BPM. Com o programa de BPM desenvolvido e aplicado foi possível obter uma visão holística e detalhada de parte da organização, à medida que, por exemplo, a modelagem conduz à documentação e representação gráfica do estado atual dos processos com vistas à identificação de possíveis gargalos e, por conseguinte, eliminação de atividades que não agregam mais valor. A elaboração, desenvolvimento, promoção e difusão do programa de BPM com utilização das TDIC, pôs em evidência, quando simulado (modelo TO-BE), as possibilidades de melhoria de eficiência quando da introdução da certificação digital no processo de negócio de expedição e registro de diplomas da Unesp.

Em função da delimitação da pesquisa, foram mapeados, modelados e priorizados os processos desenvolvidos em um setor administrativo da Secretaria Geral da Unesp. A priorização ocorreu a partir do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), método de tomada de decisão multicritério. O redesenho do processo de emissão e registro de diplomas foi proposto via modelagem e simulação na plataforma *Bizagi Modeler* onde foi possível, com a proposta de introdução da certificação digital, evidenciar melhorias de eficiência com um incremento na produtividade na ordem de 76%.

Convergir BPM e TDIC revela, à luz dos resultados aqui expostos, e confirma o preconizado na literatura, que a simples introdução de uma tecnologia em um processo, por si só, não oferece condições significativas de melhoria. Caso o processo não seja refletido, rediscutido e reanalisado de forma minuciosa, a burocracia existente no meio físico pode acabar sendo transportada para o meio digital, inviabilizando o potencial da tecnologia de propiciar melhorias no processo.

Especificamente, esta pesquisa-ação contribuiu com a comunidade acadêmica e de profissionais de BPM, considerando, sobretudo em um ambiente de ampla transformação digital, o delineamento dos resultados apresentados, no contexto da pesquisa em uma universidade pública, quanto à: elaboração e promoção de um programa de BPM; capacitação de equipes; hierarquização e priorização de processos com o método AHP e modelagem e simulação de processos. O BPM, por sua natureza cíclica, implica constante monitoramento e retroalimentação de dados que subsidie uma melhor tomada de decisão, permitindo que as ações implementações sejam melhoradas continuamente. Ademais, no contexto da universidade

pública, foi possível constatar que a utilização das TDIC corroborou, sobremaneira, com a implementação do programa, assim como o apoio da alta gestão e as ações comunicativas institucionais realizadas.

A análise de aplicação da tecnologia de certificação digital reitera as indicações presentes na literatura quanto aos processos que são realizados em ambientes virtuais, isto é, os requisitos de segurança técnica e jurídica dos certificados digitais implicam, quando bem aplicados, não apenas uma possível melhoria no processo, mas uma melhoria que esteja acompanhada desses requisitos. Assim os dados transacionados em ambiente digital decorrentes da relação do Estado com ele mesmo e com o(a) cidadão(ã), ficam salvaguardados em relação a autenticidade, integridade, irretratabilidade, não-repúdio e validade jurídica.

Em vista desse cenário, destaca-se, com o intuito de disciplinar e ampliar os dispositivos legais existentes que versam sobre assinaturas eletrônicas, a publicação da Lei nº 14.063/2020 que dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos, em atos de pessoas jurídicas e em questões de saúde, com o objetivo de proteger as informações pessoais e sensíveis dos cidadãos, bem como atribuir eficiência e segurança aos serviços públicos prestados, sobretudo, em ambiente eletrônico. A referida lei estabelece em âmbito nacional três tipos e níveis de segurança relacionados às assinaturas eletrônicas, a saber, a assinatura eletrônica simples, a assinatura eletrônica avançada e assinatura eletrônica qualificada, sendo esta última a que configura maior nível de segurança, pois utiliza certificado digital ICP-Brasil. Amparado nos resultados obtidos, acredita-se que a decisão de expandir a tecnologia de certificado digital nos demais setores da universidade pesquisada, aliada à gestão por processos, pode contribuir sobremaneira com a eficiência operacional.

Algumas limitações e lacunas foram identificadas neste trabalho. As limitações são em relação à: não participação e engajamento de alguns setores da organização no mapeamento e modelagem dos processos; o escasso tempo para apresentação dos resultados visto que não foi possível realizar a implantação efetiva do diploma digital, bem como a limitação de recursos em um período de austeridade fiscal. Ademais, por se tratar de uma pesquisa-ação que teve como foco o mapeamento e modelagem de processos em uma universidade pública, os resultados obtidos não podem ser generalizados, exigindo a necessidade de mais pesquisas, em especial, no setor público.

Como possibilidades de pesquisas futuras, sugere-se: a identificação de Fatores Críticos de Sucesso determinantes para continuidade de um programa de BPM no setor público e sua consolidação enquanto política de gestão, bem como estudos relacionados à importância da

cultura organizacional para continuidade de um programa de BPM que esteja alinhada com os desafios inerentes ao ambiente de Transformação Digital.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Guia para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento ABPMP BPM CBOK V3.0**. 2013. Disponível em: https://cdn.ymaws.com/www.abpmp.org/resource/resmgr/Docs/ABPMP_CBOK_Guide__Portuguese.pdf. Acesso em: 18 jan. 2019.
- AGUILAR, M.; RAUTERT, T.; PATER, A. J. G. Business process simulation: a fundamental step supporting process centered management. **Simulation: a bridge to the future**, v. 2, p.1383–1392, 1999. Trabalho apresentado no 1999 Winter Simulation Conference Proceedings. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/816869/>. Acesso em: 01 maio 2020.
- ALOTAIBI, Y. Business process modelling challenges and solutions: a literature review. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 27, n. 4, p. 701–723, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10845-014-0917-4>. Acesso em: 01 maio 2019.
- ALVES, A. R.; RIBEIRO, C. G.; MARANGONE, I. B. Gestão de documentos digitais no Estado de São Paulo: **Revista do Arquivo**, São Paulo, v. 8, n.8, p. 218–223, 2017. Disponível em: http://www.arquivoestado.sp.gov.br/revista_do_arquivo/06/pdf/Revista_do_Arquivo_6_-_Especial_Seminario_-_Gestao_de_documentos_digitais_no_Estado_de_Sao_Paulo__SIGA-Doc__uma_nova_ferramenta.pdf. Acesso em: 01 maio 2020.
- AMARAL, J. A. A. **Desvendando sistemas**. São Paulo: ed. do autor, 2012.
- ANDRADE, A.; JOIA, L. A. Organizational structure and ICT strategies in the brazilian judiciary system. **Government Information Quarterly**, London, v. 29, n. suppl. 1, p. S32–S42, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2011.08.003>. Acesso em 05 nov. 2018.
- ARAÚJO, C. A.Á. A ciência da informação como ciência social. **Ciência da Informação**, Brasília v. 32, n. 3, p. 21-27, 2003.
- AUSHAY, A. E.; GARCÍA, V. J. Modelación, simulación y automatización de procesos en la gestión de servicios académicos universitarios. **3C Tecnología Glosas de innovación aplicadas a la pyme**, Alcoy, v. 6, n. 2, p. 32–51, 2017. Disponível em: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/06/ART-3.pdf>. Acesso em: 01 maio 2018.
- BALDAM, R; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de processos de negócio: uma referência para implantação prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- BANDARA, W.; BAILEY, S.; MATHIESEN, P.; MCCARTHY, J.; JONES, C. Enterprise business process management in the public sector: the case of the department of human services (DHS) Australia. **Journal of Information Technology Teaching Cases**, London, v. 8, n. 2, p. 217–231, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85040971624&doi=10.1057%2Fs41266-017-00315&partnerID=40&md5=887e589e393a3d11c3db1f4a7a0dd252>. Acesso em 01 maio 2019.

BECKER B.; BRAUNSCHWEIG T. Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture. **R & D Management**, Chichester, v. 34, n.1, 77-86, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2004.00324.x>

BERTALANFFY, L.V. An outline of general system theory. **British Journal for the Philosophy of Science**, Oxford, v. 1, n. 2, p. 134-165, 1950.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations and Production Management**, Bingley, v. 22, n. 2, p. 241–264, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/01443570210414338>. Acesso em: 06 jun. 2019.

BEYNON, H. Beyond Fordism. *In*: EGDELL, S.; GOTTFRIED, H.; GRANTER, E. (ed.), **The Sage Handbook of Sociology of Work and Employment**. London: Sage, 2015, p. 306-328.

BISOGNO, S.; CALABRESE, A.; GASTALDI, M.; LEVIALDI GHIRON, N. Combining modelling and simulation approaches: how to measure performance of business processes. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 22, n. 1, p. 56-74, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2015-0021>. Acesso em: 06 jun. 2019.

BITTAR, E. C. B. **Curso de ética jurídica: geral e profissional**. São Paulo: Saraiva, 2002.

BIZAGI. **What if analysis**. Disponível em: http://help.bizagi.com/process-modeler/en/index.html?simulation_in_bizagi.htm. Acesso em: 01 maio 2020.

BOGONÁ, M. Z. Gestão do conhecimento e da informação no setor público: perspectivas. **Temas de Administração Pública**, Araraquara, v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <http://seer.fclar.unesp.br/temasadm/article/view/6185>. Acesso em: 05 jun. 2018.

BRAGA, L.V. **Contribuições da certificação digital ao desenvolvimento do governo eletrônico e aperfeiçoamento de políticas públicas e serviços públicos no Brasil**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2008.

BRAGA, L. V. Fostering e-government in Brazil: a case study of digital certification adoption. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 585–600, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: art. 37: da administração Pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011**: lei de acesso à informação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 02 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018**: lei geral de proteção de dados. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 14.063 de 23 de setembro de 2020:** dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2020/lei-14063-23-setembro-2020-790659-publicacaooriginal-161547-pl.html>. Acesso em: 25 set. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 8.539 de 08 de outubro de 2015:** dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 8.638 de 15 de janeiro de 2016:** institui a política de governança digital. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20152018/2015/Decreto/D8539.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.094 de 17 de julho de 2017:** dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018:** institui o sistema nacional para a transformação digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da estratégia brasileira para a transformação digital. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.854 de 25 de junho de 2019:** institui o plano nacional de internet das coisas e dispõe sobre a câmara de gestão e acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de comunicação máquina a máquina e internet das coisas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 10.222 de 05 de fevereiro de 2020:** aprova a estratégia nacional de segurança cibernética. Disponível em: http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.222-de-5-de-fevereiro-de-2020-241828419?fbclid=IwAR17rcpSUE_Tf-MhfrMzRLcSSM-4BeIU FvGmlBMHbXs7S7rAOJSWlqCzyeg. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei da Câmara dos Deputados nº 3.443/2019:** dispõe sobre a emissão de diplomas em formato digital nas instituições de ensino superior pertencentes ao sistema federal de ensino. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2207511>. Acesso em: 05 jul. 2019.

BRASIL. **Portaria MEC nº 330 de 05 de abril de 2018:** dispõe sobre a emissão de diplomas em formato digital nas instituições de ensino superior pertencentes ao sistema federal de ensino. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/9365055/do1-2018-04-06-portaria-n-330-de-5-de-abril-de-2018-9365051. Acesso em: 11 fev. 2020.

BRASIL. **Portaria MEC nº 554 de 05 de abril de 2018**: dispõe sobre a emissão e o registro de diploma de graduação, por meio digital, pelas instituições de ensino superior - IES pertencentes ao sistema federal de ensino. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/66544171/do1-2019-03-12-portaria-n-554-de-11-de-marco-de-2019-66543842. Acesso em: 11 fev. 2020.

BRASIL. **Nota Técnica nº 13/2019/DIFES/SESU/SESU**: visa orientar a aplicação e uso do pacote de schemas XML em vigência, conforme previsto na Portaria MEC nº 554/2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/images/diplomadigital/nota-tecnica.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2020.

BRESSANELLI, G.; ADRODEGARI, F.; PERONA, M.; SACCANI, N. Exploring how usage-focused business models enable circular economy through digital technologies. *Sustainability*, v. 10, n. 3, p. 639, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10030639>. Acesso em: 06 jun. 2019.

BROCKE, J.B; MENDLING, J. **Business process management cases digital innovation and business transformation in practice**. Berlim: Springer, 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **CA-PES melhora ferramentas de avaliação da pós-graduação**. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/36-noticias/9730-capes-melhora-ferramentas-de-avaliacao-da-pos-graduacao>. Acesso em: 18 jul. 2019.

CARAYANNIS, E. G.; TURNER, E. Innovation diffusion and technology acceptance: the case of PKI technology. *Technovation*, Basel, v. 26, n. 7, p. 847–855, 2006.

CASTRO, R. B. Eficácia, eficiência e efetividade na administração pública. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 30., 2006, Salvador. *Anais [...]*. Paraná: Anped, 2006. Disponível em: http://www.anpad.org.br/enanpa_d/2006/dwn/enanpad2006-apsa-1840.pdf. Acesso em: 01 jun. 2018.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Editora dos Autores, 2010.

CONSULTOR JURÍDICO. **No TJ-SP, processo eletrônico reduz burocracia e o tempo da ação**. 27 fev. 2016. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2016-fev-27/tj-sp-processo-eletronico-reduz-burocracia-tempo-acao>. Acesso em: 01 jun. 2018.

COSTA, H. G. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: Latec /ABE-PRO, 2006.

COSTA, C. A. A.; TONOLLI JR., E. J.; DE OLIVEIRA, J. R. Avaliação do BPM e BMPS no setor de manutenção de uma IES. *Sistemas & Gestão*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 133, 2016.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, Bingley, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570210417515>. Acesso em: 01 jun. 2018.

CHO, C.; LEE, S. A study on process evaluation and selection model for business process management, **Expert systems with applications**, Oxford, v. 38, n. 5, p. 6339-6350, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.105>. Acesso em: 06 jun. 2019.

CURTIS, S. Digital transformation—the silver bullet to public service improvement? **Public Money and Management**, Abingdon v. 39, n. 5, p. 322–324, 2019.

DA SILVA, L. S. **Public key infrastructure pki**: conheça a infra-estrutura de chaves públicas e a certificação digital. São Paulo: Novatec, 2004.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**: como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVISON, R. M.; WAGNER, C.; MA, L. C. K. From government to e-government: a transition model. **Information Technology & People**, Bingley, v. 18, n. 3, p. 280–299, 2005.

DEEM, R. “New managerialism” and higher education: the management of performances and cultures in universities in the United Kingdom. **International Studies in Sociology of Education**, Abingdon, v. 8, n. 1, p. 47–70, 1998.

DENNER, M. S.; PUSCHEL, L. C.; ROGLINGER, M. How to exploit the digitalization potential of business processes. **Business & Information Systems Engineering**, Wiesbaden, v. 60, n. 4, p. 331–349, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0509-x>. Acesso em: 6 jun. 2019.

DECISION SUPPORT SYSTEMS. **Decision Support Systems Glossary – AHP**. Disponível em: <https://dssresources.com/glossary/>. Acesso em: 25 maio 2020.

DIABY, V.; GOEREE, R. How to use multi-criteria decision analysis methods for reimbursement decision-making in healthcare: a step-by-step guide. **Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research**, Abingdon, v. 14, n. 1, p. 81–99, 2014.

DORNELES, S. L.; CORRÊA, R. F. Gestão de documentos digitais em aplicações de certificação digital. **Informação Arquivística**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 3-31, 2013. Disponível em: <http://www.aerj.org.br/ojs/index.php/informacaoarquivistica/article/view/28>. Acesso em: 10 jun. 2018.

DUMAS, M. *et al.* **Fundamentals of business process management**. Berlim: Springer, 2013.

ECK, N. J. VAN; WALTMAN, L. Software survey: vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, Budapest, v. 84, p. 523–538, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em 05 fev 2020.

ELEZAJ, O.; TOLE, D.; BACI, N. Big data in e-government environments: Albania as a case study. **Academic Journal of Interdisciplinary Studies**, Warsaw, v. 7, n. 2, p. 117–124, 2018.

ERACAR, Y.A.; KOKAR, M.M. Using UML and OCL for representing multiobjective combinatorial optimization problems. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 25, n. 3, p. 555–569, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10845-012-0705-y>. Acesso em: 01 maio 2019.

FAVORETTO, C; MENDES, G.H.S; CANDIDO, S.E.A, R. Inovação nos modelos de negócios através da digitalização: uma revisão sistemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 39., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2019_tn_sto_290_1634_37576. Acesso 06 jan. 2020.

FERNEDA, E.; ALONSO, L. B. N.; BRAGA, L. V. Digital certification in the brazilian e-government. **Journal of Information Systems and Technology Management**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 331-364, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4301/S1807-17752011000200004>. Acesso em: 06 jun. 2019.

FISCHER, M.; IMGRUND, F.; JANIESCH, C.; WINKELMANN, A. Strategy archetypes for digital transformation: defining meta objectives using business process management. **Information and Management**, Amsterdam, v. 57, n. 5, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>. Acesso em: 25 jan. 2020.

FRANCO, M.M.; MONEGAT, A.D.R.; PASOLINI, M.; BERTÉLI, M. O.; LEITE, R.O.P. Colação de grau: benefícios obtidos por meio do redesenho de processos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 38., 2018, Maceió. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2018_tn_sto_258_486_35303. Acesso em 06 jun. 2019.

GARCÍA-GONZÁLEZ, M. E-Government: The need to implement a business processes management policy in public administration. **Profesional de la Informacion**, Barcelona, v. 25, n. 3, p. 473–483, 2016. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0.84986893445&doi=10.3145%2Fepi.2016.may.17&partnerID=40&md5=fcf7fc40e76143db9c457667cf3f2489>. Acesso em: 01 maio 2019.

GOBBLE, M. A. M. Digital strategy and digital transformation. **Research Technology Management**, Philadelphia, v. 61, n. 5, p. 66–71, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>. Acesso em 05 fev. 2020.

GOMES, L. F. A. M.; GONZALEZ-ARAYA, M. C.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. Rio de Janeiro: Pioneira Thompson Learning, 2004.

GONÇALVES, J. E. L. Processo, que processo? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 8–19, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034_75902000000400002&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 05 mar. 2019.

GONÇALVES, R.S.R.; PALACIOS, V.P.; PADULA, D.; CAMPOS, R.; RODRIGUES, J.S. Multi-criteria decision making and the validation of indicators for process prioritization in BPM. *In: INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT*, 26., 2020 Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Diário Oficial será publicado exclusivamente em versão digitalizada**. 26 mai. 2017. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/diario-oficial-sera-publicado-exclusivamente-em-versao-digitalizada/>. Acesso em: 27 maio 2018.

GRÁCIO, J. C. A.; FADEL, B.; VALENTIM, M.L.P. Preservação digital nas instituições de ensino superior: aspectos organizacionais, legais e técnicos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 18, p. 111-129, 2013. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1612/1196>. Acesso: 13 jun. 2018.

GUELFÍ, A. R. **Análise de elementos jurídico-tecnológicos que compõem a assinatura digital certificada digitalmente pela infra-estrutura de chaves públicas do Brasil (ICP-Brasil)**. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

GULLEDGE, T.; SOMMER, R. Business process management: public sector implications. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 8, n. 4, p. 364-376, 2002.

GERBER, T.; THEORIN, A; JOHNSON, C. Towards a seamless integration between process modeling descriptions at business and production levels: work in progress. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 25, p. 1089–1099, 2013.

GULLEDGE JR, T. R.; SOMMER, R. A. Business process management: public sector implications. **Business Process Management Journal**, v. 8, n. 4, p. 364–376, 2002. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84986076245&doi=10.1108%2F14637150210435017&partnerID=40&md5=1d7b84201a2ed42402e7a961aeb6ba3c>. Acesso em 15 mai. 2019.

HAMMER, M; CHAMPY, J. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência**. 29. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HARMON, P. The scope and evolution of business process management, *In*: BROCKE, J.V.; ROSEMANN, M. **Handbook on business process management**. Heidelberg: Springer, 2010. p. 37-80.

HERNAUS, T.; BOSILJ VUKSIC, V.; INDIHAR ŠTEMBERGER, M. How to go from strategy to results? institutionalising BPM governance within organisations. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 22, n. 1, p. 173–195, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2015-0031>. Acesso em 01 maio 2019.

HUNT, R. Technological infrastructure for PKI and digital certification. **Computer Communications**, Amsterdam, v. 24, n. 14, p. 1460–1471, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-3664\(01\)00293-6](https://doi.org/10.1016/S0140-3664(01)00293-6). Acesso em: 01 jun. 2018.

HUSSEIN, D.; TAHA, M. H. N.; KHALIFA, N. E. M. A blockchain technology evolution between business process management (BPM) and Internet-of-Things (IoT). **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, Bradford, v. 9, n. 8, p. 442–450, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090856>. Acesso em: 06. jun. 2019.

IRITANI, D. R.; MORIOKA, S. N.; CARVALHO, M. M. DE; OMETTO, A. R. Análise sobre os conceitos e práticas de gestão por processos: revisão sistemática e bibliometria. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 164–180, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/0104-530X814-13>. Acesso em 20 jan. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. **Certificado Digital**. 28 jun. 2017. Disponível em: <https://antigo.it.gov.br/certificado-digital>. Acesso em: 20 out. 2019.

JEWER, J.; EVERMANN, J. Enhancing learning outcomes through experiential learning: Using open-source systems to teach enterprise systems and business process management. **Journal of Information Systems Education**, Dearborn, v. 26, n. 3, p. 187–201, 2015.

JORGE, G. A.; MIYAKE, D. I. Estudo comparativo das ferramentas para mapeamento das atividades executadas pelos consumidores em processos de serviço. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 590–613, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.128413>. Acesso em: 20 jan. 2019.

KUCHAŘ, Š.; VONDRÁK, I. Automatic allocation of resources in software process simulations using their capability and productivity. **Journal of Simulation**, Abingdon, v. 10, n. 3, p. 227–236, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1057/jos.2015.8>. Acesso em 01 maio 2020.

LIMA GONÇALVES, J. E.; ALMEIDA, C. G. A tecnologia e a realização do trabalho. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 106-121, 1993.

LEPIANE, C.D.; PEREIRA, F. L.; PIERI, G.; MARTINS, D.; MARTINA, J. E.; RABELO, M. L. Digital degree certificates for higher education in Brazil: a technical policy specification, . In: ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY SYMPOSIUM ON DOCUMENT ENGINEERING, 2019, Berlin, **Proceedings** [...] Berlin: Association for Computing Machinery, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3342558>. Acesso em: 11 fev. 2020.

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2008.

LÖW, M. M. From automation to virtualization: the creation of the electronic process in Brazil da automatização à virtualização: a criação do processo eletrônico no Brasil. **Scire**, Zaragoza, v. 18, n. 2, p. 143–146, 2012.

LOZUPONE, V. Analyze encryption and public key infrastructure (PKI). **International Journal of Information Management**, Oxford, v. 38, n. 1, p. 42–44, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.08.004>. Acesso em: 15 nov. 2018.

MANFREDA, A.; BUH, B.; INDIHAR ŠTEMBERGER, M. Knowledge-intensive process management: a case study from the public sector. **Baltic Journal of Management**, Bingley, v. 10, n. 4, p. 456–477, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BJM-10-2014-0170>. Acesso em: 15 nov. 2018.

- MAHDAVI, I.; MOHEBBI, S.; ZANDAKBARI, M.; CHO, N.; MAHDAVI-AMIRI, N. Agent-based web service for the design of a dynamic coordination mechanism in supply networks. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 20, n. 6, p. 727-749, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10845-008-0173-6>. Acesso em 06 jun. 2019.
- MARKUS, M.L.; MAO, J.-Y. Participation in development and implementation – updating an old, tired concept for today’s IS contexts. **Journal of the Association for Information**, Atlanta, v. 5, n. 11, p. 514-544, 2004.
- MARTINEZ, F. Process excellence the key for digitalisation. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 25, n. 7, p. 1716–1733, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2018-0237>. Acesso em: 01 maio 2020.
- MATHEW, G.; SULPHEY, M. M.; RAJASEKAR, S. Scope of business process reengineering in public sector undertakings. **Asian Social Science**, Beaver Creek, v. 11, n. 26, p. 129–141, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/ass.v11n26p129>. Acesso em 01 maio 2019.
- MATIAS-PEREIRA, José. **Governança no setor público**. São Paulo: Atlas, 2010.
- MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F. Action research in production engineering: a structure proposal for its conduction. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- MENDES, L.F.R.; ERTHAL Jr., M.; HOSKEN, L.A.L. Seleção de sistema de fornecimento de energia elétrica para propriedades rurais litorâneas localizadas no norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 4, n. 1, p. 338-345, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.18407/issn.1983-9952.2013.v4.n1.p338-345>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- MENDLING, J.; DECKER, G.; REIJERS, H. A.; HULL, R.; WEBER, I. How do machine learning, robotic process automation, and blockchains affect the human factor in business process management? **Communications of the Association for Information Systems**, Atlanta, v. 43, n. 1, p. 297–320, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04319>. Acesso em: 05 nov. 2019.
- MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; LEE HO, L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. V. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: MIGUEL, P.A.C. (coord). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. São Paulo: Editora Campus Elsevier, p. 2009. 147-165.
- MIRANDA, S. V. de. A Gestão da informação e a modelagem de processos. **Revista do Serviço Público**, v. 61, n. 1, p. 97-112, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.21874/rs.p.v61i1.39>. Acesso em: 08 jun. 2018.
- MUELLER, S. P. M. Universidade e informação: a biblioteca universitária e os programas de educação a distância - uma questão ainda não resolvida. **Revista de Ciência da Informação**, Brasília, v. 1 n. 4, 2000.

MÜCKENBERGER, E.; TOGASHI, G. B.; DE PÁDUA, S. I. D.; MIURA, I. K. Process management applied to the establishment of international bilateral agreements in a brazilian public institution of high education. **Produção**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 637–651, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000076>. Acesso em: 01 jun. 2019.

NASCIMENTO, N.; KROHLING, M.; BALDAM, R.; COELHO JUNIOR, T. P.; COSTA, L. Fatores críticos de sucesso do gerenciamento de processos de negócio em organizações públicas e privadas brasileiras: diferenças e similaridades. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2018, Maceió. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2018. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_091_622_13285.pdf. Acesso 06 jun. 2019.

NIEHAVES, B.; PLATTFAUT, R.; BECKER, J. Business process management capabilities in local governments: A multi-method study. **Government Information Quarterly**, London, v. 30, n. 3, p. 217–225, 2013.

NOGUEIRA, N.G; GONÇALVES, R.S.R; CAMPO, R.; KRAMBECK, R.Z. Análise e melhoria de um processo de intercambio de alunos em uma faculdade pública por meio da informatização. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2018, Maceió. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2018. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_265_522_35988.pdf. Acesso 06 jun. 2019.

OQUIST, P. The epistemology of action research. **Acta Sociologica**, London, v.21, n.2, p.143-163, 1978.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Business process model and notation**. Disponível em: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF>. Acesso em 23 jul. 2020.

PATSOS, D.; CIECHANOWICZ, C.; PIPER, F. The status of national PKIs: a european overview. **Information Security Technical Report**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 13–20, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.istr.2010.10.007>. Acesso em: 15 nov. 2018.

PALKOVITS, S.; WIMMER, M. A. Processes in e-government: a holistic framework for modelling electronic public services. *In*: ELECTRONIC GOVERNMENT, SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE, 2003, Praga, **Proceedings [...]** Praga: Springer, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1007/10929179_39. Acesso em: 06 jun. 2019.

PECEK, B.; KOVACIC, A. Business process management: use of simulation in the public sector. **Ekonomika Istrazivanja**, Abingdon, v. 24, n. 1, p. 95–106, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2011.11517447>. Acesso em: 06 jun. 2019.

PEREIRA, J. L.; FREITAS, A. P. Towards a characterization of BPM tools' simulation support: The case of BPMN process models. **International Journal for Quality Research**, Kragujevac, v. 13, n. 4, p. 783–796, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24874/IJQR13.04-02>. Acesso em: 06 jun. 2019.

PIHIR, I.; TOMICIC-PUPEK, K.; VRCEK, N. Challenges of processes simulation with dynamic batch processing activities. **Croatian Operational Research Review**, Osijek, v. 9, n. 1, p. 99–113, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17535/crorr.2018.0009>. Acesso em: 06 jun. 2019.

