

Capítulo

2

Estratégias para Modelagem e Avaliação da Conformidade entre Sistemas de Informação e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD

Patricia Vieira da Silva Barros, José Maria da Silva Monteiro Filho e Javam de Castro Machado

Abstract

The General Law for the Protection of Personal Data (LGPD) determines how the processing of personal data should be carried out, including in digital media, whether by a legal entity or an individual with public or private law. Thus, the law seeks to protect the fundamental rights of freedom and privacy. The LGPD determines how the treatment, storage and disposal of personal data should be carried out, subject to prior authorization from the grantor. Information systems, in turn, are strongly based on the acquisition, storage and processing of data. Therefore, these systems need to be GDPR (General Data Protection Regulation) compliant. Logically, the LGPD has a great impact on the development of information systems, which must now handle personal data in the manner stipulated by law. In this context, this short course aims to present the main strategies for modeling and assessing compliance between information systems and the LGPD.

Resumo

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) tem por finalidade determinar como deve ser realizado o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, seja por pessoa jurídica ou física com direito público ou privado. Assim, a lei busca proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade. A LGPD determina como deve ser feito o tratamento, o armazenamento e o descarte de dados pessoais, condicionando à autorização prévia da concedente. Os sistemas de informação, por sua vez, estão fortemente baseados na aquisição, armazenamento e processamento de dados. Portanto, esses sistemas precisam estar em conformidade com o GDPR (General Data Protection Regulation). Logicamente, a LGPD proporciona um grande impacto no desenvolvimento de sistemas de informação, os quais devem agora tratar os dados pessoais da forma estipulada pela legislação. Neste contexto, este minicurso tem por objetivo apresentar as principais estratégias para modelagem e avaliação da conformidade entre sistemas de informação e a LGPD.

2.1. Introdução e Motivação

A Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, Lei 13.709/18¹ regulamenta a forma pela qual as empresas podem utilizar os dados pessoais enquanto informação relacionada à pessoa natural identificada (ou identificável), além de determinar como deve ser realizado o tratamento, o armazenamento e o descarte de dados pessoais, buscando proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade.

Essa legislação impõe uma profunda transformação no sistema de proteção de dados no país. A LGPD é uma legislação que envolve uma mudança de processos, uma atualização de documentos e contratos nas organizações e, principalmente uma mudança de cultura no dia a dia das empresas, na forma de tratar os dados pessoais. A lei brasileira inova ao trazer questões não satisfatoriamente mencionadas por outras leis setoriais de proteção de dados existentes no Brasil. Como exemplos, tem-se uma definição mais exata sobre o conceito de dados pessoais, uma previsão expressa das bases legais que autorizam o tratamento de tais dados, um cuidado no processamento de dados públicos, a criação da ANPD (Autoridade Nacional de Proteção de Dados), a definição de sanções, uma maior segurança jurídica aos detentores de dados pessoais.

Logicamente, a entrada em vigor da LGPD proporciona um grande impacto no desenvolvimento de sistemas de informação, os quais devem agora tratar os dados pessoais da forma estipulada pela legislação. Essa legislação impõe uma profunda transformação no sistema de proteção de dados no país. Isso faz com que os dados sejam tratados de maneira mais formal, voltando uma maior atenção para o ciclo de vida dos dados, visto que este envolve todas as operações realizadas sobre as informações obtidas por uma empresa ou instituição, desde sua coleta até a sua devida destruição. Assim, o ciclo de vida dos dados compreende todo o período no qual os dados pessoais são manipulados por uma determinada entidade (pessoa física ou jurídica).

Os sistemas de informação, por sua vez, estão fortemente baseados no processamento de dados e devem estar em conformidade com a LGPD. Logicamente, a LGPD proporciona um grande impacto no desenvolvimento de sistemas de informação, os quais devem agora tratar os dados pessoais da forma estipulada pela legislação. Para isso, muitas