PRADO, D. S. **Teoria das filas e da simulação**: série pesquisa operacional. 2. ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

RAVESTEYN, P. BATENBURG, R. Surveying the critical success factors of BPM-systems implementation. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 16, n. 3, p. 492–507, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/14637151011049467>. Acesso em 25 jan. 2020.

RECKER, J.; MENDLING, J. The state of the art of business process management research as published in the BPM conference: recommendations for progressing the field. **Business and Information Systems Engineering**, New York, v. 58, n. 1, p. 55–72, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0411-3>. Acesso em: 06 jun. 2019.

RECKER, J.; ROSEMAN, M.; INDULSKA, M.; GREEN, P. Business process modeling: a Comparative Analysis. **Journal of the Association for Information Systems**, Atlanta, v. 10, n. 2, p. 333–363, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1jais.00193>. Acesso em: 25 jan. 2019.

REIJERS, Hajo A. Implementing BPM systems: the role of process orientation. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 12, n. 4, p. 389–4009, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/14637150610678041>. Acesso em 25 jan. 2020.

ROWLEY, J. Is higher education ready for knowledge management? **International Journal of Educational Management**, Bingley, v. 14, n. 7, p. 325–333, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09513540010378978>. Acesso 06 jun. 2019.

SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 9-26, 1990. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I). Acesso em: 28 out. 2019.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGrawHill, 1991.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, Olney, v. 1, n. 1, p. 83-97, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>. Acesso em: 06 jun. 2010.

SAATY, T. L. **Fundamentals of decision making priority theory with the analytic hierarchy process**. 2. ed. Pittsburgh: RWS Publications, 2001.

SAFIULLIN, M. R.; AKHMETSHIN, E. M. Digital transformation of a university as a factor of ensuring its competitiveness. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**, Bhopal, v. 9, n. 1, p. 7387–7390, 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.35940/ijeat.A3097.109119>. Acesso em: 01 maio. 2020.

SALOMON, V. A. P. Auxílio à decisão para a adoção de políticas de compras. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 1–8, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1983-8026.1442>. Acesso 06 jun. 2019.

SAMPAIO, E.S; MORAES, G.S.C; SILVA, A.M; SALOMON; V.A.P. Análise multicritério da escolha de um novo curso superior em instituição de ensino tecnológico. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 37., 2018, Maceió. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2018_tn_sto_263_510_35777. Acesso em: 06 jun. 2019.

SARASWAT, S. P.; ANDERSON, D. M.; CHIRCU, A. M. Teaching business process management with simulation in graduate business programs: An integrative approach. **Journal of Information Systems Education**, Dearborn, v. 25, n. 3, p. 221–232, 2014. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jise/vol25/iss3/6>. Acesso em 06 jun. 2019.

SCHÄFER, M. B.; FLORES, D. A digitalização de documentos arquivísticos no contexto brasileiro. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 1–31, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/119515>. Acesso em: 19 out. 2020.

SCOPUS. **Dados bibliométricos – BPM – PKI**. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, S. L. D. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 142–151, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652002000200015>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SILVA, M. **Sala de aula interativa: educação, comunicação, mídia clássica**. São Paulo: Edições Loyola, 2010.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business process management (BPM): the third wave**. Tampa: Meghan-Kiffer Press, 2007.

STEMBERGER, M. I.; KOVACIC, A.; JAKLIC, J. A methodology for increasing business process maturity in public sector. **Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management**, Santa Rosa, v. 2, p. 119–133, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.28945/3156>. Acesso em 01 mai. 2019.

STERMAN, J.D. **Business dynamics**. New Castle: McGraw-Hill, 2000.

STORCH, C. R. R. ; NARA, E. O. B. ; KIPPER, L. M. ; BENITEZ, G. B. ; SCHWINGEL, G. A. Estudo bibliométrico: gestão de processos e métodos multicritérios. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 22., 2015, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: Departamento de Engenharia de Produção, 2015. Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/abrir_arquivo_pdf.php?tipo=artigo&evento=10&art=987&cad=420&opcao=com_id. Acesso em: 06 jun. 2019.

SUNDBERG, H. P. Process based archival descriptions: organizational and process challenges. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 19, n. 5, p. 783–798, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-Jan-2012-0002>. Acesso em: 01 mai. 2019.

SYED, R.; BANDARA, W.; FRENCH, E.; STEWART, G. Getting it right! critical success factors of BPM in the public sector: a systematic literature review. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 22, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3127/ajis.v22i0.1265>. Acesso em: 06 jun. 2019.

TARHAN, A.; TURETKEN, O.; REIJERS, H. A. Business process maturity models: a systematic literature review. **Information and Software Technology**, Amsterdam, v. 75, p. 122–134, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.01.010>. Acesso 06 jun. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

THOMAZ, William. **Processos digitais na Prefeitura de Santos: a certificação digital e a segurança da informação**. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas) - Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2015.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, Chichester, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>. Acesso em: 06 jun. 2019.

TURRA, M. E. D.; JULIANI, L. I.; SALLA, N. M. D. C. G. Gestão de processos de negócio – BPM: um estudo bibliométrico sobre a produção científica nacional. **Revista Administração em Diálogo**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 46, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/36961>. Acesso em 05 mar. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Diretrizes para recursos educacionais abertos (REA) no ensino superior**. Disponível em: <https://une doc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232852>. Acesso em 02 jan. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Unesp 40 anos**. São Paulo: Editora Unesp, 2016, p. 278.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Apresentação da missão da secretaria geral da Unesp**. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/secgeral>. Acesso em 25 jun. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Nova coordenadoria da unesp amplia atuação em TI**. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/34772/nova-coordenadoria-da-unesp-amplia-atuacao-em-ti/>. Acesso em: 01 jul. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Desafios dos processos digitais são tema de fórum permanente**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2016/08/11/desafios-dos-processos-digitais-sao-tema-de-forum-permanente>. Acesso em: 03 jun. 2018.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: an overview of applications. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 169, p. 1-29, 2006.

VAN DER AALST, W. M. P.; TER HOFSTEDE, A. H. M.; WESKE, M. Business process management: a survey. **Lecture Notes in Computer Science**, Heidelberg, v. 2678, p.1–12, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1007/3-540-44895-0_1. Acesso em: 05 nov. 2019.

VERHOEF, P. C.; BROEKHUIZEN, T.; BART, Y.; BHATTACHARYA, A.; DONG, J. Q.; FABIAN, N.; HAENLEIN, M. Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, v. 123, n. 2, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>. Acesso em: 06 jun. 2020.

VILLASEÑOR HERRERA, V., VIDALES RAMOS, A. MARTÍNEZ LASTRA, J.L. An agent-based system for orchestration support of web service-enabled devices in discrete manufacturing systems. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 23, n. 6, p. 2681–2702, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10845-011-0539-z>. Acesso em: 01 mai. 2019.

VOM BROCKE, J.; ROSEMANN, M.: **Handbook on business process management 1: introduction, methods, and information systems**. Heidelberg: Springer, 2010.

VUKŠIĆ, V.; PEJIĆ BACH, M.; TOMIČIĆ-PUPEK, K. Utilization of discrete event simulation in business processes management projects: a literature review. **Journal of Information and Organizational Sciences**, Varazdin, v. 41, n. 2, p. 137–159, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.31341/jios.41.2.1>. Acesso em: 06 jun. 2019.

WAAL, B. M. E.; BATENBURG, R. The process and structure of user participation: a BPM system implementation case study. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 20, n. 1, p. 107–128, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2012-0045>. Acesso em: 01 mai. 2019.

WAJZENBERG, A. **Recursos humanos e a tecnologia de informação: uma abordagem alternativa**. 1997. 317 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1997.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operation management. **International Journal of Operations and Production Management**, Bingley, v.15, n.12, p.6-20, 1995.

WIECHETEK, Ł.; MĘDREK, M.; BANAS, J. Business process management in higher education. the case of students of logistics. **Problemy Zarzadzania**, Warsaw, v. 15, n. 4, p. 146–164, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.7172/1644-9584.71.10>. Acesso em: 06 jun. 2019.

XU, L. D.; XU, E. L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2941–2962, 2018.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Formulário - Mapeamento do Processo (versão 1.0)								
5W1H DADOS DO PROCESSO								
What	Função (Macroprocesso)						Tal como a chegada de um processo, e-mail, ofício e etc.	
	Atividade (Processo)					Versão		1.0
	Código correspondente à Tabela de Temporalidade de Documentos da Unesp							
What	Evento iniciador do processo					Ao final do processo que tipo de saída (produto/serviço) é gerado ?		
	Evento finalizador do processo							
Where	Onde o processo inicia					Pró-Reitoria de Graduação, CTInf, Seção Técnica de Graduação de Unidade e etc.		
	Onde o processo termina							
What/Why	Objetivo do processo					Pró-Reitoria de Graduação, Assessoria de Informática, Seção Técnica de Graduação de Unidade e etc.		
Who	Clientes/usuários					Exemplos: Semestralmente, mensalmente, semanalmente, fluxo		
When	Periodicidade					Existe sistema institucional de apoio?		
What	Indicadores					Listar os atos normativos relacionados ao processo de trabalho em questão (Leis, Portarias, Decretos, etc...).		
How	Sistemas de apoio							
Why	Base legal					Responsável pela área em última instância.		
How	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO (PREENCHIMENTO OPCIONAL)							
	Desafio Estratégico					Responsável por modelar os processos no Bizagi.		
	Objetivo Estratégico							
GERENTE DO PROCESSO								
Who	Nome		Cargo		E-mail		Responsável pela orquestração do processo. Conhece e acompanha o processo ponta a ponta.	
	ARQUITETO DO PROCESSO							
	Nome					E-mail		Detalhamento das atividades do processo.
	DONO DO PROCESSO							
	Nome					E-mail		
ATIVIDADES								
5W1H		What		How	Who	Why	When	
Ordem	Tipo	Nome da Tarefa/Decisão	Descrição	Executor	Documentos	Tempo		
	<i>Tarefa/Decisão</i>	<i>Nome da tarefa ou decisão</i>	<i>Descrição de como é executada a tarefa ou de como é realizada a decisão</i>	<i>Órgão responsável pela tarefa ou decisão</i>	<i>Documentos usados na tarefa ou na tomada de decisão: formulário, memorando, manual, etc... Onde se encontra o documento?</i>	<i>Qual o tempo médio de realização da atividade?</i>		
1								

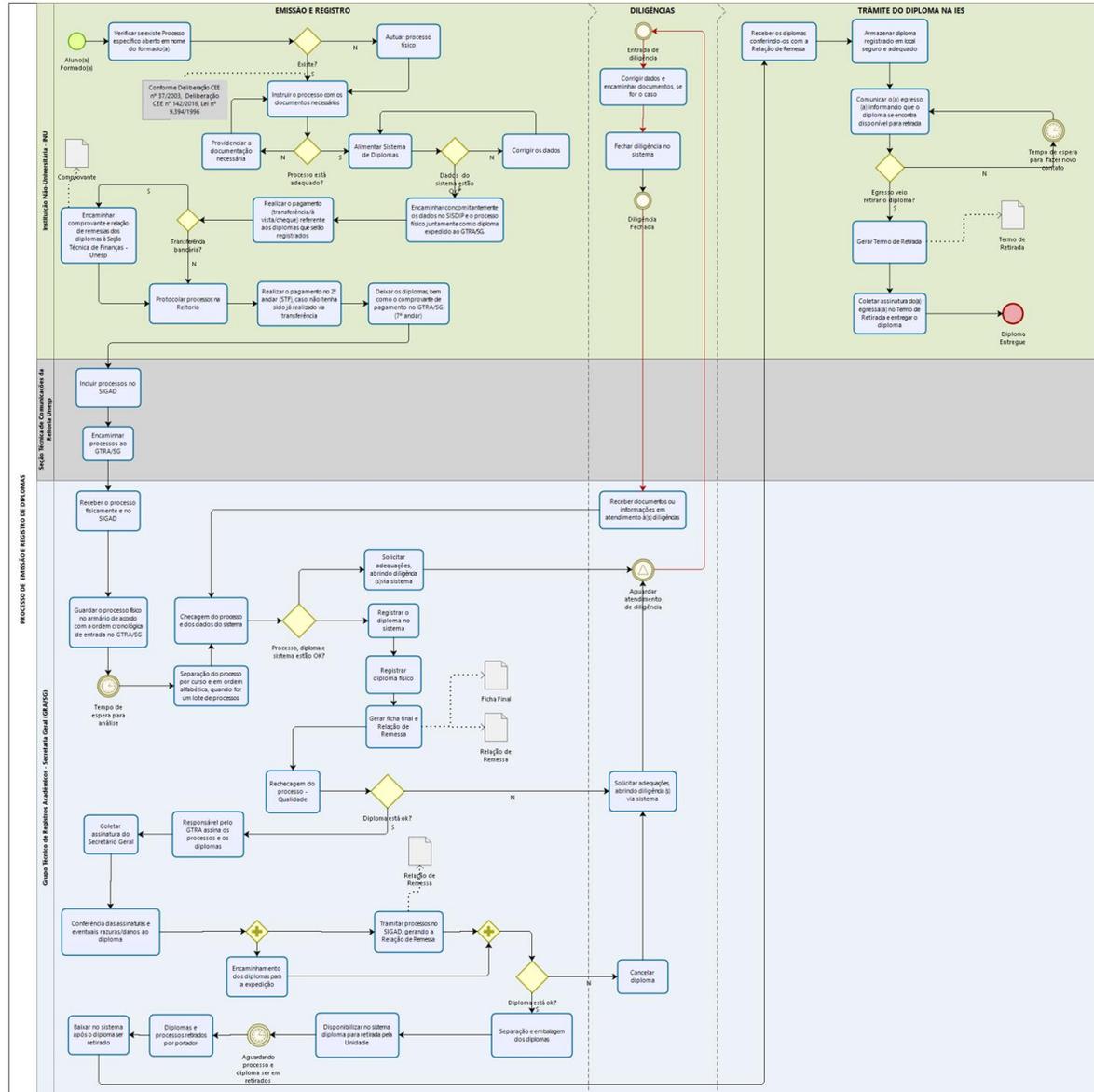
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

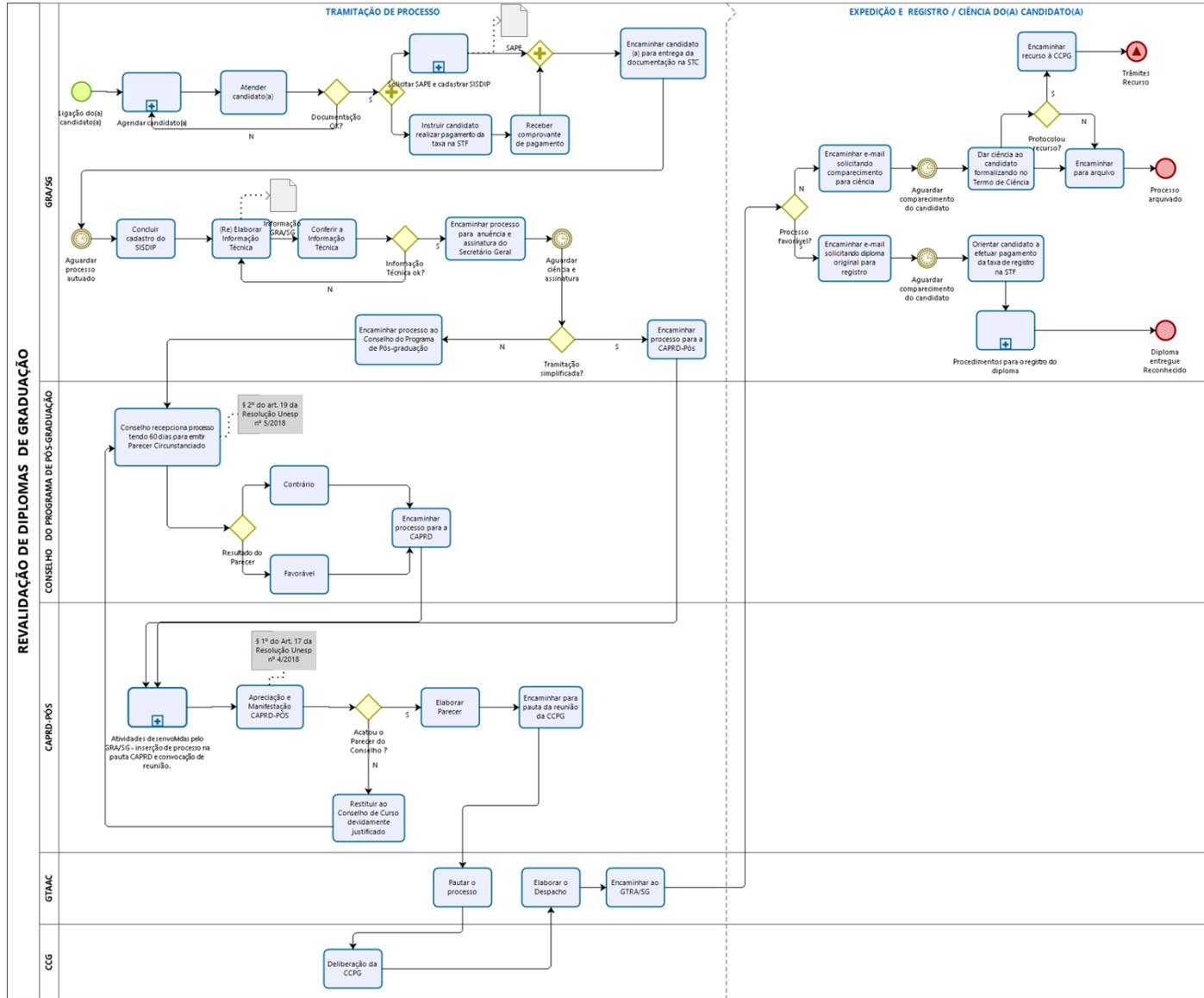
Participante do processo:

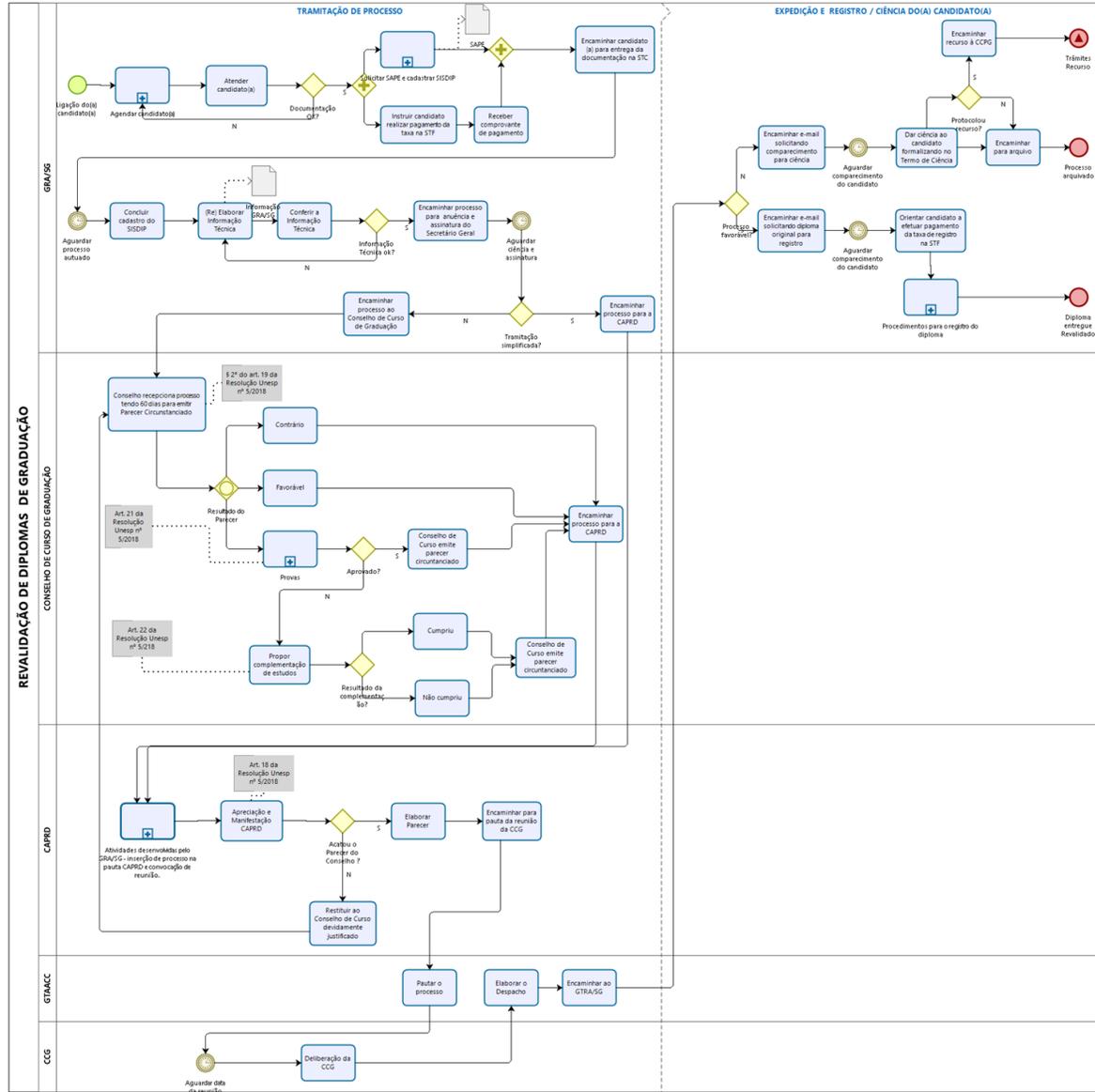
Setor:

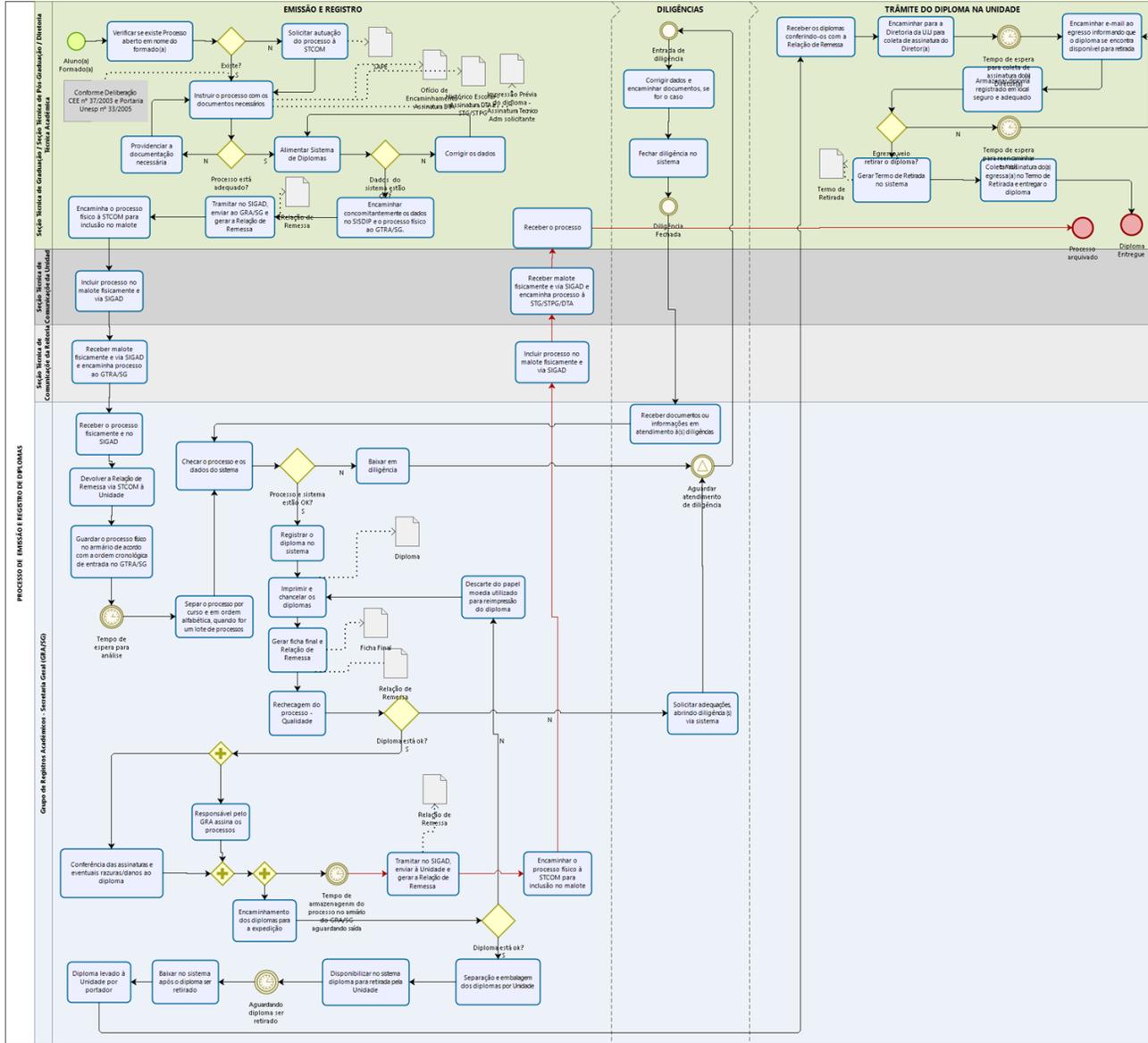
1. O processo de trabalho atualmente está fundado em práticas procedimentais antigas e burocráticas? Em caso positivo, é possível identificar ações ou instrumentos que poderiam ser utilizados de modo a melhorar a eficiência?
2. Existem atividades que não agregam valor e que poderiam ser eliminadas? Tais atividades são facilmente identificadas? Quais são os principais gargalos desse processo?
3. O processo atual está documentado, ou seja, possui manuais, normas e fluxos de processos modelados?
4. É possível identificar claramente quem são os atores envolvidos no processo?
5. As tarefas a serem realizadas por esses atores estão claramente definidas ou se baseiam em práticas arraigadas historicamente e não normatizadas?
6. Você conhece a disciplina Gerenciamento de Processos de Negócios?
7. Você sabe o que é certificação digital? Para que serve? Quais são suas vantagens e desvantagens?
8. Em caso, positivo, considera uma solução tecnológica segura?
9. De que modo você acredita que a certificação digital pode auxiliar na melhoria de eficiência e eficácia dos seus processos?

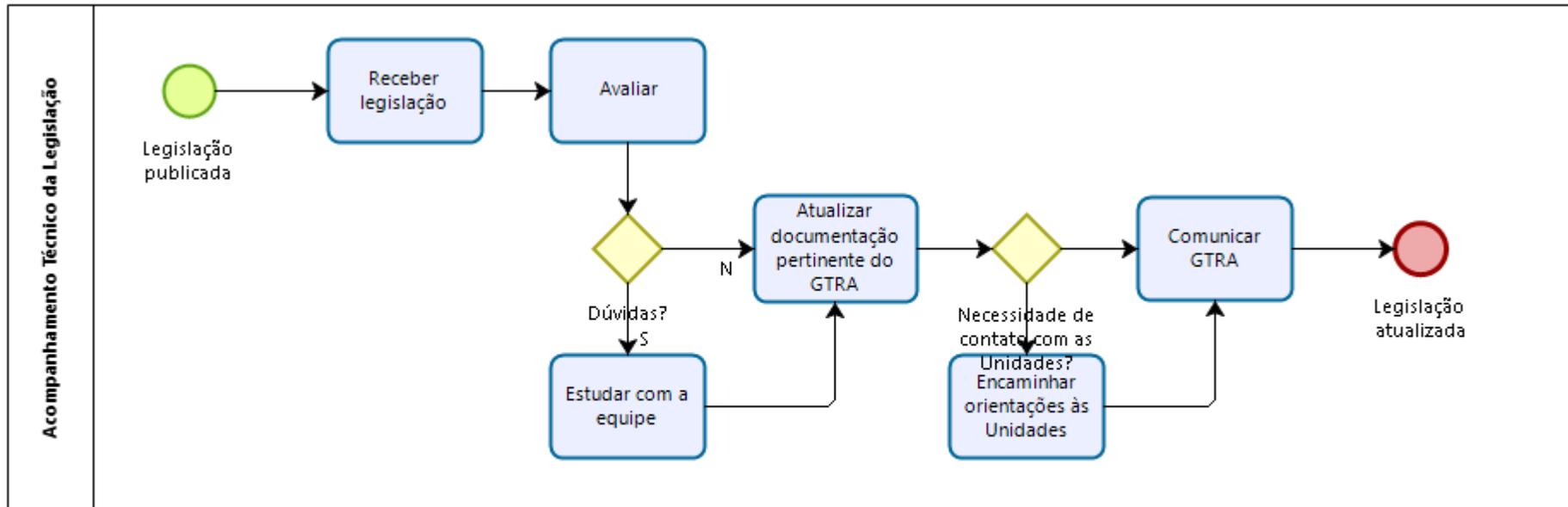
APÊNDICE C – MAPAS DE PROCESSOS DO GTRA

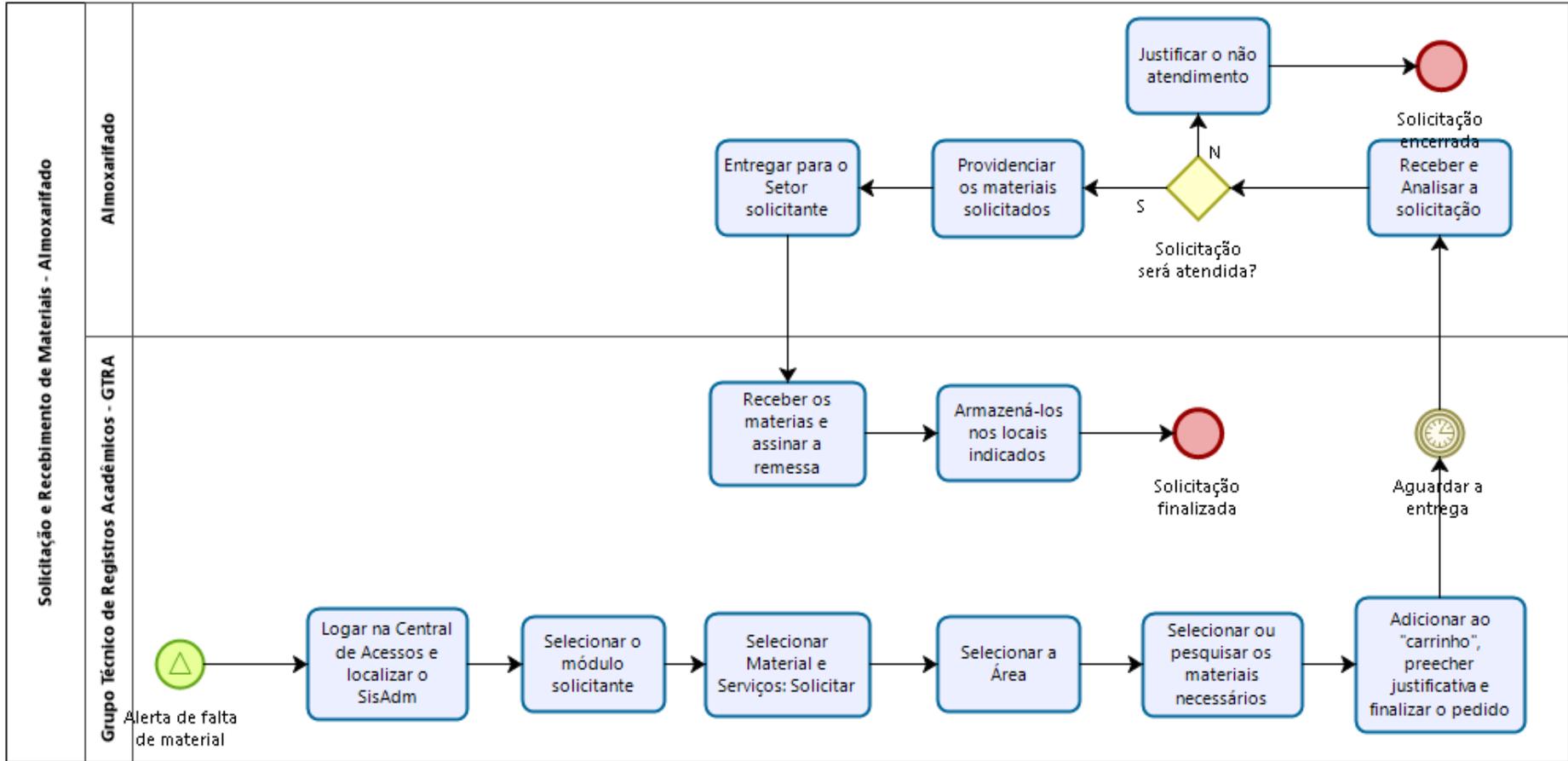


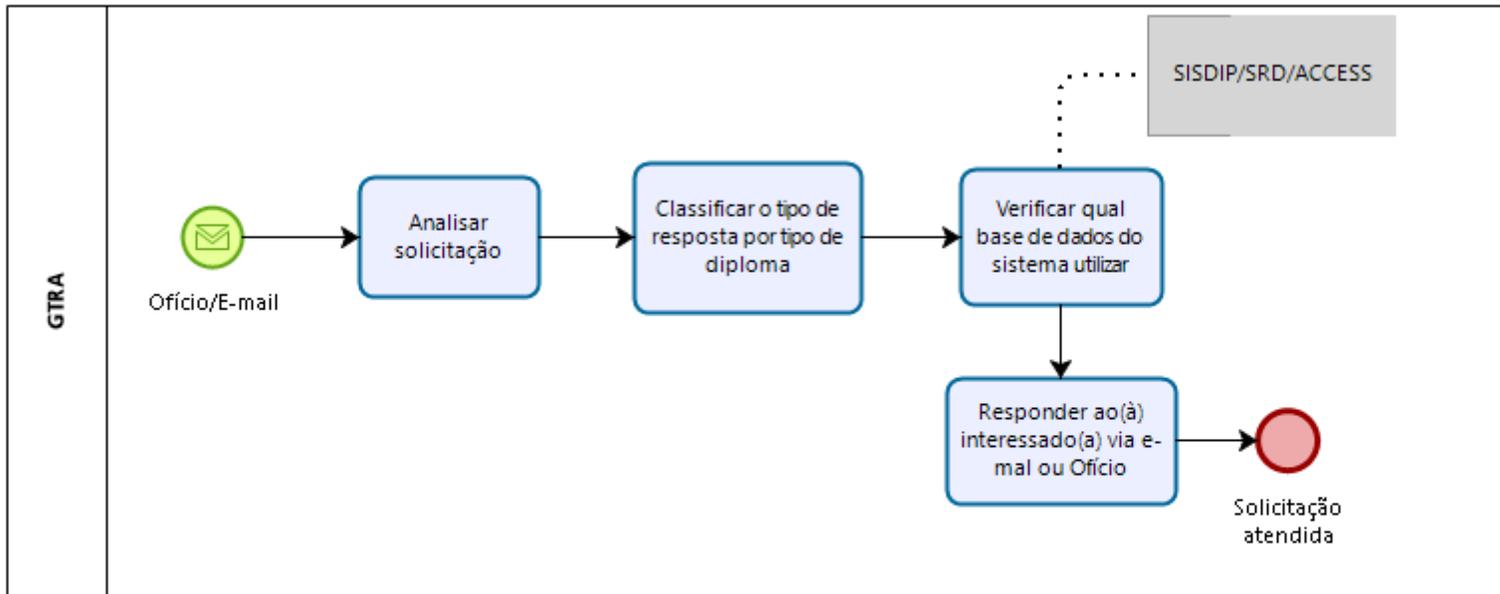


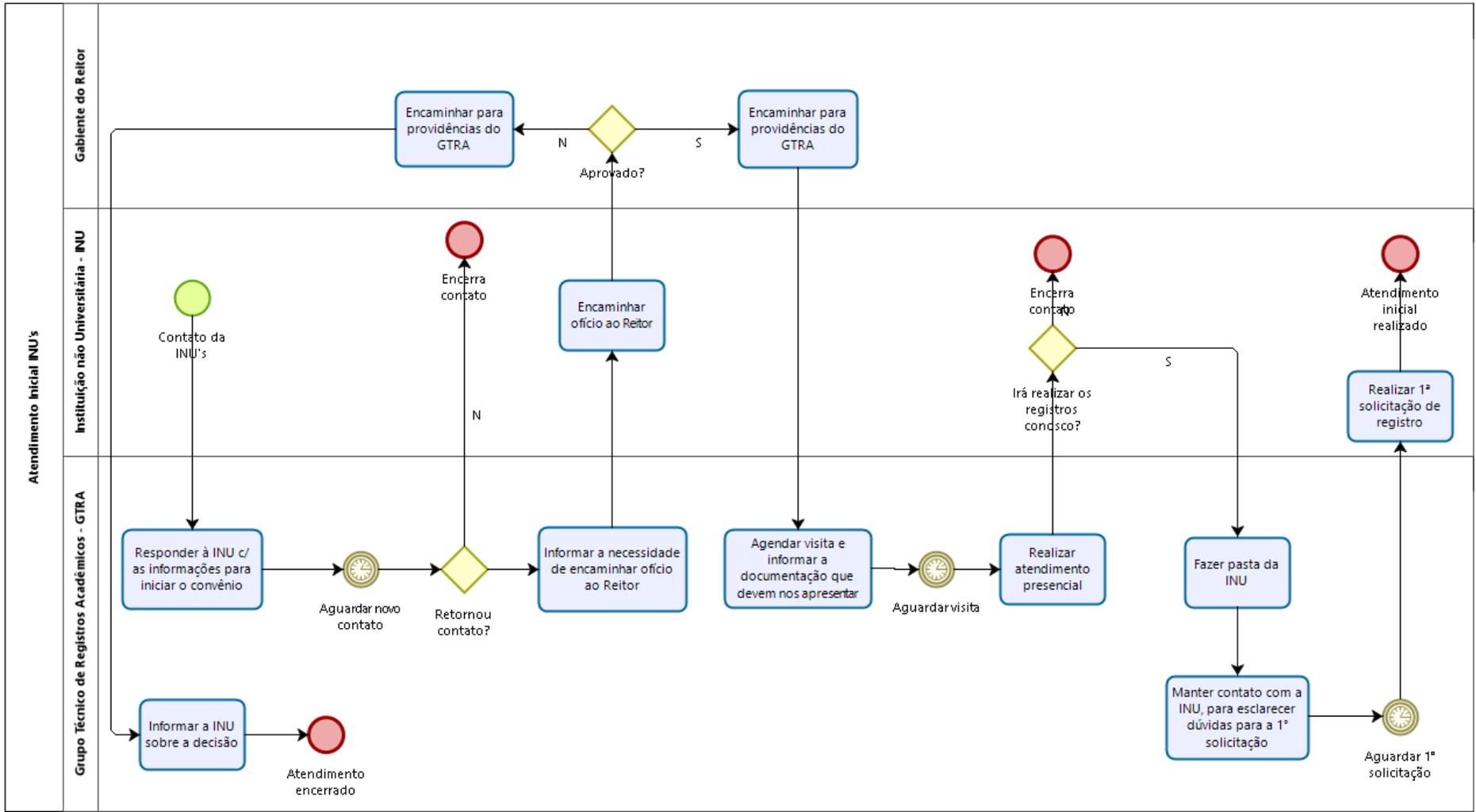


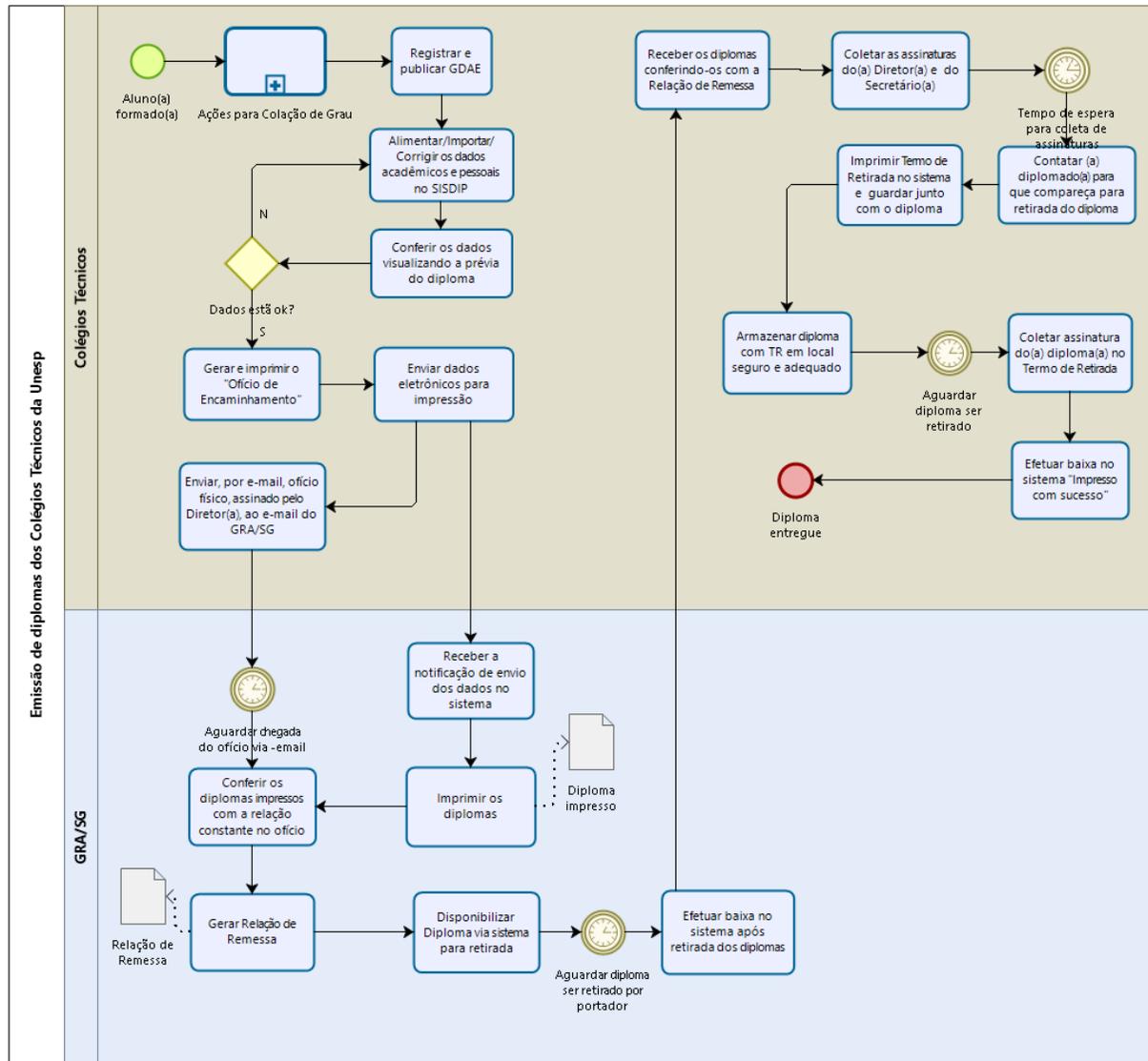


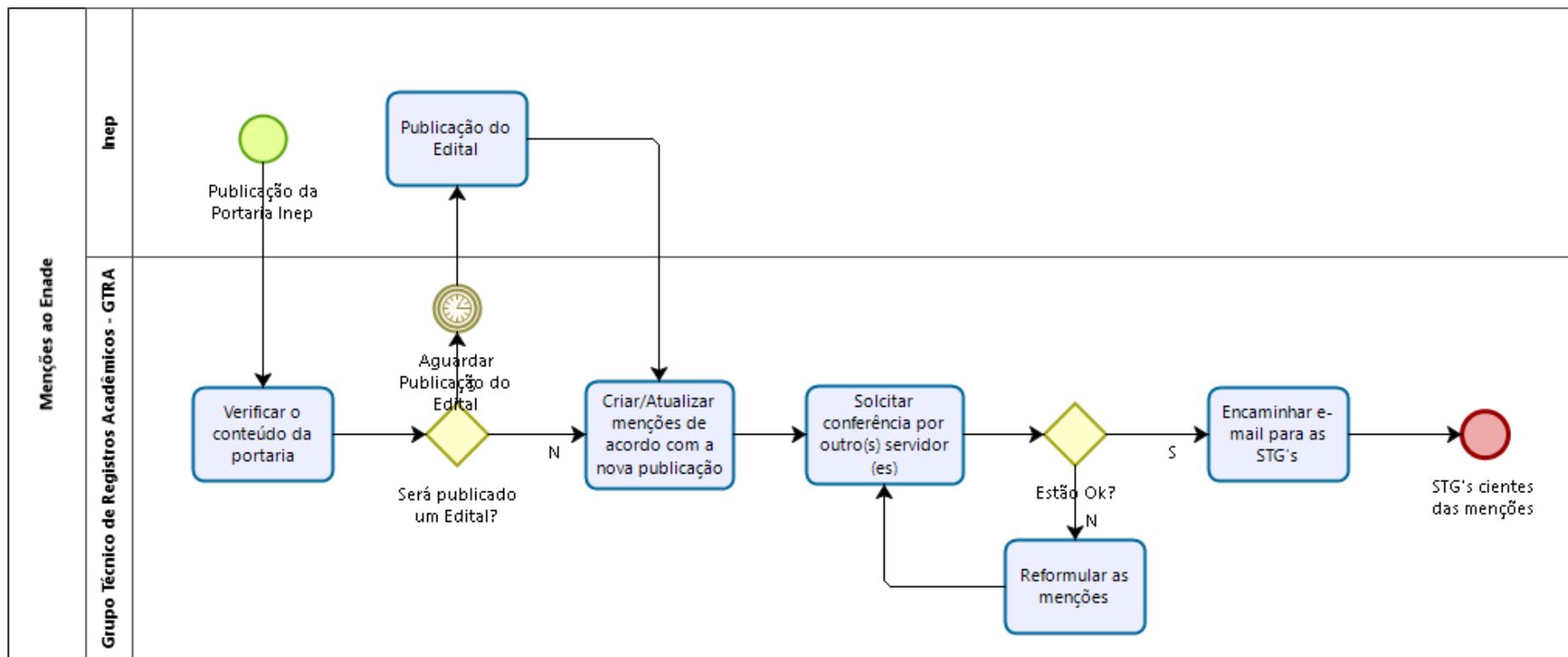


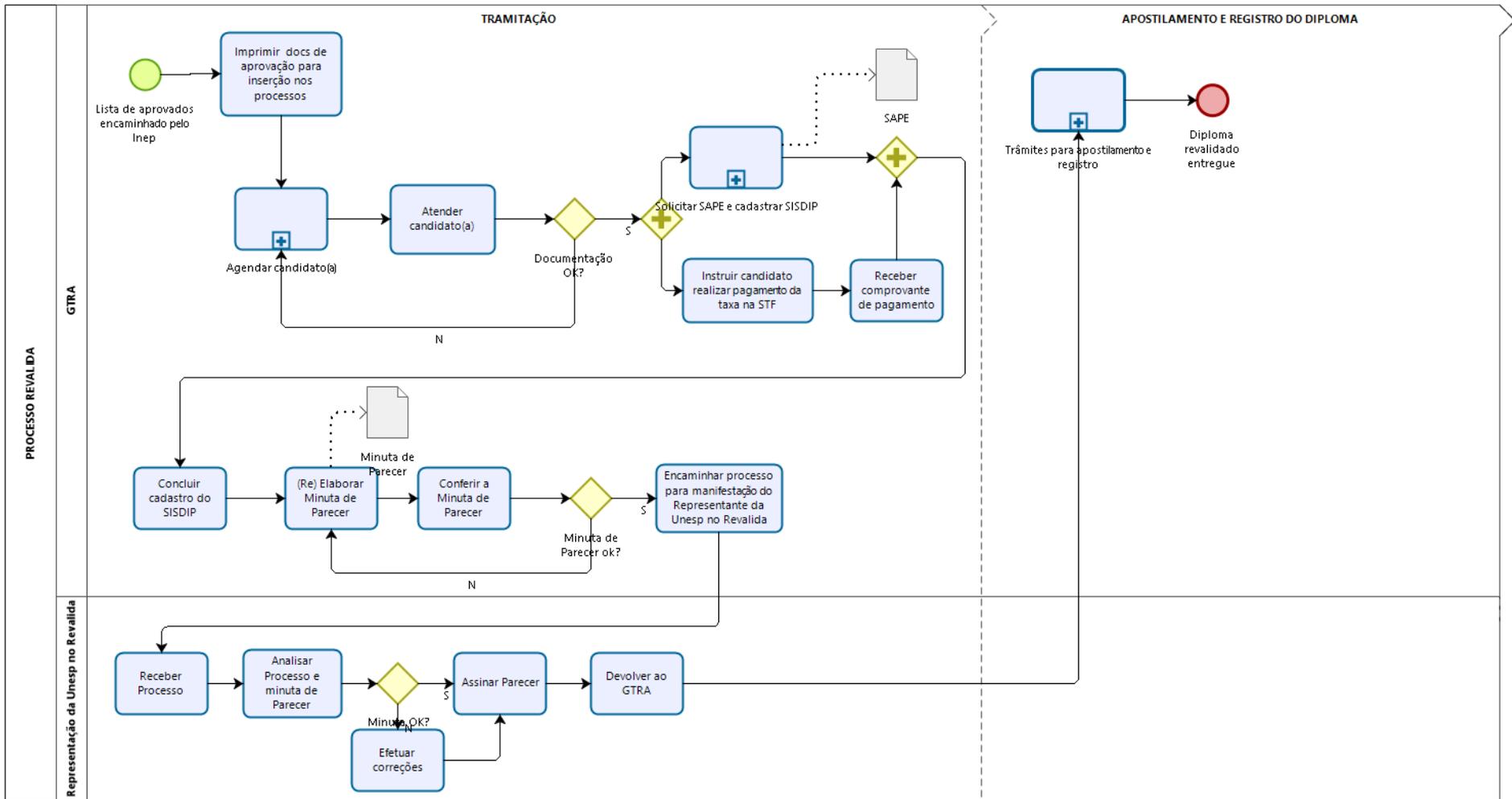


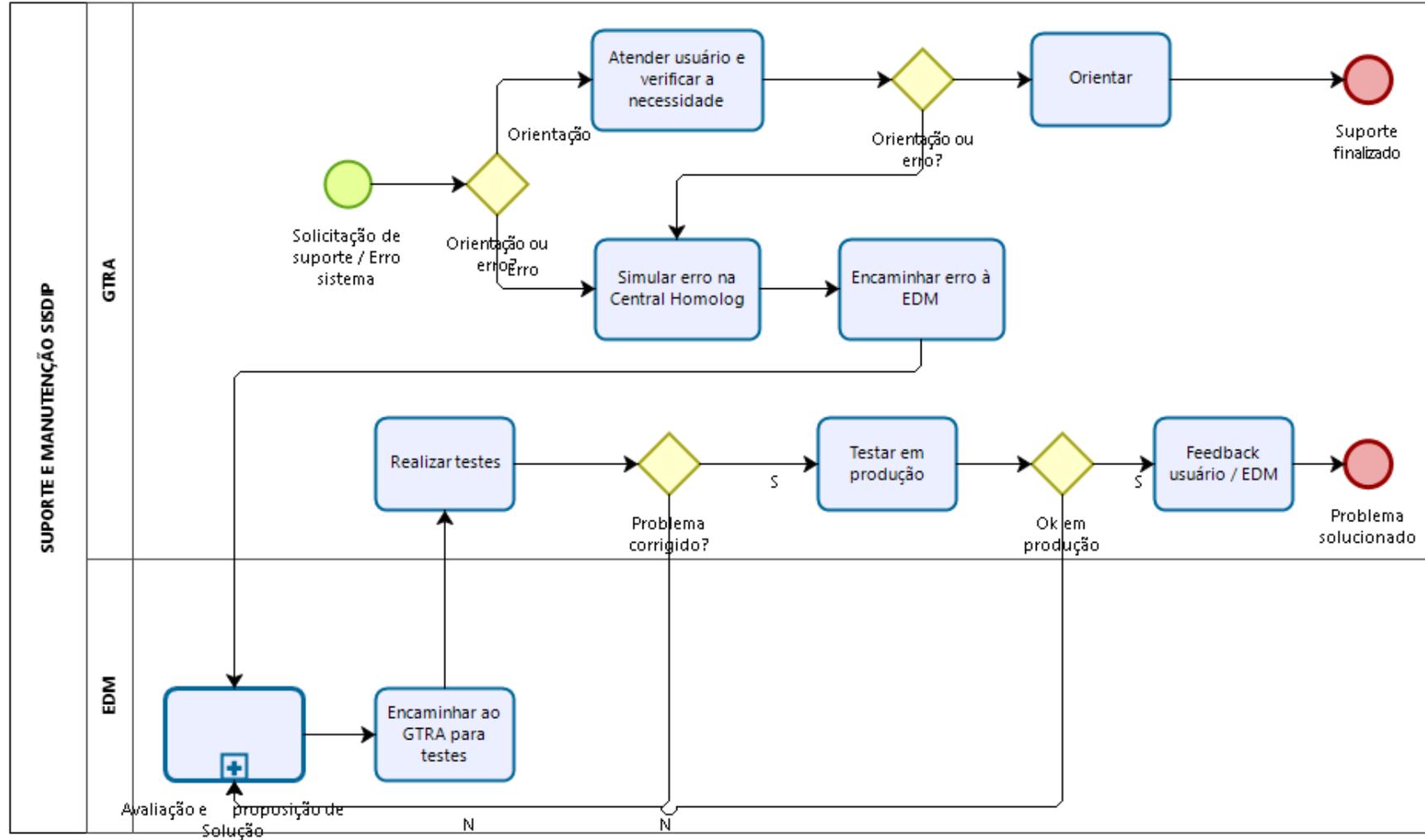












ANEXO A – Publicações e aprovações decorrentes da dissertação

PALACIOS, V.S.; CAMPOS, R. Business Process Management como Habilitador para Aplicação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Setor Público. In: XXXIX Enegep, 2019, São Paulo. XXXIX Enegep, 2019.

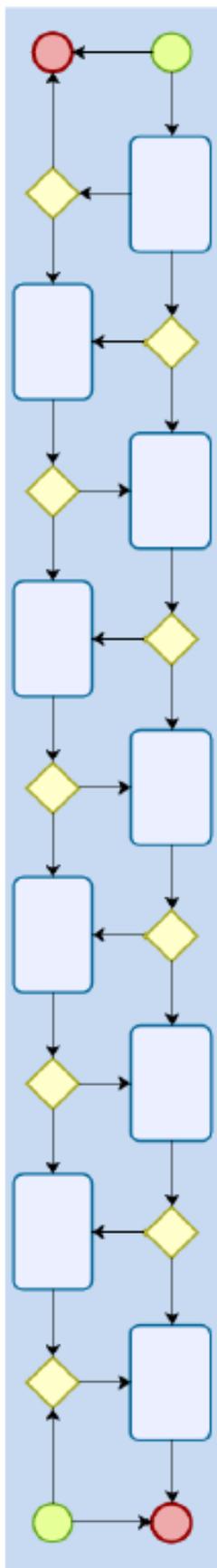
PALACIOS, V.S.; CAMPOS, R, RODRIGUES, J.S. Instrumento para coleta de dados e mapeamento de processos em BPM: Pesquisa-Ação em uma Instituição de Ensino Superior Pública. In: XXVI Simpep, 2019, São Paulo. XXVI Simpep, 2019.

GONÇALVES, R.S.R.; PALACIOS, V.P.; PADULA, D.; CAMPOS, R.; RODRIGUES, J.S. Multi-Criteria Decision Making and the validation of indicators for process prioritization in BPM. In: 26th IJCIOEM, Rio de Janeiro, 26th IJCIOEM, 2020 (Aprovado, em publicação).

PALACIOS, V.S.; CAMPOS, R, RODRIGUES, J.S. Plataforma de Modelagem de Processos com propriedades de Simulação em Ambiente de Transformação Digital de uma Universidade Pública. In: XXVII Simpep, 2020, São Paulo. XXVII Simpep, 2020 (Aprovado, em publicação).

Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO B – Programa de BPM da Unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Programa de Modelagem de
Fluxo de Processos da
Unesp
Plano de Implantação

Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização
do Fluxo de Processos da Unesp

São Paulo
2019

Programa de Modelagem de Fluxo de Processos da Unesp

Resumo

Este documento apresenta uma proposta para implantação do programa de modelagem de processos da Unesp. São definidos os padrões e as ferramentas a serem utilizadas, bem como uma sequência de ações para implantação do programa. Este programa foi aprovado pela Portaria Unesp 451 de 27 de novembro de 2019.

São Paulo
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Reitor

Sandro Roberto Valentini

Vice-reitor

Sérgio Roberto Nobre

Pró-reitora de Extensão Universitária

Cleopatra da Silva Planeta

Pró-reitor de Pesquisa

Carlos Frederico de Oliveira Graeff

Pró-reitora de Graduação

Gladis Massini-Cagliari

Pró-reitora de Pós-Graduação

Telma Teresinha Berchielli

Pró-reitor de Planejamento Estratégico e Gestão

Leonardo Theodoro Büll

Secretário Geral

Arnaldo Cortina

Chefe de Gabinete

Carlos Eduardo Vergani

Capa

Diagramação

José Eduardo C. Castanho

Vitor da Silva Palacios

Rodrigo Santin

Revisão

Élide Maria Feres Borges

Elaboração

Ney Lemke

José Eduardo C. Castanho

Maria Blassioli Moraes

Regiane Marcondes Carregari

Vitor da Silva Palacios

José Carlos A. Gracio

Melyssa Claudia de Falchi Tomasini

Caroline Martins Varge

Maurizio Babini

UN58p Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp).

Programa de modelagem de fluxo de processos da Unesp: plano de implantação / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp). - São Paulo: Unesp, 2019.

45p.: il. color.

Recurso digital.

ISBN: 978-65-990400-0-9

1. Modelagem de fluxo de processo. 2. Otimização de fluxo de processo. I. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp). II. Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp. III. Título.

CDD - 658

Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp

*Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem.*¹⁹

Guilherme de Occam

Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp (Portaria Unesp de 18/04/2019) composto pelos seguintes representantes:

- Coordenadoria de Tecnologia de Informação (CTInf):
 - Ney Lemke (Presidente)
- Comissão de Superior de Tecnologia de Informação (CSTI):
 - José Eduardo C. Castanho (Vice-Presidente)
- Comissão de Avaliação de Documentos e Acesso (CADA):
 - Maria Blassioli Moraes
- Controle Interno:
 - Regiane Marcondes Carregari
- Secretaria Geral:
 - Vitor da Silva Palacios
- Comissão Permanente de Preservação Digital:
 - José Carlos A. Gracio
- Assessoria Jurídica:
 - Melyssa Claudia de Falchi Tomasini
- Coordenadoria de Gestão de Pessoas:
 - Caroline Martins Varge
- Pró-Reitoria de Planejamento Estratégico e Gestão (Propeg):
 - Maurizio Babini

¹⁹ “As entidades não devem ser multiplicadas além do necessário”. Esta frase foi cunhada em 1639 por John Ponce de Cork.

Fonte: NAVALHA DE OCCAM. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Navalha_de_Occam&oldid=55999558>. Acesso em: 15 ago. 2019.

Sumário

1	Plano de Implantação	134
1.1	Histórico e Justificativas	134
1.2	Benefícios do Mapeamento de Processos	136
2	Plano de Implantação do Programa Modelagem de Fluxo de Processos	138
2.1	Atividades e Método de Trabalho do GT	140
2.2	Definição de Cronograma e Agenda	142
3	Elementos do Mapeamento de Processos	144
3.1	Processos	144
3.2	Modelagem de Processos	144
3.3	BPMN: Notação de Modelagem de Processos	145
3.4	Representação de Fluxo de Processos e Notação Padrão BPMN	146
3.5	O que é BPM?	147
3.6	Métodos de Apoio	149
3.6.1	Abordagem 5W1H	149
3.6.2	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC	149
3.6.3	PDCA	149
3.6.4	Formulário de Levantamento e de Mapeamento de Processos	150
3.7	Escritório de Processos	150
3.8	Atores e funções em BPM	151
4	Técnicas de Mapeamento e Modelagem	152
4.1	Elementos básicos para a modelagem	152
4.1.1	Macroprocesso	152
4.1.2	Processo	153
4.1.3	Subprocesso	153
4.1.4	Atividade	153
4.1.5	Tarefa	153
4.1.6	Ator	153
4.2	Elementos básicos da notação BPMN	154
4.2.1	Eventos	154
4.2.2	Eventos de início	154
4.2.3	Eventos intermediários	155
4.2.4	Eventos de fim	156

4.2.5	Atividades	157
4.2.6	Subprocesso	158
4.2.7	Gateways	159
4.2.8	Artefatos: objetos de dados, anotações, grupos	160
4.2.9	Linhas de sequência, de mensagem, de associação	161
4.2.10	<i>Swimlanes</i> : Piscinas e raias	162
4.3	Ferramentas para Modelagem de Processos	162
4.4	Práticas recomendadas de mapeamento de processos	163
5	Conclusões	164
6	Referências	165
Apêndice A		

1 Plano de Implantação

As áreas de Tecnologia da Informação (TI) e de Gestão sugeriram como um dos desafios institucionais para o biênio 2019/2020 o desenvolvimento de um Programa de Modelagem de Fluxos de Processos, com o objetivo de melhorar o desempenho das atividades administrativas e acadêmicas, alinhando-as com os objetivos estratégicos da Unesp. Esta proposta é consequência de políticas que buscam aprimorar o sistema de gestão e otimizar o uso de recursos disponíveis para atender aos objetivos e missão institucionais.

Para atingir esse objetivo, o mapeamento e a modelagem de processos, utilizando ferramentas adequadas, constituem a primeira etapa para se identificar onde os processos de negócios ou fluxos de trabalho apresentam falhas ou ineficiências e onde os recursos humanos ou financeiros são efetivamente empregados, além de dar mais transparência para usuários e sociedade.

Com a implantação de um programa de modelagem de fluxos e processos na Unesp, espera-se que as informações obtidas permitam identificar problemas, gargalos e redundâncias, para se propor oportunamente um programa de reformulação e aperfeiçoamento dos processos modelados.

Ao mesmo tempo, ao propiciar uma descrição mais precisa dos processos existentes, torna-se possível identificar e apontar quais processos são suscetíveis de transformação digital e sua possível integração aos Sistemas Institucionais da Unesp. Espera-se também como benefício o aperfeiçoamento das atividades administrativas e de gestão, com a incorporação de uma cultura institucional de sistematização e formalização de documentação dos processos, através da capacitação básica de servidores para utilização de ferramentas de modelagem.

Este documento descreve uma estratégia para o desenvolvimento e implantação das ações que levarão a alcançar os objetivos elencados. Na sequência, apresentam-se as razões históricas e a motivação da criação deste programa.

1.1 Histórico e Justificativas

A implantação do Programa de Modelagem de Fluxo de Processos internos da Unesp está fundamentada em um contexto histórico que exige transparência e eficiência no gerenciamento dos recursos públicos. As ações desenvolvidas no âmbito deste programa são consequências de outros programas, visando à melhoria da qualidade e eficiência dos serviços prestados e das atividades desenvolvidas.

Além das necessidades internas, diversas regulamentações externas, em nível federal e estadual, justificam a implantação de um Programa de Modelagem de Fluxos de Processos na Unesp. Entre elas, a Lei Federal nº 12.527/2011, e o Decreto nº 7.724/2012, que exigem das instituições públicas uma gestão

transparente, voltada para a economicidade e eficiência por meio de “procedimentos objetivos e ágeis, de forma transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão”. Da mesma forma, o Decreto nº 9.094/2017 demanda dos órgãos públicos “informações claras e precisas sobre cada um dos serviços prestados”. Assim, a modelagem dos processos atende à exigência de explicitar e dar visibilidade às atividades realizadas nas instituições públicas.

Ainda no plano federal, a Estratégia de Governança Digital (EGD) foi elaborada em 2015 e abrange o período de 2016 a 2019. O instrumento foi regulamentado pela Portaria nº 68/2016 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MP) vinculado ao Decreto nº 8.638/2016, que instituiu a Política de Governança Digital. O propósito da EGD é orientar e integrar as iniciativas de transformação digital dos órgãos e entidades do Poder Executivo Federal, por meio da expansão do acesso às informações governamentais, da melhoria dos serviços públicos digitais e da ampliação da participação social (Brasil, 2018).

Internamente, em atendimento à legislação paulista, em 2008, a Unesp, por meio da Portaria Unesp nº 283, de 18 de junho de 2008, constituiu sua Comissão Central de Avaliação de Documentos (CCAD). Paralelamente, formou-se também um grupo de trabalho para revisão de normas e procedimentos processuais instituídos na universidade, em busca de padronização nas rotinas de trabalho vinculadas ao sistema de protocolo de documentos, e que resultou na elaboração do Manual de Normas Processuais (2008).

Em 2012, por força do Decreto Estadual nº 58.052/2012, a CCAD foi reorganizada como Comissão de Avaliação de Documentos e Acesso - CADA (Portaria Unesp nº 555/2012). A nova comissão constituiu um grupo de trabalho para revisão das normas processuais, o que resultou na publicação do Manual de Protocolo e Normas Processuais da Unesp (2015). Concomitantemente, foram formadas subcomissões para elaboração do plano de classificação e tabela de temporalidade de documentos da universidade.

O plano de classificação de documentos e a tabela de temporalidade de documentos da Unesp, referente às atividades-meio e atividades-fim, foram aprovados, respectivamente, pela Resolução Unesp nº 62/2015 e Resolução Unesp nº 09/2018. Estes instrumentos de gestão relacionam hierarquicamente os documentos de arquivos gerados e acumulados pela Unesp e definem o tempo de guarda e destinação final, independentemente de seu suporte e meio físico.

Ainda, o mapeamento e a modelagem de processos são ações imprescindíveis à implantação da política de preservação digital já aprovada pelo Conselho Universitário, em reunião de 26 de abril de 2018, para documentos de arquivo da instituição, a serem implementadas pela Comissão Permanente de Preservação Digital - CPPD.

O mapeamento e a modelagem de processos também são condições necessárias à efetiva implantação do Sistema de Controle Interno na universidade, pois permitirão implementar medidas de controle por meio do conhecimento de todas as etapas de um processo e identificar pontos de risco que, se não forem controlados, dificultarão o alcance dos objetivos institucionais.

Recentemente, uma política de Compartilhamento de Serviços foi aprovada pelo Conselho Universitário da Unesp. Esta nova estrutura organizacional, que visa melhorar a utilização de recursos na instituição, requer a identificação de processos similares em diferentes instâncias administrativas. Para que essa identificação aconteça, é necessário realizar o mapeamento dos processos existentes. Nesta situação, a utilização de uma ferramenta padronizada tende a simplificar a análise dos mapas de processos e a negociação entre as partes envolvidas para a obtenção de um modelo comum.

Diversas instâncias administrativas da Unesp já iniciaram trabalhos preliminares visando documentar os processos internos. A Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), por exemplo, realizou, com o apoio de uma consultoria externa, o mapeamento e a modelagem dos processos relacionados à área, gerando um relatório detalhado dos diversos processos existentes, o que permitiu evidenciar aspectos críticos e deficiências.

O presente Programa de Modelagem de Fluxos difere de anteriores no sentido de pretender implantar um conjunto de ações coordenadas, potencialmente em todas as instâncias da universidade, utilizando ferramentas padronizadas, que tornará possível obter um atlas detalhado dos fluxos de trabalho, facilitando as ações de aperfeiçoamento propostas em outros programas.

Um dos objetivos gerais estabelecidos no planejamento estratégico na área de TI da Unesp para o atual período administrativo é “Aperfeiçoar os Sistemas Institucionais da Unesp para melhorar a Gestão da Informação”. Está implícito neste objetivo o propósito de aumentar a utilização de Sistemas de Informação nas atividades administrativas, automatizando atividades realizadas usualmente de forma manual. Contudo, é fundamental que os processos existentes sejam bem desenhados e documentados para que os sistemas de informação os incorporem de forma efetiva. Também sob esse enfoque, verifica-se a necessidade de modelagem dos processos existentes.

Pelo exposto, constata-se que há inúmeras razões internas e externas para a implantação de um programa institucional de Mapeamento de Fluxo de Processos. Esse objetivo deve ser perseguido com vigor para o aprimoramento das atividades-fins da universidade.

1.2 Benefícios do Mapeamento de Processos

Além das razões contextuais apresentadas anteriormente, a literatura técnica relata vários benefícios que justificam a realização do mapeamento de processos:

- Torna a compreensão de um processo e a comunicação entre equipes muito mais fácil;
- Serve como uma ferramenta útil para testes de simulações de cenário e avaliações do tipo *what-if*;
- Pode ser usado como uma ferramenta de divulgação para demonstrar aos interessados que os processos de negócios são confiáveis;
- É uma exigência de muitos tipos de padrões e de certificação, como a ISO 9000;
- Torna a documentação do processo mais fácil de ler e entender;
- Incentiva a tomada de consciência dos papéis e responsabilidades das pessoas envolvidas nos processos;
- Ajuda a identificar falhas e localizar onde melhorias devem ser feitas no processo;
- Ajuda a reduzir custos associados ao desenvolvimento de projetos e serviços;
- Melhora o desempenho da equipe e a satisfação dos funcionários;
- Pode ser usado como material de aprendizagem para treinar e integrar novos funcionários;
- Ajuda a medir a eficiência dos processos de trabalho.

Especificamente no âmbito da Unesp, o mapeamento de processos, ao proporcionar uma representação formal e precisa, permitirá alavancar as inúmeras ações de gestão em desenvolvimento, tais como o Sistema de Controle Interno, a criação dos Centros de Compartilhamento de Serviços e acelerar o processo de Transformação Digital.

2 Plano de Implantação do Programa Modelagem de Fluxo de Processos

No sentido de viabilizar o Programa de Modelagem de Fluxo de Processos da Unesp, a Reitoria criou o Grupo de Trabalho de Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp (Portaria Unesp de 18/04/2019). Este GT tem por objetivos a implantação, execução e coordenação deste Programa, sendo composto pelos seguintes representantes:

- Coordenadoria de Tecnologia de Informação (CTInf):
 - Ney Lemke (Presidente)
- Comissão de Superior de Tecnologia de Informação (CSTI):
 - José Eduardo C. Castanho (Vice-Presidente)
- Comissão de Avaliação de Documentos e Acesso (CADA):
 - Maria Blassioli Moraes
- Controle Interno:
 - Regiane Marcondes Carregari
- Secretaria Geral:
 - Vitor da Silva Palacios
- Comissão Permanente de Preservação Digital:
 - José Carlos A. Gracio
- Assessoria Jurídica:
 - Melyssa Claudia de Falchi Tomasini
- Coordenadoria de Gestão de Pessoas:
 - Caroline Martins Varge
- Pró-Reitoria de Planejamento Estratégico e Gestão (Propeg):
 - Maurizio Babini

Para a implantação do programa, o Grupo de Modelagem e Otimização de Fluxos de Processos propôs um plano de ações, seguindo as metas do Planejamento Estratégico definidas pelas áreas de TI e Gestão, que inclui ações prioritárias, metas e indicadores de avaliação da execução desse plano, que serão explicitados a seguir.

Ações Prioritárias 2019-20

- Capacitação de equipes para uso do padrão Business Process Model Notation (BPMN) de modelagem de processos.
- Modelar os processos atuais.
- Adaptar processos para garantir a viabilidade institucional.

Metas para junho de 2020

- Elencar os processos prioritários.
- Modelar todos os processos elencados.
- Redução em 30% do tempo médio de trâmite de processos modelados.
- Redução de 30% do custo em servidores-hora para execução dos fluxos modelados.

Indicadores para avaliação

- Tempo de trâmite dos processos institucionais.
- Taxa de processos modelados (“processos modelados” / “processos tácitos²⁰”).
- Número de etapas nos processos modelados.
- Percentual de processos otimizados.
- Quantidade de pessoas (servidores-hora) envolvidas em cada processo

Em linhas gerais, a implantação do Programa de Modelagem de Processos prevê como ações principais a criação de grupos de trabalho em diferentes níveis da estrutura administrativa da Unesp, compostos por pessoal ligado às áreas afins, com o apoio de especialistas da área de TI, que atuarão como facilitadores para treinamento das equipes no uso de ferramentas de modelagem.

Após o treinamento inicial previsto, serão levantados os processos existentes e realizada a modelagem dos mesmos. Posteriormente, esses grupos deverão realizar o estudo dos processos selecionados como prioritários com o objetivo de melhorar a eficiência.

Serão criados Grupos Locais com o objetivo de realizar o mapeamento e modelagem dos processos existentes na sua área de atuação. Grupos Transversais serão criados para aqueles processos que envolvem mais de uma unidade ou estrutura administrativa. Como em geral tais processos tendem a ser mais complexos, sua implantação poderá ser postergada ou poderão ser subdivididos em subprocessos locais. Posteriormente, recomenda-se que, com apoio de uma assessoria externa, sejam avaliados os resultados obtidos. Também é recomendável que se crie uma estrutura interna de suporte à modelagem de processos, usualmente conhecida como Escritório de Processos.

Para esse programa de modelagem, optou-se pela abordagem de modelagem do tipo de baixo para cima (*bottom-up*), centradas em fluxos de trabalho e tarefas, pois apresentam melhor resultado quando se busca modelar o funcionamento de áreas funcionais.

²⁰ Processos executados sem a devida formalização.

2.1 Atividades e Método de Trabalho do GT

A estratégia de implantação definida pelo GT inclui as seguintes etapas:

- 1) Definição de uma Metodologia padrão baseada:
 - i) BPMN: *Business Process Model Notation*
 - ii) PDCA: PLAN - DO - CHECK - ACT
- 2) Elaboração do Plano de Implantação.
- 3) Definição de uma Ferramenta Computacional para modelagem: Bizagi
- 4) Definição dos instrumentos de captura de informações de processos:
 - i) formulário de mapeamento de processos
 - ii) formulário de priorização dos processos
 - iii) formulário de definição do arquiteto de processos
- 5) Levantamento preliminar de fluxos já modelados.
- 6) Escolha de uma área para *testbed* (implantação piloto): Assessoria de Contratação Docente.
- 7) Realização de reunião verticalizadora com o Gabinete para sensibilização.
- 8) Realização de reuniões com todas as áreas.
- 9) Capacitação dos arquitetos para Modelagem dos Processos.
- 10) Modelagem dos Processos usando ferramentas disponíveis ou com soluções dedicadas em casos particulares.
- 11) Consolidação dos resultados.
- 12) Divulgação.
- 13) Elaboração de estratégia de otimização.
- 14) Certificação externa (a ser avaliada em momento oportuno).

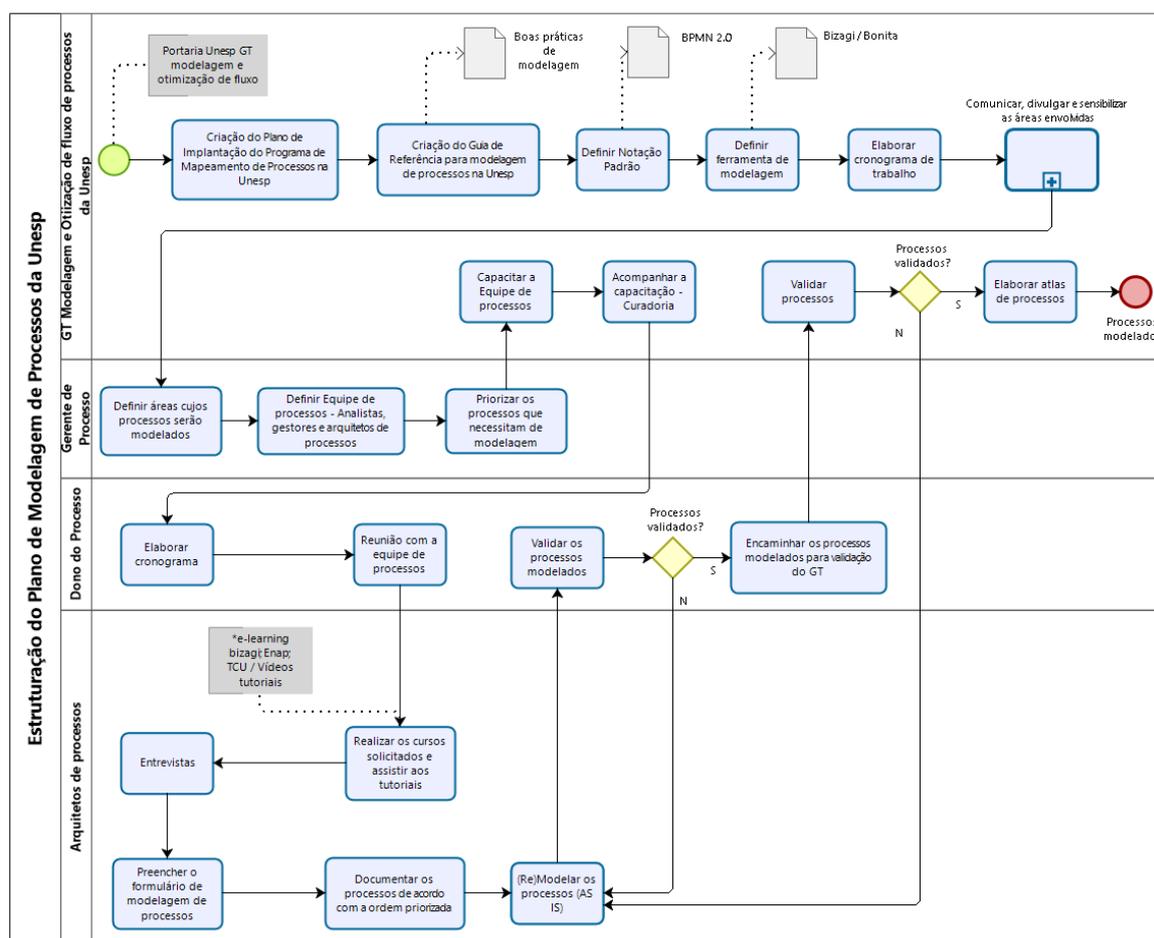
Na Figura 1, pode-se observar um detalhamento do fluxo de implantação proposto pelo GT, com a definição das diversas tarefas e como estas se desenvolvem nas diferentes instâncias de execução, utilizando notação BPMN. O leitor não acostumado à representação utilizando a notação BPMN é convidado a ler uma breve revisão conceitual na sequência deste documento.

As etapas apresentadas anteriormente, com escolha de instrumentos e ações, foram definidas com base em pesquisa na literatura da área e dos padrões adotados, tendo como referência principal o BPM CBOOK (ABPMP, 2013), documento que consolida as melhores práticas para a modelagem de processos.

As etapas de treinamento serão realizadas utilizando metodologias ativas com uso intensivo de material didático de livre acesso disponível on-line. O foco do treinamento será nos principais conceitos de BPM e BPMN e para que os usuários possam se familiarizar com o software de modelagem escolhido. O treinamento deve incluir:

- Tutorial introdutório para uma visão geral;
- Treinamento em boas práticas de modelagem;
- Realização de curso em plataforma E-learning;
- Capacitação/Workshop junto às equipes de modelagem de processos;
- Curadoria relacionada aos diversos cursos disponíveis na internet;
- Utilização de um ambiente com bibliotecas de fluxos (modelos).

Figura 1 - Fluxo do Processo para Implantação do Programa de Modelagem.



Fonte: Elaborado pelo GT

As reuniões previstas no planejamento têm por objetivo apresentar essa proposta às áreas interessadas, que participarão do programa apresentando sugestões. As reuniões, por exemplo, permitirão definir áreas preferenciais para a implantação do programa: se a implantação começa pela Reitoria ou pelas Unidades.

2.2 Definição de Cronograma e Agenda

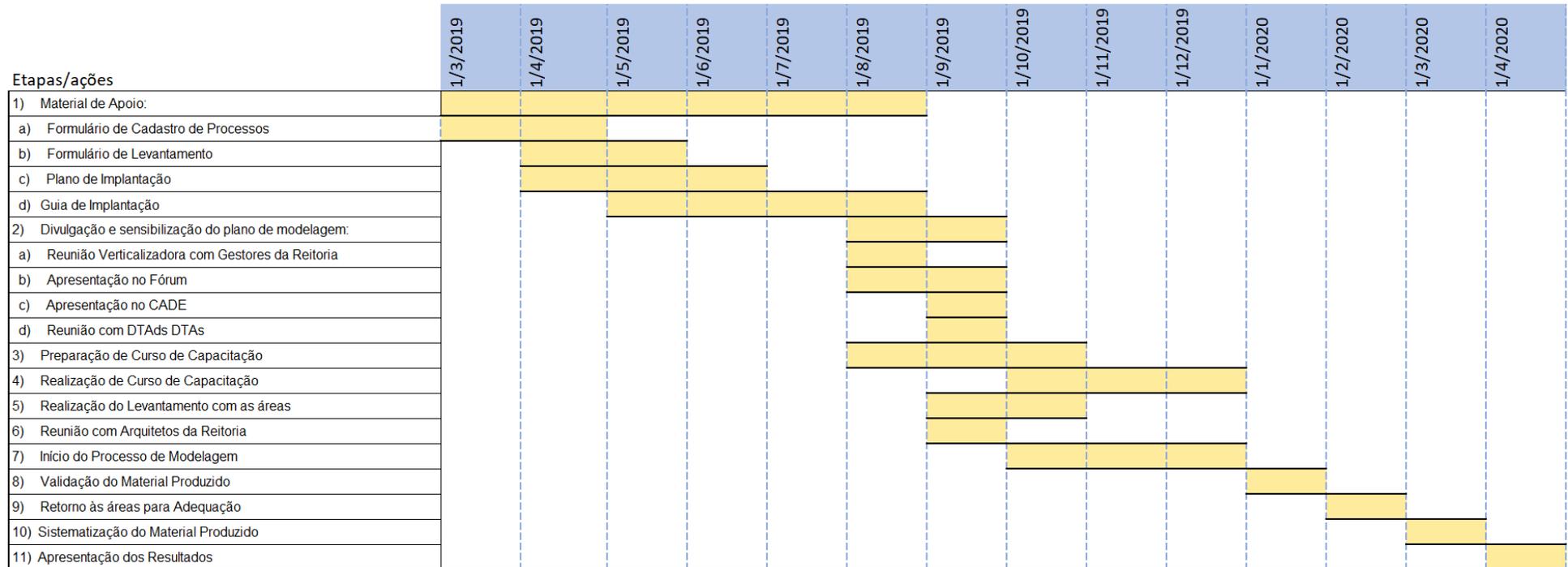
Com base nas discussões desenvolvidas pelo grupo de trabalho, a seguinte agenda foi elaborada para a implantação e realização das diversas atividades previstas:

- 1) Finalização do Material de Apoio:
 - a) Formulário de Cadastro de Processos
 - b) Formulário de Levantamento
 - c) Plano de Implantação
 - d) Revisão Conceitual Básica
- 2) Divulgação e sensibilização do plano de modelagem:
 - a) Reunião Verticalizadora com Gestores da Reitoria
 - b) Apresentação no Fórum de Diretores
 - c) Apresentação nos órgãos colegiados centrais
- 3) Reunião com Diretorias Técnicas Administrativas e Acadêmicas
- 4) Preparação de Curso de Capacitação
- 5) Realização de Curso de Capacitação
- 6) Realização do Levantamento com as áreas
- 7) Reunião com Arquitetos da Reitoria
- 8) Início do Processo de Modelagem
- 9) Validação do Material Produzido
- 10) Retorno às áreas para Adequação
- 11) Sistematização do Material Produzido
- 12) Apresentação dos Resultados

O cronograma na Figura 2 permite visualizar a distribuição das tarefas e ações no tempo.

Com o intuito de facilitar aos usuários a utilização e compreensão das ferramentas de modelagem, apresenta-se na sequência um guia de referência e de boas práticas de modelagem a partir da notação BPMN.

Figura 2 – Cronograma de implantação do Programa de Mapeamento de Processos



Fonte: Elaborado pelo GT

3 Elementos do Mapeamento de Processos

Nesta seção, apresentam-se a base conceitual que norteará o plano de mapeamento de processos, com a definição da nomenclatura padrão, e os conceitos-chaves que permitem compreender melhor a modelagem dos processos.

3.1 Processos

Um Processo pode ser definido como um conjunto de atividades e operações encadeadas e organizadas, em um fluxo de entradas e transformações realizadas por atores com o objetivo de produzir resultados (ou saídas).

Na verdade, não há uma única definição de processo, mas todas elas estão associadas à produção de algum bem ou serviço executado em uma sequência temporal, a partir de alguma entrada ou insumo. Ao se identificar as atividades, é possível atribuir valor a elas, discutindo seu impacto nos resultados esperados. Desta forma, é possível avaliar a sua eliminação, com conseqüente simplificação do processo, bem como estimar o tempo necessário do fluxo completo e os recursos necessários à sua execução.

Processos podem ser finais, ou seja, que produzem resultados associados aos objetivos da instituição ou à sua atividade-fim. Estes processos estão associados com a missão da organização. Também podem ser processos de apoio ou processos-meio, isto é, aqueles que suportam o desenvolvimento às atividades-fim da instituição. Exemplos típicos são os processos de gestão de pessoas, de aquisição de bens e serviços, ou de desenvolvimento de serviços de tecnologias de informação. Finalmente, existem os processos de gerenciamento, utilizados para medir, monitorar e controlar as atividades, assegurando que os processos finais e de apoio sejam executados.

3.2 Modelagem de Processos

Há várias definições para a modelagem de processos. Segundo o ABPMP (2013), a modelagem de processos consiste no “conjunto de atividades envolvidas na criação de representações de processos de negócio existentes ou propostos”.

O propósito da modelagem é criar uma representação completa e precisa do funcionamento do processo. A partir do modelo, é possível identificar mais facilmente as características particulares de um determinado processo e, conseqüentemente, realizar uma avaliação deste.

Em suma, a modelagem de processos é um conjunto de habilidades e técnicas que permitem, por meio de uma representação gráfica completa e precisa, compreender, comunicar e gerenciar componentes de processos de negócio existentes (AS IS) ou propostos (TO BE).

O modelo é uma representação da realidade que se configura, neste caso, em um conjunto de componentes que incluem ícones representativos de atividades,

eventos, decisões, condições e outros elementos do processo, tais como pessoas, informações, documentos, instalações, automação, finanças e insumos.

A modelagem dos processos permite aos seus executores melhor visualização do fluxo de trabalho à medida que oferece melhor compreensão sobre as tarefas realizadas ponta a ponta. Tal panorama gera benefícios na gestão do conhecimento para diversos atores, tais como os gestores, os donos dos processos, seus operadores, atores em treinamento, etc. Alguns elementos que são capturados ao se modelar um processo são:

- Entradas/saídas
- Eventos/resultados
- Valor agregado
- Regras de decisão
- Tempo de trabalho/manuseio
- Número de pessoas disponíveis para desempenhar tarefas

3.3 BPMN: Notação de Modelagem de Processos

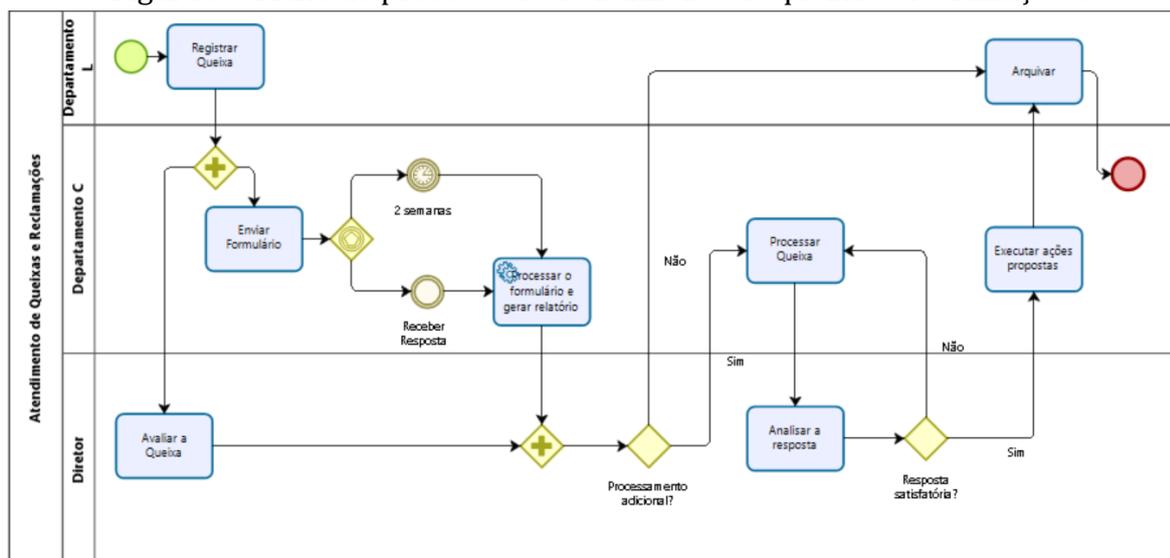
É um conjunto padronizado de símbolos e regras que determinam o significado e relacionamento entre os diversos componentes de processos de negócios.

Existem inúmeras notações de modelagem de processos, a saber: BPMN (*Business Process Model and Notation*); fluxograma, EPC (*Event-drive Process Chain*); UML (*Unified Modeling Language*); IDEF (*Integrated Definition Language*) e *Value Stream Mapping*.

Apesar da possibilidade de se usar diversos tipos de notação, a BPMN, além de ser normatizada por organismos internacionais, é amplamente aceita, e por isso será utilizada no plano de mapeamento de processos na Unesp.

O BPMN ou *Business Process Model Notation* é um tipo de representação padronizada pela BPMI (*Business Process Management Initiative*), incorporado ao *Object Management Group* (OMG), grupo que estabelece padrões para sistemas de informação, para representação clara ou mapeamento dos processos de trabalho. A aceitação do BPMN tem crescido sob várias perspectivas com sua inclusão nas principais ferramentas de modelagem. Na Figura 3, é possível observar um exemplo de modelagem de processo para atendimento de queixas e reclamações.

Figura 3 – Fluxo do processo de atendimento de queixas e reclamações.



Fonte: Elaborado pelo GT

3.4 Representação de Fluxo de Processos e Notação Padrão BPMN

A especificação BPMN fornece uma notação gráfica para especificar processos de negócios em um Diagrama de Processo. A notação, criada pelo OMG, tornou-se o padrão de fato para diagramas de processos de negócios.

Destina-se a ser usado diretamente pelas partes interessadas que projetam, gerenciam e realizam processos de negócios, mas, ao mesmo tempo, é preciso o suficiente para permitir que os diagramas de BPMN sejam traduzidos em componentes de processos de software.

O BPMN capta a lógica dos processos, seus fluxos, mensagens, decisões e relacionamentos, permitindo analisar, simular e implementar processos. O BPMN possui uma notação de fluxograma fácil de usar, independentemente de qualquer ambiente de implementação específico, criando uma ponte padronizada entre a concepção do processo de negócios e sua implementação.

Vantagens

- É usado e difundido em muitas organizações, facilitando o compartilhamento de soluções;
- É versátil para modelar as diversas situações de um processo;
- Suporta ferramentas BPMS (*Business Process Management Systems*), facilitando a implementação e integração com Sistemas de Informação;
- Fornece um conjunto de símbolos que definem uma linguagem e técnicas comuns para a comunicação de informações e regras de processos entre as pessoas;

- Propicia consistência em forma e de significado nos modelos de processos;
- Gera aplicações a partir de modelos de processos.

Desvantagens

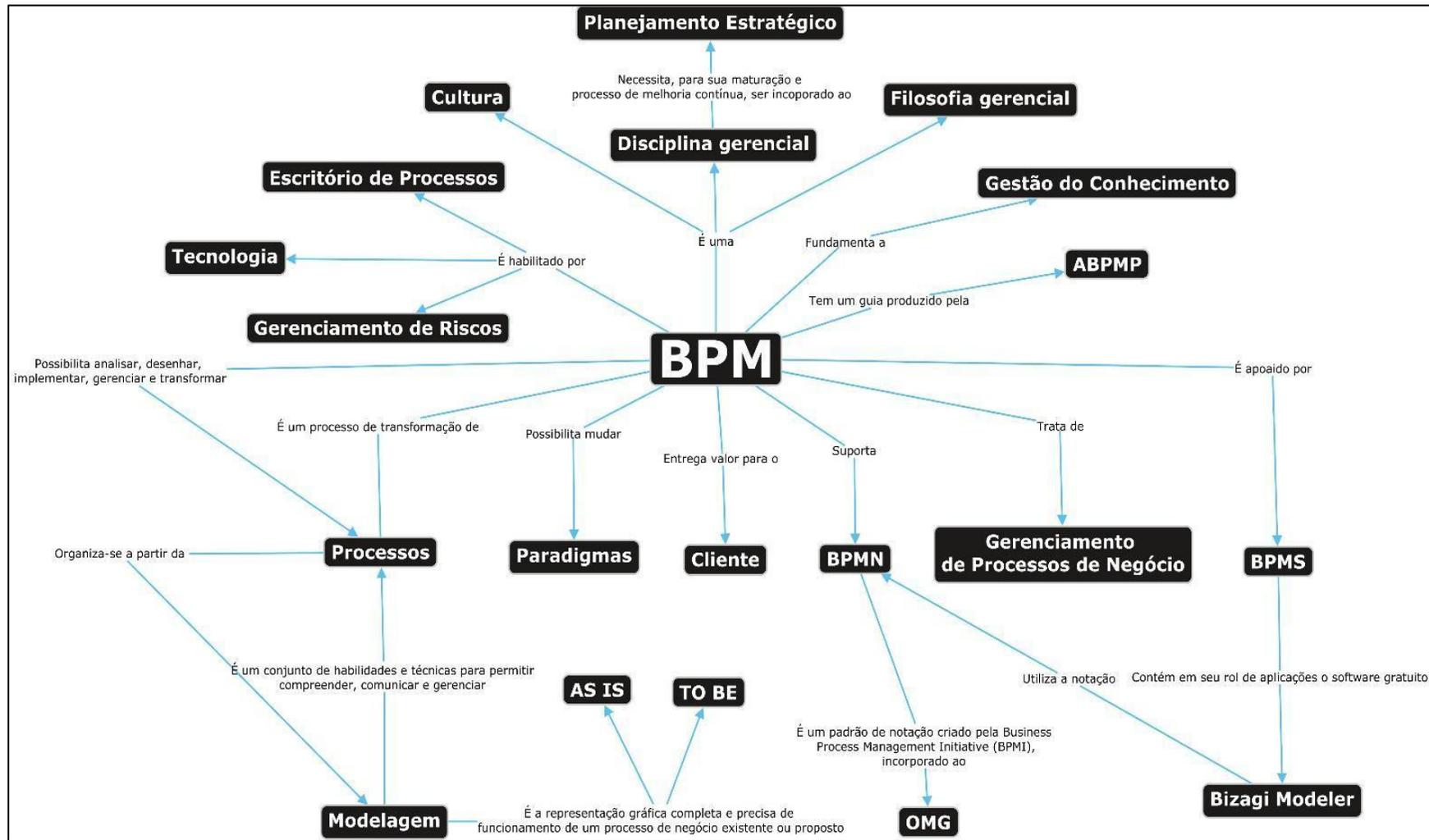
- Exige treinamento e experiência para uso correto do conjunto completo de símbolos;
- Dificulta visualização do relacionamento entre vários níveis de um processo.

3.5 O que é BPM?

Segundo a ABPMP (2013), o Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM – *Business Process Management*) 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, englobando estratégias, objetivos, cultura, estruturas organizacionais, papéis, políticas, métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, gerenciar desempenho, transformar e estabelecer a governança de processos. O mapa conceitual ilustrado na Figura 4 permite identificar o relacionamento entre os componentes do BPM.

O BPM parte da seguinte perspectiva: para melhorar a eficiência operacional da organização é necessário que todos os processos sejam claramente definidos e, se possível, organizados de forma documental, para que todos os envolvidos conheçam suas atribuições.

Figura 4 – Mapa conceitual: O que é BPM?



Fonte: Elaborado pelo GT

3.6 Métodos de Apoio

3.6.1 Abordagem 5W1H

Originalmente utilizada como ferramenta de gestão da qualidade, o 5W1H também pode apoiar o processo de documentação do BPM. Segundo a ABPMP (2013, p. 41), “o BPM trata o QUE (WHAT), ONDE (WHERE), QUANDO (WHEN), POR QUE (WHY), COMO (HOW e POR QUEM (WHO) o trabalho é realizado”.

Desse modo, um modelo de processo de negócio fundamentado em 5W1H deverá representar de forma clara as atividades que compõem o processo, as organizações, funções e papéis que participam da execução das atividades, os sistemas de informação utilizados, as bases legais, os indicadores de desempenho, etc. Cabe lembrar que a fase de modelagem do BPM permitirá decompor o processo em um nível suficientemente baixo de modo que se consiga identificar as tarefas realizadas e como elas são realizadas, com vistas a agregar valor naquilo que se pretende entregar (saída do processo).

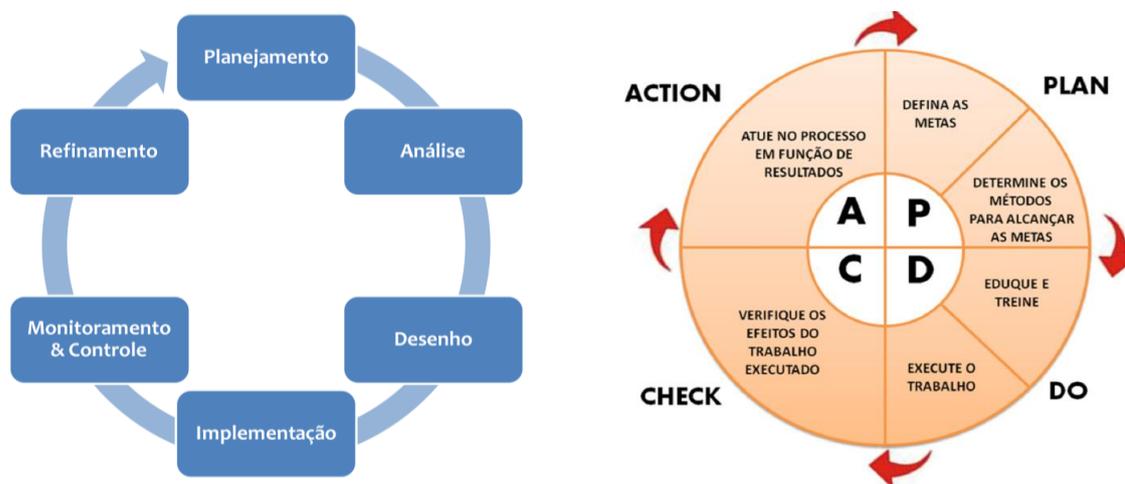
3.6.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC

A Tecnologia da Informação desempenha papel de apoio e não de liderança na implementação de BPM. A área de TI é um facilitador em esforços de BPM, não um líder, considerando que ela não é um projeto de TI, mas uma aplicação coordenada de práticas de gerenciamento de processos que podem ser habilitadas por tecnologia. A literatura recente sobre BPM vem destacando as TDIC como um fator crítico de sucesso, bem como a necessidade de alinhamento dos objetivos de TI com os objetivos organizacionais.

3.6.3 PDCA

Independentemente do número de fases em um ciclo BPM e dos rótulos usados para descrever essas fases, a maioria dos ciclos de vida pode ser mapeada como um ciclo básico PDCA (Plan, Do, Check, Act) de Deming, tal como discriminado no exemplo da Figura 5.

Figura 5 - Ciclo BPM e PDCA



Fonte: Adaptado de ABPMP (2013)

3.6.4 Formulário de Levantamento e de Mapeamento de Processos

A coleta de dados é um item fundamental presente na fase de planejamento do ciclo BPM que, por sua vez, subsidia a modelagem de processos. Pensando nesta importância, o GT elaborou, a partir da literatura, dois formulários: o primeiro, elaborado no *Google Forms*, busca levantar os processos prioritários nas áreas; o segundo, elaborado no *Excel* e fundamentado na metodologia 5W1H, bem como no plano de classificação de documentos e a tabela de temporalidade de documentos da Unesp, permite identificar os atores envolvidos no processo, os eventos de início e fim, as atividades e o tempo dispendido, as bases legais, os indicadores, os Sistemas de Informações de apoio e a periodicidade do processo, conforme se observa no Apêndice A.

Ressalta-se que o plano de classificação de documentos e a tabela de temporalidade de documentos da Unesp foram utilizados como parâmetro não excludente, considerando que a rastreabilidade do local onde os documentos são gerados permite não só a sua classificação, mas também a possibilidade de estruturação e documentação dos processos da organização a partir da “função” (macroprocesso) e “atividade” (processo).

3.7 Escritório de Processos

Cada vez mais as instituições, tanto públicas quanto privadas, têm adotado a perspectiva de Gestão de Processos de Negócio. Um fator organizacional que parece refletir a evolução ou a maturidade das organizações que implementam BPM é a existência de um grupo especializado reconhecido como especialistas em processos. A institucionalização de um Escritório de Processos ou grupo similar que fornece à organização conhecimento especializado em métodos, técnicas, ferramentas e padrões,

atuando como consultoria interna. Quanto mais estruturado esse grupo especializado, em tese, mais governança sobre os processos a organização terá.

O Grupo de Trabalho para Modelagem e Otimização do Fluxo de Processos da Unesp é uma das primeiras iniciativas que buscam habilitar o BPM na Reitoria. O GT possui natureza multidisciplinar que congrega conhecimentos de TI e de negócios específicos, possibilitando um panorama abrangente dos trabalhos. Embora tal pioneirismo seja um esforço considerável, dadas as condições desfavoráveis de falta de pessoal, o GT destacou, para continuidade e melhoria contínua dos trabalhos, a necessidade de, futuramente, criar e instalar um Escritório de Processos dentro da Unesp.

3.8 Atores e funções em BPM

É improvável que o BPM ocorra independente do comprometimento organizacional e apoio da alta gestão. Indivíduos podem possuir habilidades em BPM e as organizações podem possuir as tecnologias habilitadoras, ainda assim, sem suporte de valores, crenças, liderança e cultura, é improvável que o BPM tenha sucesso dentro da organização.

Na perspectiva do BPM proposta pelo GT e adaptado da literatura, existem três posições e funções essenciais, a saber:

- O gerente de processos, que transmite a visão, dirige o programa e oferece patrocínio. São responsáveis em última instância pela execução de processos de negócio de acordo com as expectativas de desempenho definidas para entrega de valor.
- O dono de processos, que possui visão global da transformação de processos. Acompanham e monitoram a execução no dia a dia de processos de negócio, resolvem conflitos e reportam a situação a gerentes de processos.
- O arquiteto e analista de processos, que compreende o inter-relacionamento entre vários processos e auxilia na construção de novos processos, bem como na modelagem do "AS-IS" (estado atual) e do "TO-BE" (estado futuro ou proposto).

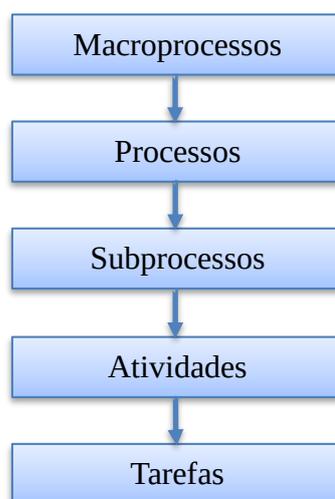
4 Técnicas de Mapeamento e Modelagem

Existem diversas técnicas de notação que podem ser usadas na modelagem de processos, tais como fluxogramas, raias, Event Process Chain (EPC), cadeia de valor, Business Process Model and Notation (BPMN), entre outras. Para o Programa de Modelagem de Processos internos da Unesp, foi escolhida a notação BPMN em virtude de sua ampla utilização, aceitação e consolidação, considerando os casos bem sucedidos de modelagem, inclusive em instituições de ensino superior.

4.1 Elementos básicos para a modelagem

A seguir, será apresentada uma breve descrição dos elementos básicos e simbologias da notação BPMN. De maneira geral, os processos podem ser hierarquizados como na Figura 6.

Figura 6 – Hierarquização de processos



Fonte: Elaborado pelo GT

4.1.1 Macroprocesso

Conjunto de processos pelos quais a instituição cumpre a sua missão. Correspondem às funções da organização, que devem estar alinhadas aos objetivos de suas unidades organizacionais. É o maior nível de processo dentro de uma organização.

4.1.2 Processo

Objetivamente, é um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em serviços/produtos (saídas).

4.1.3 Subprocesso

Subprocessos constituem-se em um nível maior de detalhamento dos processos. Um exemplo de subprocesso pode ser a atividade de “Confeccionar Ofício”. Embora seja uma ação realizada por um ator específico em um momento específico, ela pode ser desdobrada em tarefas como: “Analisar e-mail/solicitação da chefia”, “Verificar destinatário”, “Redigir Ofício”, “Conferir redação”, “Encaminhar para avaliação da chefia”, “Enviar Ofício”.

Em geral, o fluxo que compõe o subprocesso é mapeado em um diagrama separado. Se o processo que está sendo modelado possui muitas atividades e conexões, tornando-o difícil para a interpretação, a utilização de subprocessos é um artifício para organização do fluxo sem interferir diretamente na sua execução.

4.1.4 Atividade

Atividade é a ação realizada por um ator específico em um momento específico, com o objetivo de gerar ou transformar uma informação, produto ou serviço. O envio de um e-mail é uma atividade, assim como a escrita de Parecer Técnico, o envio de um Ofício, a solicitação de requisição de serviços, de cotações, de empenho, etc. As atividades são classificadas em dois tipos: Subprocesso ou Tarefa.

4.1.5 Tarefa

As atividades representam pontos no processo onde algum trabalho é executado. A tarefa é a atividade de trabalho atômica representando uma ação no processo, que pode ser executada por uma pessoa ou um sistema. É usada como o menor nível de detalhe de um trabalho no mapa. Exemplos de tarefas: mapear processo, levantar informações, digitalizar documento, cadastrar no sistema, enviar e-mail, etc.

A “Tarefa” e a “Atividade” se distinguem pelo nível de detalhamento e estão relacionados ao contexto do mapa que está sendo elaborado.

4.1.6 Ator

Ator é a entidade responsável pela execução de uma atividade. Pode ser uma área organizacional (Ex: CGP, Proppg), um grupo definido (Ex: GTRA/SG), uma Assessoria (Ex: AJ), uma Seção Técnica (Seção Técnica de Graduação). Pessoas não podem ser atores em um processo.

4.2 Elementos básicos da notação BPMN

4.2.1 Eventos

Um evento é algo que ocorre durante o curso de um processo de trabalho, afetando o fluxo do processo. Normalmente, os eventos possuem uma causa (são resultados de alguma atividade/ação), representam acontecimentos temporais ou geram um impacto nas próximas atividades do processo. Eventos podem representar o início ou o fim de uma atividade ou um processo, a mudança de status de um documento, a chegada de uma mensagem, etc.

Os eventos são sinalizados no processo através de um círculo vazado e, dependendo do ponto do processo onde ocorrem, podem ser sinalizados de forma diferente, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Sinalização dos eventos



4.2.2 Eventos de início

Eventos de início representam o fato ou a regra que propicia o início do fluxo de processo. O evento de início é o mecanismo que dispara a realização da primeira atividade do processo e deve ser sucedido por uma e apenas uma atividade, que deve estar em sua raia. Além disso, em cada fluxograma de processo de trabalho deve haver apenas um evento de início.

Eventos de início podem ser especificados para representar com mais exatidão a condição que dá início ao processo, conforme apresentado no Quadro 1.

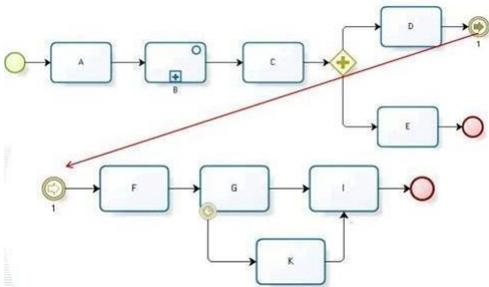
Quadro 1 – Tipos de eventos de início

Eventos de início	
	Genérico: Usual para início de processos, quando não incorrer em nenhum outro caso.
	Mensagem: Significa que só será iniciado o processo quando houver o recebimento de alguma mensagem, seja via e-mail, fax, documento, etc.
	Timer: Indica que só será iniciado o processo quando um tempo específico ou ciclo ocorrer. Ex.: o processo pode ser ajustado para se iniciar sempre no primeiro dia útil do mês.
	Condicional: É utilizada para iniciar um processo quando uma condição verdadeira for cumprida.
	Sinal de início: Será utilizado quando houver uma comunicação (sinal), seja entre os níveis do processo ou entre diagramas.
	Múltiplo início: Quando existem múltiplas maneiras de disparar um processo, mas, apesar disso, somente uma maneira inicia o processo.

4.2.3 Eventos intermediários

Os eventos intermediários indicam algo que ocorre durante um processo. Eles afetam o fluxo do processo, mas não o iniciam nem o terminam diretamente. O evento intermediário é representado por um círculo com linha dupla. Os eventos intermediários também podem ser especificados para representar com mais exatidão os fatos que acontecem durante o processo, como indicado no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipos de eventos intermediários

Eventos intermediários	
	Genérico: Indica algo que ocorre ou pode ocorrer dentro do processo e só pode ser utilizado dentro da sequência do fluxo. Também pode ser utilizado para representar os diferentes estados do processo.
	Mensagem: Indica que, para dar continuidade ao fluxo, em determinado ponto do processo, haverá o recebimento ou o envio de uma mensagem (fax, documento, e-mail, etc.). O envelope claro indica o recebimento da mensagem e o escuro, seu envio.
	Timer: Quando ocorrer esse evento, o processo deverá aguardar a data ou ciclo preliminarmente definidos. Enquanto não ocorrido o tempo específico, o fluxo permanece parado.
	Condicional: Quando ocorrer esse evento no meio do fluxo, o processo deverá aguardar o cumprimento da condição previamente estabelecida para dar continuidade. Enquanto não cumprida, o fluxo permanece parado.
	Link: O evento de link é um mecanismo que permite conectar duas partes do processo. Pode ser utilizado para evitar linhas sequenciais muito extensas, deixando o diagrama mais limpo. A seta escura indica envio do link e a clara indica o recebimento. 
	Sinal: Demonstra o envio ou recebimento de um sinal em um ponto do fluxo. O triângulo escuro indica o envio do sinal e o claro, o recebimento. Pode ser um relatório disponível em acesso público, uma publicação oficial, etc. Difere do evento de mensagem, que possui fonte e destinatário específicos.
	Múltiplo: Indica que existem diversas maneiras de dar continuidade a um processo, mas somente uma é necessária.

4.2.4 Eventos de fim

Os eventos de fim indicam quando um caminho do processo ou um subprocesso finaliza. Há uma regra na especificação que deve ser observada: se for utilizado um evento de início no processo, deve obrigatoriamente haver ao menos um evento de fim. Além disso, não é uma boa prática ter setas convergindo para um mesmo evento de fim, ou seja, não é preciso condensar “eventos de fim” diferentes (em raias

diferentes). É recomendável que cada evento de fim contenha um título, que indique o estado no qual o processo foi finalizado.

Assim como os eventos de início e intermediários, os eventos de fim também seguem uma tipologia para representar com mais exatidão os fatos que acontecem durante o processo. A descrição e a simbologia dos eventos fim são apresentadas no Quadro 3.

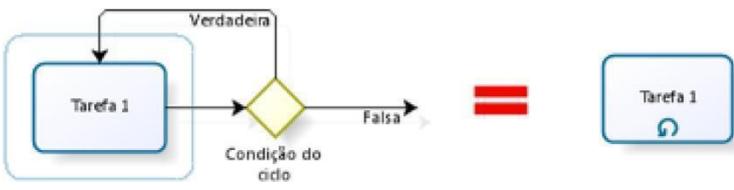
Quadro 3 – Tipos de eventos de fim

Eventos de fim	
	Genérico: Usual para finalizar processos, quando não incorrer em nenhum outro caso.
	Mensagem: Indica que será enviada uma mensagem a um dos participantes no fim do processo.
	Erro: Denota que um erro será criado com o fim do processo.
	Cancelamento: É usado dentro de um subprocesso de transação. Isto indicará que a transação deve ser cancelada e disparará um evento intermediário receptor de cancelamento na fronteira do subprocesso. Além disso, indicará que uma mensagem de cancelamento deve ser enviada para qualquer envolvido na transação.
	Compensação: Informa que será necessária uma compensação no processo. Ex.: a tarefa de finalização de um processo pode necessitar o cadastro do servidor, portanto será necessário disparar um evento de cadastro paralelo.
	Sinal: Mostra que, quando chegar ao fim, um sinal será enviado a um ou mais eventos (mas não a um participante específico, pois nesse caso seria um evento de mensagem).
	Múltiplo: Significa que existem múltiplas consequências ao finalizar o processo, e todas elas ocorrerão (Ex.: múltiplas mensagens poderiam ser enviadas).
	Término: Sua ocorrência representa que todas as atividades do processo deverão ser imediatamente finalizadas. O processo será encerrado e todos os outros fluxos (instâncias) que tenham ligação com o principal também serão finalizados.

4.2.5 Atividades

Uma atividade é um passo dentro do processo. Representa o trabalho realizado dentro de um processo ou uma ação propriamente dita, e consome recursos (tais como tempo e dinheiro). Atividades (tarefas e subprocessos) são representadas por retângulos com os cantos arredondados e seguem o padrão de serem descritas com o verbo no infinitivo (Ex.: “Cadastrar no SIGAD”). Podem ser utilizadas em seu formato simples ou com a explicitação de tipos, conforme ilustrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipos de atividades

Atividades	
	Simple ou Genérica: É o tipo genérico de atividade, normalmente utilizado nos estágios iniciais do desenvolvimento do processo, quando não incorrer em nenhum outro caso.
	Manual: Atividade não automática, realizada por usuário, sem uso de sistema.
	Automática ou de serviço: É uma tarefa que fornece alguma espécie de serviço e ocorre automaticamente, sem necessidade de interferência humana.
	Envio de mensagem: É uma atividade de envio de mensagem a um participante externo.
	Recepção de mensagem: É uma atividade de recebimento de mensagens de um participante externo.
	Usuário: Usado quando a atividade é realizada por uma pessoa com o auxílio de um sistema.
	Script: O implementador define um <i>script</i> em linguagem que uma máquina consiga interpretar e, ao se encontrar apta para começar, a máquina executará o <i>script</i> . Completado o <i>script</i> , a tarefa também estará completa.
	Loop: O <i>loop</i> indica que uma atividade deverá ser repetida até que uma condição estabelecida anteriormente seja cumprida. Quando isso ocorrer, o processo prosseguirá no fluxo. 
	Múltiplas instâncias: Indica que a atividade possui vários dados a serem verificados e deve ser especificado o número de vezes que a atividade se repetirá.

4.2.6 Subprocesso

Como já mencionado, subprocesso é um tipo particular de atividade, utilizado para evitar que o fluxo do processo de trabalho fique demasiado complexo e extenso. Pode ser representado por um objeto gráfico dentro de um fluxo de processo, em sua forma contraída, mas possibilita a expansão para exibir outro processo. Na forma contraída, o objeto utiliza um marcador para diferenciá-lo de um objeto de tarefa. Este

marcador deve ser um pequeno quadrado com um sinal de mais (+) dentro e ficar posicionado no centro inferior do objeto, como mostram as Figuras 8 e 9, a seguir.

Figura 8 – Subprocesso contraído

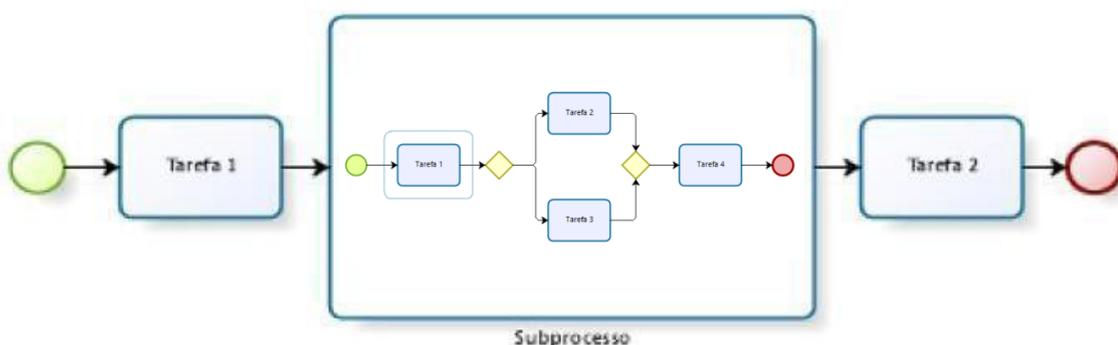


Figura 9 – Subprocesso expandido

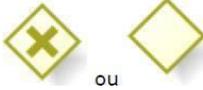
O BPMN prevê dois tipos de subprocessos:

- **Embutido:** Atividade que possui outras atividades, ou seja, um processo dentro de outro. Ela é dependente do processo pai e possui visibilidade para os dados globais do processo pai, mas com fluxo próprio. Geralmente, a utilização de subprocessos embutidos é a forma mais adequada para desenhar partes pequenas do processo, que podem ser expandidas para facilitar a explicação de seu funcionamento, mas não precisam ficar visíveis sempre.
- **Reutilizável:** É definido como um diagrama de processos completo, independente do processo que o contém. Este, por sua vez, pode passar e receber dados do processo chamado. O subprocesso do tipo reutilizável é desenhado como se fosse um novo processo e pode conter qualquer elemento.

4.2.7 Gateways

Os *gateways* são elementos representados por losangos, utilizados para controlar os pontos de divergência e convergência do fluxo, tais como as decisões, as ações em paralelo e os pontos de sincronização do fluxo. As anotações no interior do losango indicam o tipo e o comportamento do *gateway*. A seguir, no Quadro 5, estão descritos os principais tipos.

Quadro 5 – Tipos de gateways

Gateways	
	<p>Exclusivo: representa um ponto de decisão onde apenas um caminho dos vários possíveis pode ser escolhido. Antes do <i>gateway</i> deve haver uma atividade que forneça dados para a tomada de decisão. Também pode ser utilizado como convergente, quando várias atividades convergem para uma atividade posterior comum. Nesse caso, o <i>gateway</i> será utilizado antes da atividade comum para demonstrar que todas as anteriores seguirão um mesmo caminho.</p>
	<p>Baseado em eventos: assim como o gateway é baseado em dados, neste só há um caminho a ser escolhido, mas haverá eventos intermediários em cada um deles para estabelecer uma condição de decisão. O primeiro evento que ocorrer (geralmente disparado por terceiros) determina o caminho do fluxo.</p>
	<p>Paralelo: é utilizado quando não há decisão a ser tomada, todos os caminhos devem ser seguidos simultaneamente. O <i>gateway</i> paralelo é usado para dividir e para reunir (sincronizar) fluxos paralelos. Quando usado para reunir, dois ou mais fluxos entram no <i>gateway</i> e apenas um sai dele. O fluxo do processo só continua quando todos os fluxos que entram são completados.</p>
	<p>Inclusivo: é utilizado quando, em um ponto do fluxo, são ativados um ou mais caminhos, dentre vários disponíveis, ou seja, há várias opções a serem seguidas. Antes da decisão, deverá haver uma atividade que forneça os dados para a tomada de decisão. Para sincronizar os fluxos, utiliza-se o mesmo <i>gateway</i>.</p>
	<p>Complexo: é o que oferece maior número de opções na modelagem do processo. Ele faz com que o usuário fique responsável por decidir qual(is) fluxo(s) deverá ser seguido. É usado para modelar o comportamento de sincronização complexa e dar maior flexibilidade ao BPMN. Como os outros gateways, ele pode receber um ou mais fluxos e originar também um ou mais fluxos. É sempre indicado que, antes de utilizar o <i>gateway</i> complexo, se tente usar a combinação de tipos diferentes de <i>gateways</i>.</p>

4.2.8 Artefatos: objetos de dados, anotações, grupos

O BPMN estabelece um conjunto de figuras que proporcionam informações complementares acerca do processo. Essas figuras estão classificadas na categoria Artefatos. O BPMN provê três tipos de figuras básicas como artefatos, descritos no Quadro 6.

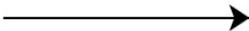
Quadro 6 – Representação de artefatos

Artefatos	
	Objetos de dados: São mecanismos que proveem informações sobre as entradas e saídas de uma atividade. Podem ser exemplificados por formulários, documentos, livros, manuais, etc. São considerados artefatos porque não têm influência direta sobre o fluxo de sequência ou fluxo de mensagem do processo. São conectados às atividades com as associações.
	Anotações: São observações acerca do mapa do processo de trabalho. Estas permitem agregar, ao processo, comentários que se consideram relevantes para seu entendimento, facilitando a leitura do diagrama por parte do usuário.
	Grupos: São mecanismos visuais que permitem agrupar as atividades de parte de um mapa, com fins de documentação ou análise, e que não afetam a sequência do fluxo. São representados por retângulos tracejados.

4.2.9 Linhas de sequência, de mensagem, de associação

Os objetos de conexão são linhas que ligam as atividades, *gateways* e eventos. Eles podem ser do tipo linha de sequência, linha de mensagem ou associação e estão descritos no Quadro 7.

Quadro 7 – Representação dos objetos de conexão

Objetos de conexão	
	Linha de sequência: representa o controle do fluxo e a sequência com que os objetos do fluxo (atividades, <i>gateways</i> e eventos) ocorrerão em um processo. É usada para mostrar a ordem em que as atividades são processadas.
	Linha de mensagem: representa a comunicação existente entre dois processos, como: requerimentos, respostas, eventos que podem modificar o processo, etc. Podem-se utilizar linhas de mensagem conectadas diretamente às atividades, representando os fluxos de mensagens entre dois processos internos da organização, ou entre um processo interno e outro externo à organização.
	Associação: os artefatos (anotações, objetos de dados, grupos) podem ficar soltos ou podem ser ligados a outros elementos do mapa usando a linha pontilhada denominada associação. É usada para relacionar informações (dados, textos e gráficos) com objetos de fluxo (atividades, <i>gateways</i> e eventos).

É importante entender que, na interpretação de um processo BPMN, o conector de sequência implica que existe uma dependência entre as atividades conectadas, do tipo fim-início. Ou seja, a conexão significa que, após a conclusão da atividade, a

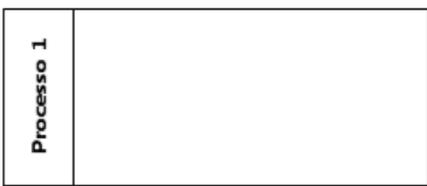
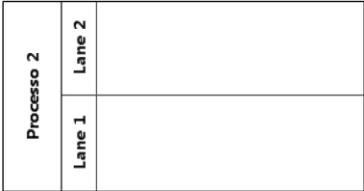
próxima atividade poderá ser iniciada.

4.2.10 *Swimlanes*: Piscinas e raias

Piscinas (ou *pools*) e raias (ou *lanes*) são utilizadas para subdividir o processo e organizar as atividades do fluxo em diferentes categorias visuais que representam áreas funcionais, papéis, responsabilidades, entidades ou até outros processos.

As raias são um complemento a "caixas e setas", que representam como os fluxos de trabalho cruzam funções ou transferem o controle de um papel para outro. Ao organizar o fluxo de atividades e tarefas entre essas linhas, é mais fácil visualizar *handoffs* (momento em que em um fluxo de processos há transição entre os atores) no trabalho.

Quadro 8 – Representação de *swimlanes*

<i>Swimlanes</i>	
	<p>Piscinas (ou <i>pools</i>): Atuam como um contêiner gráfico de um único processo, para dividir um conjunto de atividades de outras piscinas (<i>pools</i>). Seu nome deve ser o nome do processo.</p>
	<p>Raias (ou <i>lanes</i>): São partições horizontais dentro do processo, subdivisões de uma piscina (<i>pool</i>) para organizar e categorizar as atividades. Geralmente, são utilizadas para separar as atividades a cargo de cada responsável, de uma função ou papel específico.</p>

4.3 Ferramentas para Modelagem de Processos

Existem várias ferramentas disponíveis no mercado para a modelagem de processos usando a notação BPMN, que permitem desenhar, diagramar, documentar e publicar os processos. A modelagem dos fluxos de processos da Unesp será realizada utilizando o software gratuito Bizagi Modeler, considerando diversos casos de sucessos e sua ampla utilização por escritórios de processos de instituições de ensino superior.

Além disso, o Bizagi Modeler possui uma interface intuitiva com legendas explicativas que ajudam até mesmo quem nunca o utilizou, possibilitando aos usuários inexperientes modelar processos assim que tenham contato com a ferramenta. O Bizagi Modeler está totalmente disponível em português e conta com recursos de simulação de cenários e de validação dos modelos criados de modo a subsidiar o usuário na correta criação dos mapas de processos. O usuário poderá ainda acessar gratuitamente a plataforma de aprendizagem e-learning Bizagi, onde poderá realizar um curso de modelagem de processos utilizando a ferramenta. Ao finalizar uma modelagem, é

possível ainda publicá-las em Word, PDF, Excel, Web e Wiki. Desenvolvido para sistemas operacionais Windows, o Bizagi está disponível atualmente na versão 3, oferecendo 10 MB de armazenagem em nuvem na versão gratuita. Os requisitos mínimos de sistema são discriminados a seguir:

1. Hardware

- Arquitetura do sistema: 64 bits (x64).
- Processador: 1 gigahertz (GHz) ou superior.
- Memória: mínimo de 2 GB de RAM, recomenda-se 4 GB de RAM (ou superior).
- Disco rígido: espaço em disco mínimo de 710 MB disponível.
- Display: resolução de 1280 x 720 ou superior.

2. Sistemas Operacionais

- Windows 10
- Windows 8.1
- Windows 7
- Windows Server 2016.
- Windows Server 2012 R2

4.4 Práticas recomendadas de mapeamento de processos

Em geral, o mapeamento de processos deve obedecer a certas recomendações constantes nos manuais para obtenção de bons resultados. Dentre elas, as mais importantes são:

- Antes de identificar as etapas do processo, deve-se começar identificando os pontos inicial e final do processo. Isso ajuda a definir limites.
 - Deve-se tentar desenhar os mapas de processo de modo a torná-los o mais fácil e simples possível para ler e entender, por qualquer pessoa.
- Devem-se manter apenas os detalhes necessários no seu mapa. Nem mais nem menos do que o necessário para identificar áreas para melhorias.
- Deve-se ter certeza ao usar os símbolos do mapa de processos corretos ao desenhar, para evitar confusão.
- Devem-se incluir todos os principais interessados ao mapear o processo, para evitar perder informações ou etapas importantes.
- Deve-se usar um software de mapeamento de processos de negócios, que permita desenhar rapidamente e colaborar com sua equipe em tempo real para obter eficiência.

5 Conclusões

A Unesp é uma universidade com alta complexidade administrativa, com unidades administrativas similares replicadas, cujas atividades e processos muitas vezes se sobrepõem ou são redundantes. Adicionalmente, por razões várias, existe pouco conhecimento sobre documentação formal de inúmeros processos. Esses fatos criam dificuldades para a utilização racional dos recursos disponíveis e eficiência nos processos executados.

A implementação de um programa de mapeamento de fluxo de processos tem por objetivo estabelecer um quadro mais claro da situação existente e criar condições para realizar um diagnóstico visando melhorar a qualidade e eficiência dos processos administrativos.

Nesta etapa inicial, o GT estabeleceu como metas a estruturação do programa de modelagem, com foco na conscientização institucional sobre a importância da adoção da metodologia BPM e a introdução da notação gráfica BPMN como ferramenta padronizada de representação dos modelos.

O programa pretende introduzir progressivamente a prática da modelagem de processos nos diferentes setores de atividade acadêmica e de gestão, através de treinamento e capacitação, conduzidos de forma cooperativa entre os diversos atores: gestores, servidores técnicos e docentes. Foram propostos alguns instrumentos e uma sequência de ações para concretizar o programa, permitindo a identificação dos processos existentes, atores envolvidos, suas finalidades e a realização da modelagem dos processos selecionados.

Espera-se que o programa de modelagem possibilite aos participantes uma visão concreta das complexidades envolvidas nos diversos processos acadêmicos e gerenciais, bem como da importância e do valor das etapas e dos resultados produzidos.

Ao mesmo tempo, a produção de documentação objetiva e fiel, resultante da modelagem dos processos, poderá criar um contexto propício para o aprimoramento das atividades, direcionamento esforços e recursos para as verdadeiras finalidades institucionais de educação, pesquisa e extensão.

6 Referências

ABPMP. Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento ABPMP BPM CBOK V3.0. 2013. Disponível em: <https://cdn.ymaws.com/www.abpmp.org/resource/resmgr/Docs/ABPMP_CBOK_Guide__Portuguese.pdf>. Acesso em: 18/01/2019.

ANAC. Escritório de Processos. Manual de Referência de Mapeamento de Processos da ANAC. Versão original. Brasília: Agência Nacional de Aviação Civil, 2014.

BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. Gerenciamento de Processos de Negócio: Uma referência para implantação prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 387 p.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 05/06/2018.

_____. Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011. Lei de Acesso à Informação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2011/lei/l12527.htm>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Decreto nº 8.539 de 08 de outubro de 2015. Dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País e institui a Carta de Serviços ao Usuário. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Decreto nº 8.638 de 15 de janeiro de 2016. Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Decreto nº 9.094 de 17 de julho de 2017. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018. Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Projeto de Lei da Câmara dos Deputados nº 3.443/2019. Dispõe sobre a Prestação Digital dos Serviços Públicos na Administração Pública -Governo Digital. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2207511>>. Acesso em: 05/07/2019.

_____. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Estratégia de Governança Digital: Transformação Digital. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação. -- Brasília: MP, 2018.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Gestão. Guia D simplificação. 2a ed. – Brasília: MPOG/SEGES, 2006.

Creately. Guia de mapeamento de processos. Disponível em <https://creately.com/blog/diagrams/process-mapping-guide/>. Acessado em 02/04/2019.

CNMP. Escritório de Processos do Conselho Nacional do Ministério Público. Metodologia de Gestão de Processos. Brasília: CNMP, 2016.

DE SOUSA, R. T.; DE DEUS, F. E. G.; DE SOUSA, B. A.; et al. Metodologia para Modelagem de Processo de Negócio. 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2015, 2015.

ENAP. Análise e melhoria de processos / André Ribeiro Ferreira; revisão e adaptação. Coordenação-Geral de Projetos de Capacitação. Brasília: ENAP/DDG, 2013. 106p.

GET Engenharia de Produção. Tutorial do software BizAgi. Apresentação. Juiz de Fora: UFJF, 2015.

IN. Escritório de Processos. Manual de referência de mapeamento de processos da Imprensa Nacional - IN. Brasília: Imprensa Nacional, 2018.

MPOG. Escritório de Processos. Padrão de Trabalho de Modelagem de Processos. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2007.

MPF. Escritório de Processos Organizacionais. Manual de Gestão por Processos. Brasília: Ministério Público Federal, 2013.

MÜCKENBERGER, E.; TOGASHI, G. B.; DE PÁDUA, S. I. D.; MIURA, I. K. Process management applied to the establishment of international bilateral agreements in a Brazilian public institution of high education. *Produção*, v. 23, n. 3, p. 637–651, 2013.

NASCIMENTO, N.; KROHLING, M.; BALDAM, R.; COELHO JUNIOR, T. P. ; COSTA, L. Fatores Críticos de Sucesso do Gerenciamento de Processos de Negócio em Organizações Públicas e Privadas brasileiras: diferenças e similaridades. In: XXXVIII Enegep, 2018, Maceió. XXXVIII Enegep, 2018.

NOGUEIRA, N.G; GONÇALVES, R.S.R; CAMPOS, R.; KRAMBECK, R.Z. Análise e melhoria de um processo de intercâmbio de alunos em uma faculdade pública por meio da informatização. In: XXXVIII Enegep, 2018, Maceió. XXXVIII Enegep, 2018.

PMSP. Prefeitura Municipal de São Paulo. Manual de Referência em Gestão de Processos. São Paulo: Secretaria Municipal de Gestão. Coordenadoria de Gestão de Pessoas, 2016.

OMG - Object Management Group. Business Process Model and Notation, versão 2.0.2, 2014. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Modelagem de Processos com BizAgi Modeler. Versão 3. Goiânia: Governo do Estado de Goiás, 2014.

PALACIOS, V.S.; CAMPOS, R. Business Process Management como Habilitador para Aplicação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Setor Público. In: XXXIX Enegep, 2019, São Paulo. XXXIX Enegep, 2019.

PALACIOS, V.S.; CAMPOS, R. Instrumento para coleta de dados e mapeamento de processos em BPM: Pesquisa-Ação em uma Instituição de Ensino Superior Pública. In: XXVI Simpep, 2019, São Paulo. XXVI Simpep, 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Governo. Decreto nº 64.355 de 31 de julho de 2019. Institui o Programa SP Sem Papel, seu Comitê de Governança Digital e dá providências correlatas. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=191186> >. Acesso em: 02/08/2019.

Serviço Federal de Processamento de Dados. Metodologia de Modelagem de Processos. Versão 1.3 beta. Brasília: SERPRO, 2011.

Subsecretaria de Gestão Estratégica da Secretaria Executiva. Guia de Referência em Gestão de Processos. Versão 2.0. Brasília: Ministério da Fazenda, 2014.

SYED, R.; BANDARA, W.; FRENCH, E.; STEWART, G. Getting it right! Critical success factors of BPM in the public sector: A systematic literature review. Australasian Journal of Information Systems, v. 22, 2018.

Tribunal de Contas da União. Curso de Mapeamento de Processos de Trabalho com BPMN e BizAgi. Aulas 1 a 4. Conteudista: Patrícia Armond de Almeida. Brasília: TCU, Instituto Serzedello Corrêa, 2013.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria -. Guia de Mapeamento de Processos. 1ª Ed. Santa Maria: UFSM, PROPLAN, 2017.

UFMT. Universidade Federal de Mato Grosso -. Escritório de Projetos e Processos. Manual de Gestão de Processos. Cuiabá: UFMT, 2017.

UFFS. Universidade Federal da Fronteira Sul. Escritório de Processos. Manual de Gestão de Processos. Santa Catarina: UFFS, 2016.

UNESP. Resolução Unesp nº 62/2015. Aprova o Plano de Classificação de Documentos e a Tabela de Temporalidade de Documentos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: Atividades-Meio. Disponível em:< <https://sistemas.unesp.br/legislacao-web/>>. Acesso em 02/05/2019.

_____. Resolução Unesp nº 09/2018. Aprova o Plano de Classificação de Documentos e a Tabela de Temporalidade de Documentos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: atividades-fim. Disponível em:< <https://sistemas.unesp.br/legislacao-web/>>. Acesso em 02/05/2019.

_____. Relatório de Gestão de Processos Acadêmicos e Administrativos da FEB, 2019.

_____. Relatório Final de Mapeamento de Processos da Prograd, 2014.

Fonte: Elaborado pelo GT para modelagem do fluxo de processos da Unesp (2019).

ANEXO C – NOTA TÉCNICA Nº 13/2019/DIFES/SESU/SESU

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Superior

Diploma Digital

Nota Técnica No. 13/2019/DIFES/SESU/SESU

Versão 1.0

PXSD_001

Brasília/DF

2019

Resumo	10
Controle de Versão da Nota Técnica	11
Identificação e vigência da Nota Técnica	11
Introdução	12
Boas Práticas para o Diploma Digital	14
Arquitetura do Diploma Digital	16
XML - Extensible Markup Language	16
Diploma Digital: XML e XSD	16
Classificação do XML do Diploma Digital	17
Representação Visual do Diploma Digital	19
Mecanismos de acesso ao XML do Diploma Digital	21
Código de Validação	22
Definição e estrutura do Código de Validação	22
Consulta ao Código de Validação	23
QR-Code	24
Diploma Digital e suas URLs	25
Regras básicas para estrutura das URLs do Diploma Digital	26
URL Única do Diploma Digital	26
URL Institucional dos Diplomas Digitais	27
Documentação Acadêmica para Emissão e Registro: XML e XSD	27
Assinatura Eletrônica e Carimbo de Tempo	30
Anulação do Diploma Digital	32
Como Validar um Diploma Digital	33
Sintaxe XML	34
Otimização na geração do XML	35
Padrão de Codificação	35
Declaração namespace	36
Descrição dos Schemas XSD	37
Classificação dos Schemas	37
Orientações para criação do diploma digital	38
Documentação Acadêmica para Emissão e Registro	44

1. Resumo

- 1.1 A presente Nota Técnica No. 13/2019/DIFES/SESU/SESU, Versão 1.0, visa orientar a aplicação e uso do Pacote de Schemas XML em vigência, conforme previsto na Portaria MEC nº 554/2019.
- 1.2 O objetivo deste normativo é proporcionar maior especificidade técnica de cada critério envolvido na emissão e no registro do diploma digital.
- 1.3 Para a implementação do diploma digital, sugere-se a Instituição de Ensino Superior (IES):
 - 1.3.1 Leitura e o debate do normativo em conjunto com os vários setores que participam do processo de emissão e registro de diploma.
 - 1.3.2 Avaliação da infraestrutura tecnológica da IES para atendimento de todos os aspectos legais em torno do diploma digital.
 - 1.3.3 Elaboração de um planejamento estratégico com ações e processos necessários em parceria com o departamento de tecnologia, da IES, para a implementação do diploma digital na instituição.

2. Controle de Versão da Nota Técnica

DATA VERSÃO	DESCRIÇÃO
10/12/2019	v1.00 Versão inicial

3. Identificação e vigência da Nota Técnica

ITENS	DADOS
Versão da Nota Técnica	Versão v1.00
Data de divulgação da versão inicial da Nota Técnica	10/12/2019
Data de divulgação da versão corrigida da Nota Técnica	Não se aplica
Pacote de liberação de Schemas XML	PXSD_001
Data de início de vigência no ambiente de homologação	10/12/2019
Data de início de vigência no ambiente de produção	10/12/2019
Pacote de Schemas XML em vigência	PXSD_001
Data final de vigência do PXSD_001	Não se aplica

4. Vigência da implementação

4.1 Conforme previsto na Portaria MEC nº 554/2019, o Diploma Digital é aquele que tem sua existência, sua emissão e seu armazenamento inteiramente no meio digital, e cuja validade jurídica é presumida mediante a assinatura com certificação digital e carimbo de tempo na Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, conforme os parâmetros do Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais - PBAD e o uso dos demais dispositivos fixados na Portaria.

4.2 O Diploma Digital deve ser emitido no formato Extensible Markup Language - XML, valendo-se da assinatura eletrônica avançada no padrão XML Advanced Electronic Signature - XAdES, assinado segundo o Padrão Brasileiro de Assinatura Digital - PBAD deve adotar uma política de assinatura que permita a guarda a longo prazo do documento.

4.3 Para garantir a integridade das informações prestadas e a correta formação dos arquivos XML, o Ministério da Educação irá disponibilizar o XML Schema Definition - XSD, com a estrutura do código e esta nota técnica, com orientações à IES para execução do diploma digital.

4.4 Tendo em vista que a Portaria MEC nº 554/2019 considera-se Schema XSD e nota técnica como normativos complementares da Portaria e que se este XSD e Nota Técnica não é possível as Instituições de Ensino Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino iniciarem o processo de implementação do processo do Diploma Digital, inicia-se a contagem do prazo de dois anos a partir da publicação desta Nota Técnica.

4.5 Somente serão considerados válidos os diplomas emitidos e/ou registrados seguindo as prerrogativas fixadas na Nota Técnica e no XSD, a partir da presente

data de publicação, ressalvado apenas os diplomas emitido e registrados durante o teste de exequibilidade realizado na UFSC em março de 2019.

5. Introdução

5.1 O diploma digital é uma ação de inovação tecnológica do Ministério da Educação (MEC). Trata-se de uma inovação no meio acadêmico que possibilitará a modernização do fluxo processual para emissão e registro de diploma nas Instituições de Ensino Superior pertencentes ao Sistema Federal de Ensino.

5.2 A Portaria MEC nº 330/2018 é um marco na história da legislação brasileira. Trata-se da primeira medida na construção de um arcabouço legal para emissão e registro de diplomas em formato digital, visando oferecer uma inovação tecnológica às Instituições de Ensino Superior (IES), públicas e privadas, pertencentes ao sistema federal de ensino, no limite de sua autonomia e da legislação em vigor.

5.3 A segunda normativa do diploma digital, a Portaria MEC nº 554/2019, visa abarcar as especificidades técnicas a serem adotadas para emissão e registro de diploma de graduação, por meio digital, nas IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino.

5.4 As operações tecnológicas previstas têm o intuito de oferecer um delineamento legal para a atuação da IES no ambiente virtual, proporcionando ações eficientes e eficazes que possibilitem a maximização de utilização de recursos disponíveis, de modo a ampliar as possibilidades e não transferir, ou aumentar, a burocracia que temos hoje para o ambiente virtual, sem deixar de ter as mesmas condições e garantias que os diplomas por meio físico dispõem para emissão e registro.

5.5 As especificidades técnicas constantes da Portaria MEC nº 554/2019 foram idealizadas, buscando atender a 10 (dez) eixos, considerados essenciais para implementação do diploma digital:

- I. Ordenamento Jurídico Brasileiro;
- II. Legislação Federal da Educação vigente;
- III. Autonomia e Tradição da IES;
- IV. Inovação Tecnológica;
- V. Processos e Procedimentos da IES;
- VI. Legislação do ICP-Brasil;
- VII. Legislação para uso da Internet;
- VIII. Princípios de Sistema de Informação e Conceitos Computacionais;
- IX. Controle Social e
- X. Conscientização Ambiental.

5.6 Para o atendimento dos 10 (dez) eixos acima elencados, deve-se dispor de um arquivo nato-digital que contemple, em sua estrutura e padrão, características que permitam a sua utilização na instrução de processos jurídicos. Além disso, o documento deve atender à legislação educacional vigente, respeitando a tradição e a autonomia institucionais, sendo adaptável aos processos e procedimentos vigentes nas IES. O processo de adoção do diploma digital deve se orientar pelas normatizações estabelecidas pelo Instituto Nacional de Tecnologia da Informação

– ITI e pelas diretrizes da ICP-Brasil, cumprindo a legislação em vigor que regulamenta os princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil, bem como a proteção de dados pessoais neste ambiente virtual. É preciso ainda permitir a inovação tecnológica, observando princípios de sistemas de informação e conceitos computacionais, possibilitando a

criação de ferramentas para o controle social, promovendo a conscientização ambiental e a gradativa dispensa da emissão e arquivamento de documentos em papel.

5.7 Para garantir a integridade e interoperabilidade das informações prestadas e a correta formação dos arquivos XML, o Ministério da Educação disponibiliza em

seu site o Pacote de Schemas XML que corresponde ao XML Schema Definition (XSD) com a estrutura do código e esta nota técnica com orientações à IES para execução do diploma digital.

6. Boas Práticas para o Diploma Digital

6.1 O diploma digital é classificado como um documento nato-digital pois, é aquele que tem sua existência, sua emissão e seu armazenamento inteiramente no ambiente digital. A validade jurídica deste documento está presumida mediante a assinatura com certificação digital e carimbo de tempo ICP-Brasil, conforme os parâmetros do Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais e uso dos demais dispositivos fixados na normatização que rege o diploma digital.

6.2 A interoperabilidade dos diplomas digitais emitidos é garantida pelo correto uso dos esquemas XSD disponibilizado pelo Ministério da Educação. Estes esquemas podem sofrer evolução futura, nunca invalidando os diplomas já emitidos, mas aperfeiçoando o seu uso. A aderência ao esquema mais atual no momento da emissão é preceito do processo de emissão a ser implantado.

6.3 A adoção do meio digital para expedição de diplomas e documentos acadêmicos deverá atender às diretrizes de certificação digital do padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, disciplinado em lei, normatizado e fixado pelo Instituto Nacional de Tecnologia da Informação - ITI.

6.4 A normatização do diploma digital não pretende confrontar ou revogar a legislação que hoje dita a emissão e registro de diploma, e todas as suas nuances, mas sim, regular o ato de emitir e registrar documento em formato nato-digital dentro do sistema educacional.

6.5 A Portaria MEC nº 554/2019, também, prevê que o diploma digital deve ser emitido, registrado e preservado em ambiente computacional que garanta a validação a qualquer tempo, interoperabilidade entre sistemas, atualização

tecnológica da segurança e possibilidade de múltiplas assinaturas em um mesmo documento.

6.6 O diploma digital deverá ter sua preservação garantida por meio de procedimentos e tecnologias que permitam sua validação ao longo do tempo, observadas as evoluções dos padrões tecnológicos, podendo ser necessária a mudança de formato durante sua vida útil a fim de garantir sua autenticidade, integridade, confiabilidade, disponibilidade, rastreabilidade, irretratibilidade, tempestividade, privacidade, legalidade, interoperabilidade, bem como sua validade jurídica.

6.7 Por fim, é digno de nota observar que, a normatização que dita o diploma digital tem o intuito de apenas tecer as considerações sobre as especificidades técnicas para a emissão e o

registro de diploma de graduação, por meio digital, pelas IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino.

6.8 O diploma digital e as aplicações tecnológicas contidas na Portaria MEC nº 554/2019 não tem o intuito de revogar nenhuma norma em vigência que trata a emissão e o registro de diploma, mas sim, priorizar a criação de um padrão de interoperabilidade, segurança e qualidade dos dados do diploma digital frente à legislação educacional vigente.

6.9 Por essa razão, aplica-se ao diploma digital a mesma legislação federal vigente que regula a emissão e o registro do diploma físico.

6.10 As considerações realizada na presente Nota Técnica, visa orientar às IES em como adotar os preceitos tecnológicos para a implementação do diploma digital, no limite de sua autonomia, de modo a atender a legislação para emissão e registro dos diplomas de graduação por meio digital.

6.11 Nessa perspectiva, cabe à IES, no limite de sua autonomia institucional e das normas vigentes, prosseguir com as determinações de fluxos internos processuais visando a adoção do diploma digital.

6.12 Em respeito a este rito, o XSD do diploma digital foi desenvolvido de modo a permitir que sua composição respeite as etapas para emissão e registro de um diploma, conforme prevê a legislação. A estrutura adotada no código contempla os quesitos de qualidade fixados na Portaria MEC nº 1.095/2018.

7. Arquitetura do Diploma Digital

7.1 XML - Extensible Markup Language

7.1.1 O padrão a ser adotado no diploma digital é o Extensible Markup Language – XML, uma linguagem de marcação extensível que consegue armazenar todos tipos de dados, e informações de forma estruturada e facilmente legível para pessoas e sistemas oferecendo um meio eficiente de se transmitir dados de todo tipo através da rede mundial de computadores. Desta forma qualquer tipo de aplicação, independentemente da plataforma, sistema operacional, ou linguagem em que foi construída consiga manuseá-los.

7.1.2 A linguagem de marcação supracitada nada mais é que informações adicionadas ao documento com as quais entendemos seus significados a partir da forma como essa informação se relaciona com os dados. A estrutura de um documento XML é dada com marcações, que consistem em elementos. Por sua vez, um elemento XML consiste em uma tag (dados organizados hierarquicamente) de início e no fim das informações. Para um documento XML ser considerado bem-formatado deve respeitar um conjunto de regras de sintaxe estabelecidas na especificação da linguagem.

7.1.3 A principal característica do XML encontra-se na flexibilidade de criação das tags e a criação de regras de aplicação para um determinado contexto. Tais regras cria uma camada de garantia, que, caso não seja obedecida causará um erro no XML.

7.2 Diploma Digital: XML e XSD

7.2.1 O diploma digital deve ser emitido no formato XML, valendo-se da assinatura eletrônica avançada no padrão XAdES (XML Advanced Electronic Signature) seguindo o Padrão Brasileiro de Assinatura Digital (PBAD) devendo adotar uma política de assinatura que permita o armazenamento do documento a longo prazo.

7.2.2 Não se deve aplicar assinaturas sem políticas de assinatura do PBAD no diploma digital, haja vista a necessidade de guarda permanente do diploma nos acervos e sua necessidade de renotarização para garantia da segurança do documento.

7.2.3 Para garantir a integridade das informações prestadas e a correta formação dos arquivos XML, as IES deverão gerar os diplomas digitais pautados na estrutura do XML Schema Definition (XSD) definidas neste documento.

7.2.4 O XSD é um arquivo codificado em linguagem baseada em padrão XML que contém a definição da estrutura de um documento XML, as definições de tipo, tamanho, ocorrência e regras de preenchimento dos elementos que compõem o documento XML sendo usado para descrever e validar a estrutura e o índice de dados de XML.

7.2.5 Os arquivos XSD deverão ser constantemente atualizados a fim de garantir a legislação federal educacional e padrões tecnológicos vigentes.

7.3 Classificação do XML do Diploma Digital

7.3.1 O processo de registro de diploma deve ser instruído com documentos indispensáveis que garantam autenticidade, segurança, validade e eficácia dos atos jurídicos a serem produzidos. Nesta perspectiva, o diploma digital deve dispor de dados de carácter públicos e privados, com a finalidade de subsidiar o processo de registro de diploma.

7.3.2 Os dados privados do diploma digital estão descritos dentro do arquivo XML da Documentação Acadêmica. Este arquivo é de uso institucional e extremamente relevante ao processo do diploma digital, uma vez que nele estão elencadas as informações que subsidiam o rito para emissão e registro do diploma.

7.3.3 A estrutura do arquivo XML da Documentação Acadêmica está pautada na legislação vigente, especificamente, nos artigos 12, 13 e 17 da Portaria MEC nº 1.095/2018. Com o objetivo de contribuir no controle da expedição e registro de diploma, este documento busca garantir os procedimentos específicos necessário nesta etapa do diploma digital.

7.3.4 Os dados públicos do diploma digital estão consolidados no arquivo XML do Diplomado. Estruturado com as informações que compõem o atual diploma físico, este arquivo deve conter os dados presentes na representação visual do diploma digital (RVDD) conforme estabelecido na legislação federal vigente.

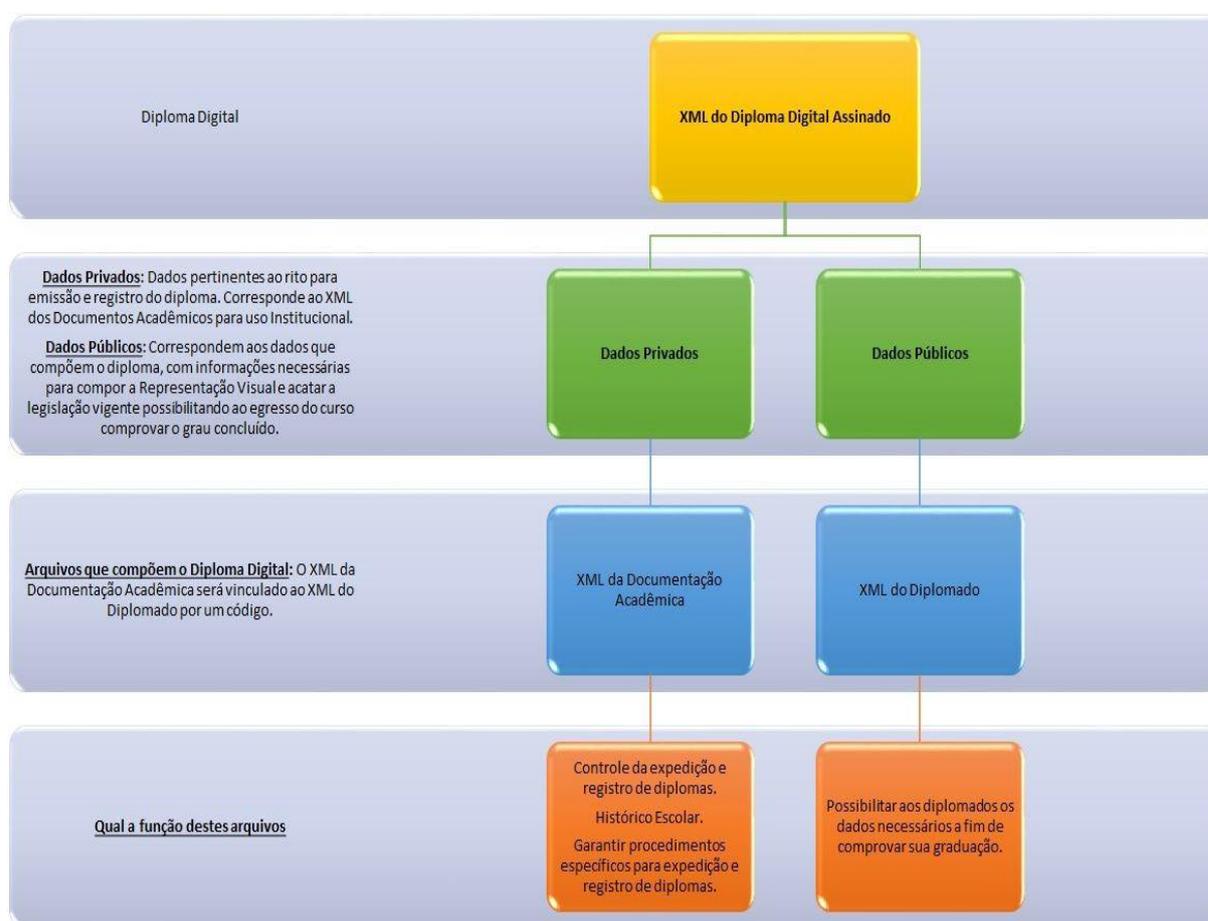
7.3.5 A função do XML do diplomado é de proporcionar ao egresso as condições de comprovar o grau concluído, ao mesmo tempo que garante a não exposição de dados privados.

7.3.6 No entanto é importante ressaltar que os dois arquivos XML supracitados estão interligados por um código mencionado no XML. Após a conclusão do XML da documentação acadêmica, a IES registradora deverá gerar um código que represente estes arquivos, sendo este inserido no XML do diplomado.

7.3.7 O XML da Documentação Acadêmica deve ser assinado pela IES Emissora a fim de garantir a autenticidade, segurança, validade e eficácia dos dados presentes. Este XML também deve ser assinado pela IES Registradora com a finalidade de demonstrar eficaz conferência dos dados.

7.3.8 As assinaturas no XML da Documentação Acadêmica devem seguir o Padrão Brasileiro de Assinatura Digital (PBAD) e incluir o uso de uma política de guarda de longo prazo.

7.3.9 A imagem abaixo demonstra o relacionamento entre os XMLs de documentação Acadêmica e do XML do Diplomado.



7.4 Representação Visual do Diploma Digital

7.4.1 Limitar o diploma a uma linguagem computacional acarretaria perdas, uma vez que há toda uma tradição e simbolismo no ato de se receber um diploma, ou de exibi-lo. Nesta perspectiva, deve ser garantido ao diplomado um dispositivo de conforto para visualização deste arquivo XML.

7.4.2 Denominado Representação Visual do Diploma Digital (RVDD), este dispositivo de conforto não substitui e não pode ser confundido com o diploma digital. A representação visual não substitui o diploma digital no

padrão XML, ela apenas atua como uma de várias representações possíveis na forma impressa do diploma digital.

7.4.3 A elaboração da RVDD de considerar as disposições contidas na Portaria nº 33 DAU/MEC, de 2 de agosto de 1978, na Portaria nº 1.095, de 2018 e demais pareceres e normatizações em vigência referentes aos dados e informações necessárias para compor a RVDD sendo passível a utilização do modelo adotado pela IES para diploma em meio físico.

7.4.4 A representação visual do diploma digital deve zelar pela exatidão e fidedignidade das informações prestadas no XML do diploma digital, garantindo a qualidade da imagem e integridade de seu texto e possibilitando ao diplomado exibir, compartilhar e armazenar esta imagem.

7.4.5 Para fins decorativos, será permitida a inserção da imagem das assinaturas físicas na representação visual do diploma digital, desde que assegurada a sua validade jurídica e os requisitos de segurança estabelecidos na Portaria MEC nº 554/2019.

7.5 Mecanismos de acesso ao XML do Diploma Digital

7.5.1 O diploma digital por ser classificado como um documento nato-digital e necessita que sua RVDD disponha de mecanismos de acesso ao XML do diploma digital assinado para possibilitar sua efetiva conferência eletrônica, de geração de uma nova RVDD.

7.5.2 Conforme estabelecido na Portaria MEC nº 554/2019, a representação visual do diploma digital não substitui o diploma digital no padrão XML, no entanto, é importante que ela tenha dispositivos que realizam esta interface entre a representação visual e o ambiente virtual em que se encontra o diploma digital.

7.5.3 Os mecanismos de acesso ao XML do diploma digital assinado se valerão da tecnologia disponível para propiciar o acesso, ficando estabelecido como mecanismos obrigatórios na RVDD para acesso ao XML do diploma digital assinado o código de validação e o código de barras bidimensional (Quick Response Code - QR Code).

7.5.4 O código de validação deverá estar situado no anverso da representação visual do diploma digital e o QR Code em seu verso. Estes mecanismos visam garantir a integridade dos dados com o objetivo de permitir o acesso ao documento nato-digital do diploma e a consulta da sua validade.

7.6 Código de Validação

7.6.1 Definição e estrutura do Código de Validação

7.6.1.1 O código de validação do diploma digital trata-se de um código único a ser atribuído a cada XML do diploma digital assinado.

7.6.1.2 Este código permite validar o estado atual do diploma digital registrado pela IES. A validação da autenticidade do documento e sua integridade se dão através da validação das assinaturas digitais nele aplicadas.

7.6.1.3 O código de validação deverá ser posicionado no anverso da representação visual do diploma digital, no canto inferior direito, acompanhado do endereço eletrônico institucional para sua consulta.

7.6.1.4 A inserção deste código na representação visual do diploma digital considerou a estética do diploma de modo a respeitar e preservar o layout e template adotados pela IES. No entanto, este código deve dispor de fonte e tamanho legível.

7.6.1.5 A composição do código será constituída de três grupo de dados: Código e-MEC da IES Emissora, Código e-MEC da IES Registradora e Código de localização do diploma, devendo ser respeitada a seguinte estrutura:

7.6.1.6



7.6.1.7 O Código de Localização do Diploma Digital deve ser composto por uma chave composta pelos caracteres a-f e 0-9.

7.6.1.8 A geração do Código de Localização do Diploma Digital deve ser feita através de, no mínimo, os primeiros 12 caracteres do hash calculado pelo algoritmo SHA256 gerado a partir da concatenação do CPF do diplomado com o CNPJ da Emissora, com os dados de registro do diploma, segundo a seguinte regra:

`hash(CPF||CodigoCursoEMEC||IesEmissora_CNPJ||IesRegistradora_CNPJ||LivroRegistro||NumeroFolhaDoDiploma||NumeroSequenciaDoDiploma)`

Todos os componentes a serem concatenados para a criação do código de validação do diploma digital devem ser convertidos para string UTF-8 antes da concatenação. Esta concatenação não deve possuir espaços entre os campos.

7.6.1.9 A geração do código de validação do diploma digital a ser incluído dentro do diploma XML e de sua representação visual é de responsabilidade da IES registradora, a qual também é responsável pela manutenção de uma cópia dos arquivos XML do diploma digital em seu sistema de armazenamento e consulta.

7.6.2 Consulta ao Código de Validação

7.6.2.1 Conforme estabelecido na Portaria MEC nº 1.095, de 25 de outubro de 2018, as IES públicas e privadas deverão publicar extrato das informações sobre o registro no DOU, devendo conter, no mínimo, as informações estabelecidas em seu art. 21 e com base no art. 23, de manter banco de

informações de registro de diplomas a ser disponibilizado no sítio eletrônico da IES seguindo os prazos e procedimentos fixado na referida norma.

7.6.2.2 Nesta perspectiva, a IES deve implantar em seu site, em local acessível e visível, um ambiente que permita a informação ao público da veracidade do diploma digital. Tal sistema deve garantir que o ambiente virtual institucional destinado para consulta do Diploma Digital possa ser acessado na internet 24 horas por dia, todos os dias da semana, zelando para que seu servidor disponha das condições necessárias para atendimento de todos os requisitos de segurança e disponibilidade da informação.

7.6.2.3 O resultado da consulta do Diploma Digital deve respeitar a legislação vigente sobre exposição de dados pessoais, neste sentido, além dos dados estabelecidos no art. 21 da Portaria MEC nº 1.095/2018, quando a consulta informar código de validação deve fornecer o status do diploma (Ativo / Anulado) bem como o acesso ao XML assinado do diploma digital.

7.7 QR-Code

7.7.1 O QR-Code deve conter a Resource Locator (URL) única do diploma digital, com um apontamento direto para o local onde os dados podem ser acessados conforme estabelecido na Portaria MEC nº 554/2019.

7.7.2 O Ministério da Educação e o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI) continuam as atividades com relação ao diploma digital. O QR-Code deve contar com mecanismos de segurança dispostos pela ICP-Brasil, quando este normativo estiver disponível pelo ITI e devidamente adequado em nota técnica do XSD.

7.7.3 O QR Code deverá ser posicionado no canto inferior direito, com dimensões e qualidade que permitam sua leitura, devendo ser gerado segundo o padrão internacional ISO/IEC 18004, utilizando um nível mínimo “Q” de redundância, para evitar erros de leitura que impossibilite o acesso aos dados e informações.

I. A dimensão mínima para a imagem do QR Code será 20mm X 20mm (sendo 18mm de conteúdo para 2mm de margem segura (quiet zone), tendo em vista possibilitar a leitura em dispositivos móveis que não possuem zoom (aproximação de imagem).

II. Para dimensões superiores a 20mmx20mm, considerar a margem segura de 10% da dimensão total.

7.8 Diploma Digital e suas URLs

7.8.1 As IES deverão ter dois tipos de Uniform Resource Locator (URL) dentro do processo do diploma digital:

- I. URL Única do Diploma Digital;
- II. URL Institucional dos Diplomas Digitais.

7.8.2 A URL única do diploma digital tem a finalidade de remeter ao código assinado do XML do diploma digital (XML do Diplomado) a fim de facilitar a consulta ao status do documento a qualquer tempo. Esta é a URL que estará atrelada ao QR Code.

7.8.3 A URL institucional dos diplomas digitais deve permitir ao MEC o acesso aos diplomas por período de emissão e ser autenticado por certificação digital ICP-Brasil com autenticação mútua.

7.8.4 Os detalhes da interface de consulta disponível ao MEC serão definidos em procedimentos de ato específico juntamente com a definição dos XML dos diplomas digitais a serem encaminhados ao MEC.

7.9 Regras básicas para estrutura das URLs do Diploma Digital

7.9.1 URL Única do Diploma Digital

7.9.1.1 A URL única do diploma digital deve seguir o protocolo de Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS), com certificado digital preferencialmente ICP-Brasil, contendo no máximo 255 caracteres.

7.9.1.2 A URL única das instituições deve seguir o seguinte formato: `https://<URL Institucional do Diploma>/<codigoValidacao>` e fazer uso de proteções contra robôs de buscas, limitando através de mecanismos computacionais, tais como CAPTCHAS, o excessivo número de consultas a diplomas a partir de uma mesma origem.

7.9.1.3 A URL única do diploma digital deve possibilitar o acesso aos dados do XML do Diplomado, estando disponível ao usuário, pelo menos:

- I. O download da representação visual do XML do diploma digital;
- II. A visualização dos dados públicos presentes no arquivo XML do Diplomado em uma apresentação legível ao usuário consultante do diploma sem a necessidade de realização de download;
- III. O status do diploma (Ativo / Anulado); e
- IV. Sistema para validação do XML assinado do diploma digital.

7.9.1.4 Somente devem ser disponibilizados na URL única do diploma digital os dados do arquivo XML do Diplomado, visto que, os dados do XML dos Documentos Acadêmicos são restritos para uso institucional somente.

7.9.1.5 Quando o status do diploma digital não for ativo, a URL única do diploma não deve mostrar os dados originais a fim de preservar a privacidade do diplomado. Nestes casos deve somente ser transcrita a mensagem do seu status inválido.

7.9.2 URL Institucional dos Diplomas Digitais

7.9.2.1 A URL Institucional dos Diplomas Digitais deve seguir o protocolo de Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS), com certificado digital preferencialmente ICP-Brasil, e ser gerada dentro do domínio da IES, de modo a permitir o acesso ao local destinado exclusivamente pela IES, para armazenamento de todos os XML dos diploma digital da instituição.

7.9.2.2 A finalidade desta URL é realizar consultas, permitindo o fluxo de requisições e respostas a esse container de informação criado no banco de dados para armazenar o XML do Diploma Digital

7.9.2.3 A URL institucional dos diplomas digitais deve permitir ao MEC o acesso ao diplomas por período de emissão e ser autenticado por certificação

digital com autenticação mútua. Os detalhes da interface de consulta disponível ao MEC serão definidos em procedimentos em ato específico.

7.10 Documentação Acadêmica para Emissão e Registro: XML e XSD

7.10.1 As IES que não possuem autonomia para registro de diplomas devem respeitar a legislação vigente e remeter a uma IES com prerrogativa para realização de tal ato, tendo em vista que, os diplomas somente quando registrados, terão validade nacional como prova da formação recebida por seu titular.

7.10.2 Para os fins especificados nesta nota técnica, consideram-se as IES sem prerrogativa para registro de diploma como IES Emissora e as instituições que gozam do direito de registrar diploma como IES Registradora.

7.10.3 As IES que possuem autonomia para emissão e registro de diplomas devem se valer dos preceitos fixados nesta norma para se comportar tanto como IES Emissora quanto como IES Registradora.

7.10.4 O código a ser composto pelo XML do diploma digital visa respeitar o limite de atuação entre as etapas de emissão e registro de diploma, de modo a permitir que, a IES que hoje apenas tem prerrogativa para emitir realize esse procedimento por meio digital, subsidiando a IES registradora com as informações necessárias para realizar seu registro.

7.10.5 O registro do diploma digital deve contemplar todas as informações referentes ao diplomado, assinadas digitalmente pelas autoridades competentes da IES Emissora, dentro de uma estrutura que abarque um

conjunto de documentos comprobatórios especificado na Portaria MEC nº 1.095/2018 e demais legislação vigentes.

7.10.6 A IES sem prerrogativa de autonomia, deve encaminhar a IES Registradora todas as informações referentes ao diplomado, assinadas digitalmente, cumprindo a legislação e demais normas interna da IES Registradora, compondo o código no que diz respeito a sua emissão apenas. Fica a cargo da IES com prerrogativa para registro do diploma, realizar a complementação do código, executando os procedimentos necessários para o registro.

7.10.7 A Documentação Acadêmica para Emissão e Registro deve ser emitida no formato XML, valendo-se da assinatura eletrônica avançada no padrão XAdES (XML Advanced Electronic Signature) seguindo o Padrão Brasileiro de Assinatura Digital (PBAD) devendo adotar uma política de assinatura que permita a guarda de longo prazo do documento.

7.10.8 Não se deve aplicar assinaturas sem políticas na Documentação Acadêmica para Emissão e Registro, haja vista a necessidade de guarda de longo prazo da Documentação Acadêmica para Emissão e Registro nos acervos da IES Registradora e sua necessidade de renotarização eletrônica para a manutenção da segurança computacional.

7.10.9 Para garantir a integridade das informações prestadas e a correta formação dos arquivos XML, as IES deverão gerar a Documentação Acadêmica para Emissão e Registro pautados na estrutura do XML Schema Definition (XSD) definida neste documento.

7.10.10 A IES Emissora deve, sempre que possível privilegiar o uso de documentos nato-digitais que possuam integridade, autenticidade e temporalidade garantidas para inclusão no XML de Documentação Acadêmica para

Emissão e Registro. Quando não for possível, os documentos deverão ser escaneados e anexados no formato PDF/A para fins de interoperabilidade com a IES Registradora.

7.10.11 Deve ficar a cargo da IES Registradora a conferência dos documentos anexos ao XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro, o qual deve ser atestado com sua assinatura institucional no arquivo. Este arquivo finalizado deve ser armazenado pela IES Registradora e pode ser devolvido para a IES Emissora para fins de guarda e registro próprio.

7.10.12 A IES Registradora poderá sempre que necessário, requisitar à IES Emissora os originais em meio físico dos documentos para conferência, quando estes não foram nato-digitais. Este artifício deve ser usado somente quando houver indícios de incompatibilidades nos dados, haja vista que a IES Emissora atesta sua responsabilidade pela informação prestada através da sua assinatura digital no XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro.

7.10.13 O XSD é um arquivo codificado em linguagem baseada em padrão XML que contém a definição da estrutura de um documento XML, as definições de tipo, tamanho, ocorrência e regras de preenchimento dos elementos que compõe o documento XML sendo usado para descrever e validar a estrutura e o índice de dados de XML, o que implica na elaboração de uma nota técnica com orientações para execução do diploma digital, documento esse que deve ser constantemente atualizado.

7.10.14 Disponibilizado pelo Ministério da Educação, o desenvolvimento da estrutura do XSD considerou todos os dados pertinentes ao processo de elaboração de um diploma, se

valendo das disposições contidas na Portaria nº 33 DAU/MEC, de 02 de agosto de 1978, a Portaria MEC nº 1.095, de 25 de outubro de 2018.

7.11 Assinatura Eletrônica e Carimbo de Tempo

7.11.1 As IES ao adotarem meio digital para expedição de diplomas e documentos acadêmicos deverão atender às diretrizes de certificação digital do padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, disciplinado em lei, normatizado e fixado pelo Instituto Nacional de Tecnologia da Informação - ITI.

7.11.2 O atendimento da IES aos preceitos estabelecidos pelo ICP-Brasil para certificação digital e carimbo de tempo visam garantir autenticidade, integridade, confiabilidade, disponibilidade, rastreabilidade, tempestividade e validade jurídica e nacional dos documentos emitidos

7.11.3 A utilização da assinatura com certificação digital e carimbo do tempo ICP-Brasil, nos termos do Padrão Brasileiro de Assinaturas Digitais, garantem a presunção de integridade, autenticidade, tempestividade e validade dos documentos eletrônicos e das aplicações de suporte e habilitações que utilizem certificados digitais, além da realização de transações eletrônicas seguras.

7.11.4 Os documentos assinados digitalmente com certificado digital ICP-Brasil têm a mesma validade que os documentos assinados em papel. A assinatura digital é mecanismo eletrônico que faz uso de criptografia, mais precisamente, de chaves criptográficas que permitem identificar o autor do documento. O uso de certificado digital ICP-Brasil funciona como uma identidade virtual que permite a identificação segura e inequívoca do autor de uma mensagem ou transação feita em meios eletrônicos.

7.11.5 O carimbo de tempo, também conhecido como timestamp, é um documento eletrônico emitido por uma parte confiável, a Autoridade Certificadora do Tempo - ACT que serve como evidência de que uma informação digital existia numa determinada data e hora. Ressalta-se que o carimbo de tempo oferece a informação de data e hora de registro deste documento quando este chegou à ACT, e não a data de criação deste documento.

7.11.6 Os signatários do diploma digital serão os mesmos estabelecidos pela IES para o diploma em meio físico, exigindo-se de todos, a assinatura digital com certificado ICP-Brasil.

7.11.7 A IES deverá dispor de um certificado digital institucional para realizar a assinatura digital como IES emissora e registradora, no que couber e fica dispensada a assinatura digital do diplomado.

7.11.8 Para fins de conferência de autenticidade do diploma digital, e em consonância com a MP 2.200-2 as assinaturas digitais nele incluídas tem as seguintes finalidades:

7.11.8.1 A assinatura do Decano ou equivalente serve de atesto ao cumprimento quanto ao processo intra-institucional da IES Emissora, e do cumprimento da base curricular e dos

requisitos necessários para a conferência de grau. Esta assinatura ocorre somente sobre os dados internos do XML do Diplomado montados pela IES emissora.

7.11.8.2 A assinatura do Reitor serve de atesto a conferência de grau com base no cumprimento dos requisitos necessários e do atesto inicial do Decano ou equivalente. Esta assinatura ocorre sobre os dados internos do XML do Diplomado montados pela IES emissora.

7.11.8.3 A assinatura Institucional da IES Emissora serve para o fechamento do processo de emissão dentro da IES emissora e confere autenticidade, integridade e temporalidade de todas as operações por ela efetuadas. A assinatura institucional da IES Emissora deve ocorrer tanto no XML do Diplomado quanto no XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro. Esta assinatura referenda todo o conteúdo anterior, inclusive as assinaturas digitais presentes no XML do Diplomado, quanto em arquivos anexos ao XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro.

7.11.8.4 A assinatura Institucional da IES Registradora serve para atestar o efetivo registro do diploma e a conferência da documentação necessária para o registro. A assinatura institucional da IES Registradora deve ocorrer tanto no XML do Diplomado quanto no XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro. Esta assinatura ocorre após o complemento do diploma quanto aos dados de registro e após a conferência da documentação de registro. Esta assinatura referenda todo o conteúdo anterior, inclusive as assinaturas digitais presentes no XML do Diplomado, quando em arquivos anexos ao XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro.

7.12 Anulação do Diploma Digital

7.12.1 O Diploma Digital que necessite de modificações após o cumprimento de todos os processos internos e a assinatura digital emitida deve ser anulado e esta informação deve ser publicada na URL única do diploma.

7.12.2 A anulação do Diploma Digital deve estar amparada em sólidos fundamentos e ocorrer de forma a respeitar as normas vigente sobre descarte desse tipo de

documento, assim como realizar ações que invalide os efeitos do correspondente a esse diploma.

7.12.3 A anulação do diploma digital pode ocorrer nos casos de erros de fato e erros de ofício, sendo o processo de anulação diferente em cada caso.

7.12.4 A Anulação do Diploma Digital por erro de ofício poderá ocorrer em virtude da identificação de erros de dados, averbação, apostilamento e decisão judicial que caracterizem tal situação.

7.12.5 Nos casos de erro de ofício, o diploma deve ser anulado de forma irreversível através da sua indicação como inativo, indicando na URL única do diploma o motivo de sua revogação assim como a data e hora em que a anulação foi feita.

7.12.6 Nos casos de erro de fato, o diploma pode ser anulado de forma temporária, indicando na URL única do diploma o motivo de sua revogação assim como a data e hora em que a

anulação foi feita. Caso o fato cesse ou seja suspenso, o status do diploma poderá voltar a ser ativo, mas a URL única do diploma deve manter as anotações relativas ao período em que o diploma se encontra suspenso.

7.12.7 Torna-se importante destacar que a IES que anular um diploma digital deve permitir a consulta ao código inválido deixando claro seu status de inativo.

7.12.8 Ao se consultar o diploma invalidado, o mesmo não deve trazer dados acerca do diploma, mas sim registrar somente o motivo da invalidação. A não disponibilização dos dados do diploma anulado visa atender os requisitos de privacidade da Lei Geral de Proteção de Dados.

7.13 Como Validar um Diploma Digital

7.13.1 Por se tratar de um documento nato-digital a validação do diploma digital deve sempre ocorrer em sua versão XML, sendo a RVDD somente um mecanismo de acesso ao XML Assinado do Diploma.

7.13.2 Os mecanismos de acesso presentes na RVDD não devem ser confundidos com mecanismos de segurança pois a segurança do diploma é provida pelas assinaturas digitais presentes no mesmo.

7.13.3 O processo de validação de um diploma digital se inicia com a verificação das assinaturas digitais do diploma assinado, sendo estas que lhe conferem a validade e eficácia jurídica prevista na MP 2.200-2 e ratificadas na portaria 330/2018 e na portaria 554/2019.

7.13.4 Devemos dar especial atenção a assinatura da IES Registradora, haja vista que esta assinatura deve estar válida e mantida através da aplicação de sucessivos carimbos de tempo para sua manutenção de longo prazo. Os novos carimbos devem sempre ser emitidos antes da expiração dos carimbos anteriores a fim de não haver perda da segurança computacional do diploma digital a qualquer tempo.

7.13.5 Deve-se então verificar a aderência do XML do diploma digital com a versão do Schema XSD publicado pelo MEC e em vigência no seu período de emissão. Os diplomas digitais devem sempre ser emitidos segundo o mais recente schema vigente na emissão. Emissão usando schemas antigos no momento da expedição não devem ser considerados válidos segundo esta nota técnica.

7.13.6 Por fim, com o diploma válido e de acordo com a padronização dos schemas XSD, pode-se consultar a URL única do diploma a fim de verificar se seu status se encontra ativo ou inativo.

7.14 Atendimento da Lei Geral de Proteção de Dados

7.14.1 O diploma digital atende todas as especificidades da Lei Geral de Proteção de Dados, em especial o que tange a publicação dos dados privados do usuário, limitando-se a replicar em sua estrutura dados já públicos e regulamentados em outros normativos acadêmicos.

7.14.2 Esta preocupação se apresenta na criação do XML de Registro Acadêmico, o qual pode trazer quaisquer dados necessários ao registro, mas que não são considerados públicos. Este XML de Registro Acadêmico deve ficar somente de posse da IES Emissora e da IES

registradora para fins do processo de registro, observando a guarda determinada a tal item do acervo.

7.14.3 O diplomado pode solicitar a qualquer tempo a invalidação do seu diploma e a emissão de uma nova via quando este considerar que algum dado seu foi exposto por outrém de forma que isso afete a sua privacidade. Para tal, nos processos de invalidação do diploma, os dados pessoais do diplomado não devem ser mais mostrados.

7.14.3.1 É importante frisar que este procedimento não é necessariamente gratuito, visto que acarreta custos à IES Emissora e à IES Registradora.

7.15 Emissão de diplomas digitais para portadores de diplomas físico

7.15.1 Os normativos do diploma digital permitem a emissão de diploma digital para portadores de diplomas físicos, como um serviço a ser oferecido pela IES.

7.15.2 Os procedimentos para a emissão de diplomas digitais para portadores de diploma físico devem seguir todos os ritos especificados para emissão de segundas vias dos diplomas físicos.

7.15.3 Cumpridos todos os ritos de emissão de segunda via, esta pode ser emitido em formato nato-digital de acordo com especificação corrente desta portaria e nota técnica.

8. Sintaxe XML

8.1.1 A partir deste ponto, esta nota técnica deve ser lida com o apoio de um profissional de TIC, visto a natureza técnica do conteúdo.

8.1.2 Para otimização na montagem dos arquivos XML do Diploma Digital é necessária a observação de algumas regras que serão apresentadas nas seções a seguir.

8.2 Otimização na geração do XML

8.2.1 Na composição do arquivo XML do Diplomado e do arquivo XML Documentação Acadêmica para Emissão e Registro nos campos identificados como obrigatórios no modelo, não deverá ser incluída a TAG

de campo com conteúdo zero (para campos tipo numérico) ou vazio (para campos tipo caractere).

8.2.2 Para reduzir o tamanho final do arquivo XML alguns cuidados de programação deverão ser assumidos:

- I. não incluir "zeros não significativos" para campos numéricos;
- II. não incluir "espaços" no início ou no final de campos numéricos e alfanuméricos;
- III. não incluir comentários no arquivo XML;
- IV. não incluir anotação e documentação no arquivo XML (TAG annotation e TAG documentation);
- V. não incluir caracteres de formatação no arquivo XML ("line-feed", "carriage return", "tab", caractere de "espaço" entre as TAGs).

8.3 Padrão de Codificação

8.3.1 Linguagem de marcação referem-se à descrição do documento. A metalinguagem de marcação que define a especificação do documento XML é recomendada pela World Wide Web Consortium (W3C) grupo responsável pela definição de diversos padrões existentes na internet.

8.3.2 As marcações definidas pelo W3C permitem criação de uma linguagem própria baseada em tag possibilitando essas tag a regras de aplicação a determinado contexto.

8.3.3 A especificação para XML 1.0, disponível em www.w3.org/TR/REC-xml e a codificação dos caracteres serão em UTF-8, assim todos os documentos XML serão iniciados com a seguinte declaração:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

8.3.4 Cada arquivo XML somente poderá ter uma única declaração `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>`. Nas situações em que um documento XML pode conter outros documentos XML, como ocorre com o documento XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro deve-se tomar cuidado para que exista uma única declaração no início do arquivo.

8.4 Declaração namespace

8.4.1 O documento XML deverá ter uma única declaração de namespace no elemento raiz do documento com o seguinte padrão:

```
<xsd:schema targetNamespace="http://portal.mec.gov.br/diplomadigital/arquivos-em-xsd"
elementFormDefault="qualified" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns="http://portal.mec.gov.br/diplomadigital/arquivos-em-xsd">
```

8.4.2 É vedado o uso de declaração namespace diferente do padrão estabelecido. Não é permitida a utilização de prefixos de namespace.

8.4.3 A declaração do namespace da assinatura digital deverá ser realizada na própria tag `<Signature>`.

9. Descrição dos Schemas XSD

A seção a seguir apresenta a descrição dos schemas XSD do diploma digital e contextualiza o seu uso para a geração de um padrão de interoperabilidade entre os diplomas emitidos pelas várias IES do sistema federal.

9.1 Classificação dos Schemas

9.1.1 Nas seções abaixo temos a apresentação dos principais arquivos XSD componentes da especificação técnica do diploma digital instituído pela atual portaria.

9.1.2 A especificação é composta por dois arquivos XSD principais:

9.1.2.1 DiplomaDigital_v1.00.xsd que define a estrutura sintática do XML do Diplomado.

9.1.2.2 DocumentacaoAcademicaRegistroDiplomaDigital_v1.00.xsd que define a estrutura sintática da Documentação Acadêmica para Emissão e Registro.

9.1.3 A especificação possui quatro arquivos XSD auxiliares sendo:

9.1.3.1 tiposBasicos_v1.00.xsd que é responsável pelo controle sintático de todos os tipos utilizados dentro de outros arquivos desta especificação técnica do diploma digital. É a partir dele que vamos garantir a integridade sintática dos mais variados campos. Este arquivo padroniza grande parte dos itens de identificação única e reutilizável dentro da especificação técnica presente.

9.1.3.2 leiauteDiplomaDigital_v1.00.xsd que é responsável pelo controle sintático da estrutura do XML do Diplomado.

9.1.3.3 leiauteDocumentacaoAcademicaRegistroDiplomaDigital_v1.00.xsd que é responsável pelo controle sintático da estrutura do XML da Documentação Acadêmica para Emissão e Registro.

9.1.3.4 xmldsig-core-schema_v1.1.xsd que é responsável pelo controle sintático da estrutura do XML da Assinatura Digital.

9.2 Orientações para criação do diploma digital

9.2.1 Segundo DiplomaDigital_v1.00.xsd um XML diploma digital válido é aquele cujo elemento raiz é chamado Diploma e atende a especificação do tipo TDiploma, abaixo especificada:

```
<xs:complexType name="TDiploma">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="infDiploma"
      type="TInfDiploma"/>
    <xs:element ref="ds:Signature"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

9.2.2 O elemento infDiploma é um elemento de inclusão obrigatório no esquema do diploma digital, contendo todas as informações do diploma abaixo especificadas:

```
<xs:complexType name="TInfDiploma">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DadosDiploma"
      type="TDadosDiploma" />
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DadosRegistro"
      type="TDadosRegistro" />
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="versao" type="TVersao" use="required">
```

```

</xs:attribute>
<xs:attribute name="id" use="required">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:ID">
      <xs:pattern value="VDip[0-9]{44}" />
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:attribute>
</xs:complexType>

```

9.2.2.1 O atributo ID do elemento infDiploma é obrigatório e deve ser composto por um NONCE de 44 dígitos numéricos gerados pela IES emissora prefixados com o termo “VDip”.

9.2.2.2 O atributo versão do elemento infDiploma é obrigatório e deve ter seu valor idêntico à versão do XSD do Diploma Digital utilizado na geração do Diploma Digital.

9.2.2.3 O elemento DadosDiploma do elemento infDiploma é um elemento obrigatório do Diploma Digital do tipo TDadosDiploma, e contém todas as informações referentes ao Diploma. Os dados organizados sob este elemento são de responsabilidade da IES Emissora.

9.2.2.4 O elemento DadosRegistro do elemento infDiploma é um elemento obrigatório do Diploma Digital do tipo TDadosRegistro e contém todas as informações referentes ao registro do Diploma. Os dados organizados sob este elemento são de responsabilidade da IES Registradora.

9.2.3 O elemento Signature é um elemento de inclusão obrigatório no esquema do diploma digital, no qual deverá ser armazenada a assinatura digital do elemento Diploma pelo certificado digital e-CNPJ da IES registradora seguindo as orientações da presente norma técnica.

9.2.4 O tipo TDadosDiploma define a estrutura dos dados do diploma e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:complexType name="TDadosDiploma">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Diplomado" type="TDadosDiplomado"/>
    <xs:element name="DadosCurso" type="TDadosCurso"/>
    <xs:element name="IesEmissora" type="TDadosIesEmissora"/>
    <xs:sequence minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
      <xs:element ref="ds:Signature" />
    </xs:sequence>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="id" use="required">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:ID">
        <xs:pattern value="Dip[0-9]{44}" />
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
</xs:complexType>

```

9.2.4.1 O atributo id de elementos do tipo TDadosDiploma é obrigatório e deve ser composto pelo NONCE do diploma prefixado com o termo “Dip”.

9.2.5 O tipo TDadosDiplomado define a estrutura dos dados do diplomado e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```
<xs:complexType name="TDadosDiplomado" >
  <xs:sequence>
    <xs:element name="ID" type="TId"/>
    <xs:group ref="GPessoa"/>
    <xs:element name="Nacionalidade" type="TNacionalidade"/>
    <xs:element name="Naturalidade" type="TNaturalidade"/>
    <xs:element name="CPF" type="TCpf"/>
    <xs:element name="RG" type="TRg"/>
    <xs:element name="DataNascimento" type="TData"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

9.2.6 O tipo TDadosIesEmissora define a estrutura dos dados referentes a IES emissora e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```
<xs:complexType name="TDadosIesEmissora">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Nome" type="TNomeIES"/>
    <xs:element name="CodigoMEC" type="TCodIESMEC"/>
    <xs:element name="CNPJ" type="TCnpj"/>
    <xs:element name="Endereco" type="TEndereco"/>
    <xs:element name="Credenciamento" type="TAttoRegulatorio" />
    <xs:element name="Recredenciamento" type="TAttoRegulatorio" />
    <xs:element minOccurs="0" name="RenovacaoDeRecredenciamento"
      type="TAttoRegulatorio" />
    <xs:element minOccurs="0" name="Mantenedora">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element name="RazaoSocial" type="TRazaoSocial"/>
          <xs:element name="CNPJ" type="TCnpj"/>
          <xs:element name="Endereco" type="TEndereco"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

9.2.7 O tipo TDadosCurso define a estrutura dos dados referentes ao curso e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```
<xs:complexType name="TDadosCurso">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Dados do curso</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:sequence>
    <xs:element name="NomeCurso" type="TString"/>
    <xs:element name="CodigoCursoEMEC" type="TCodCursoMEC"/>
    <xs:element name="NomeHabilitacao" type="TString"/>
    <xs:element name="Modalidade" type="TModalidadeCurso"/>
    <xs:element name="TituloConferido" type="TTituloConferido"/>
    <xs:element name="GrauConferido" type="TGrauConferido"/>
    <xs:element name="EnderecoCurso" type="TEndereco"/>
    <xs:element minOccurs="0" name="Polo" type="TPolo"/>

    <xs:element name="Autorizacao" type="TAttoRegulatorio"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

```

    <xs:element name="Reconhecimento" type="TAtoRegulatorio"/>
    <xs:element minOccurs="0" name="RenovacaoReconhecimento"
      type="TAtoRegulatorio"/>

  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.2.8 O tipo TDadosRegistro define a estrutura dos dados referentes ao registro do diploma e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:complexType name="TDadosRegistro">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="IesRegistradora"
      type="TDadosIesRegistradora"/>
    <xs:element name="LivroRegistro" type="TLivroRegistro"/>
    <xs:element name="IdDocumentacaoAcademica">
      <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:ID">
          <xs:pattern value="ReqDip[0-9]{44}" />
        </xs:restriction>
      </xs:simpleType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Seguranca" type="TSeguranca"/>
    <xs:sequence minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
      <xs:element ref="ds:Signature" />
    </xs:sequence>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="id" use="required">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:ID">
        <xs:pattern value="RDip[0-9]{44}"/>
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
</xs:complexType>

```

9.2.8.1 O atributo id de elementos do tipo TDadosRegistro é obrigatório e deve ser composto pelo NONCE do diploma prefixado com o termo “RDip”.

9.2.8.2 O elemento IdDocumentacaoAcademica é obrigatório e deve conter o composto pelo NONCE do diploma prefixado com o termo “ReqDip”, associando assim a Documentação Acadêmica ao Diploma Digital.

9.2.8.3 O elemento Signature é um elemento de inclusão obrigatório no esquema do diploma digital, no qual deverá ser armazenada a assinatura digital do responsável pelo registro na IES registradora, segundo as orientações expressas na presente norma técnica.

9.2.9 O tipo TDadosIesRegistradora define a estrutura dos dados referentes a IES registradora e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:complexType name="TDadosIesRegistradora">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Nome" type="TNomeIES"/>
    <xs:element name="CodigoMEC" type="TCodIESMEC"/>
    <xs:element name="CNPJ" type="TCnpj"/>
    <xs:element name="Endereco" type="TEndereco"/>
    <xs:element name="Credenciamento" type="TAtoRegulatorio"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

```

<xs:element minOccurs="0" name="Recredenciamento"
  type="TAttoRegulatorio"/>
<xs:element minOccurs="0" name="RenovacaoDeRecredenciamento"
  type="TAttoRegulatorio"/>

<xs:element name="Mantenedora">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="RazaoSocial" type="TRazaoSocial"/>
      <xs:element name="CNPJ" type="TCnpj"/>
      <xs:element name="Endereco" type="TEndereco"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.2.10 O tipo TLivroRegistro define a estrutura dos dados responsável pelo armazenamento de informações de localização do registro no livro no qual o diploma foi registrado e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:complexType name="TLivroRegistro">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="LivroRegistro" type="TCodLivroRegistro"/>
    <xs:element name="NumeroFolhaDoDiploma"
      type="TNumFolhaDoDiploma"/>
    <xs:element name="NumeroSequenciaDoDiploma"
      type="TNumSequenciaDiploma"/>
    <xs:element name="ProcessoDoDiploma"
      type="TCodProcessoDoDiploma"/>
    <xs:element name="DataColacaoGrau" type="TData"/>
    <xs:element name="DataExpedicaoDiploma" type="TData"/>
    <xs:element name="DataRegistroDiploma" type="TData"/>
    <xs:element name="ResponsavelRegistro">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element name="Nome" type="TNome"/>
          <xs:element name="CPF" type="TCpf"/>
          <xs:element name="IDouNumeroMatricula" type="TId"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.2.11 O tipo TSeguranca define a estrutura dos dados referentes a elementos de segurança do diploma e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:complexType name="TSeguranca">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="CodigoValidacao" type="TCodigoValidacao"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.2.11.1 O tipo TCodigoValidacao define a estrutura interna dos códigos de validação de diplomas emitidos pela IES Registradora e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```

<xs:simpleType name="TCodigoValidacao">
  <xs:restriction base="TString">
    <xs:whiteSpace value="collapse"/>
    <xs:pattern value="\d{1,}\.\d{1,}\.[a-f0-9]{12,}" />
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

```

9.2.11.2 A representação visual do QR-CODE não será armazenada no XML, já que este é um artefato derivado das informações presentes no XML do Diploma Digital.

9.3 Documentação Acadêmica para Emissão e Registro

9.3.1 Segundo DocumentacaoAcademicaRegistroDiplomaDigital_v1.00.xsd, um XML de Documentação Acadêmica para Emissão e Registro válido é aquele cujo elemento raiz é chamado DocumentacaoAcademicaRegistro e atende a especificação do tipo TDocumentacaoAcademicaRegistro, abaixo especificada:

```

<xs:complexType name="TDocumentacaoAcademicaRegistro">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="RegistroReq"
      type="TRegistroReq"/>
    <xs:element ref="ds:Signature"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.3.2 O elemento RegistroReq é um elemento de inclusão obrigatório no esquema do diploma digital, contendo as informações do diploma a ser registrado e documentação comprobatória associada abaixo especificadas:

```

<xs:complexType name="TRegistroReq">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DadosDiploma"
      type="TDadosDiploma"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1"
      name="DadosPrivadosDiplomado"
      type="TDadosPrivadosDiplomado"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1"
      name="AutoridadesIesEmissora "
      type="TAssinaturasAutoridadesIes"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1"
      name="TermoResponsabilidade"
      type="TTermoResponsabilidade"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1"
      name="DocumentacaoComprobatoria "
      type="TDocumentacaoComprobatoria"/>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="versao" type="TVersao" use="required">
  </xs:attribute>
  <xs:attribute name="id" use="required">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:ID">
        <xs:pattern value="ReqDip[0-9]{44}" />
      </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
</xs:complexType>

```

9.3.2.1 O atributo id do elemento RegistroReq é um elemento de inclusão obrigatório e deve ser composto por um NONCE de 44 dígitos numéricos gerados pela IES emissora prefixados com o termo “ReqDip”

9.3.2.2 O atributo versão do elemento RegistroReq é obrigatório e deve ter seu valor idêntico à versão do XSD do Diploma Digital utilizado na geração da DocumentacaoAcademicaRegistroDiplomaDigital_v1

9.3.2.3 O elemento DadosDiploma do elemento RegistroReq é um elemento obrigatório da Documentação Acadêmica do tipo TDadosDiploma, e contém todas as informações referentes ao Diploma. Os dados organizados

sob este elemento serão usados pela IES registradora na confecção do XML do Diploma Digital.

9.3.2.4 O elemento DadosPrivadosDiploma do elemento RegistroReq é um elemento obrigatório da Documentação Acadêmica do tipo TDadosPrivadosDiplomado, e contém todas as informações privadas referente ao Diplomado. Este elemento deve estar em conformidade com a seguinte especificação

```
<xs:complexType name="TDadosPrivadosDiplomado" >
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Filiacao" type="TFiliacao"/>
    <xs:element name="HistoricoEscolar" type="THistoricoEscolar"/>
    <xs:element name="CargaHorariaCurso" type="TNumeroPositivo"/>
    <xs:element name="IngressoCurso" >
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element name="Data" type="TData"/>
          <xs:element name="FormaAcesso"
            type="TFormaAcessoCurso"/>
          <xs:element name="DataConclusao" type="TData"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

9.3.2.4.1 O tipo THistoricoEscolar define a estrutura dos dados referentes ao histórico escolar do diplomado e deve estar em conformidade com a seguinte especificação:

```
<xs:complexType name="THistoricoEscolar">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="MatrizCurricular">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element minOccurs="1"
            maxOccurs="unbounded"
            name="DisciplinaCursada">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
```

```

<xs:element name="Disciplina" type="TString"/>
<xs:element name="Periodo" type="TString"/>
<xs:choice>
  <xs:element name="Nota" type="TNota"/>
  <xs:element name="Conceito"
    type="TConceito"/>
</xs:choice>
<xs:element name="Docentes">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Docente">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element name="Nome"
              type="TNome"/>
            <xs:element
              name="Titulacao"
              type="TTitulacao"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="DataEmissacaoHistorico" type="TData"/>
<xs:element
  name="SituacaoAluno"
  type="TSituacaoAlunoHistorico"/>
<xs:element
  name="SituacaoENADE"
  type="TSituacaoAlunoEnadeHistorico"/>
<xs:element
  name="CargaHorariaCursoIntegralizada"
  type="TNumeroPositivo"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.3.2.5 O elemento **TermoResponsabilidade** é elemento de inclusão obrigatória, contendo as informações da pessoa que assinou o Termo de Responsabilidade conforme legislação vigente e deve estar em conformidade com a especificação:

```

<xs:complexType name="TTermoResponsabilidade">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Nome" type="TNome"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="CPF" type="TCpf"/>
    <xs:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Cargo" type="TString"/>
    <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="AtoDesignacao" type="TPdfA"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

9.3.2.5.1 O elemento AtoDesignação é elemento de inclusão opcional, contendo ato de designação ou procuração outorgando poderes à pessoa assinar o Termo de Responsabilidade.

9.3.2.5.1.1 O documento deve ser armazenado como Base64 dos bytes do arquivo PDF/A do ato de designação ou procuração.

9.3.2.6 O elemento DocumentacaoComprobatoria é elemento de inclusão obrigatória contendo todos os documentos comprobatórios obrigatórios e opcionais exigidos pela legislação e pela IES Registradora.

9.3.2.6.1 O documento comprobatório deve ser armazenado como Base64 dos bytes do arquivo PDF/A.

9.3.3 O elemento Signature é um elemento de inclusão obrigatório no esquema do diploma digital, no qual deverá ser armazenada a assinatura digital do elemento DocumentacaoAcademicaRegistro pelo certificado digital e-CNPJ da IES emissora seguindo as orientações expressas na presente norma técnica.

Fonte: Brasil (2019)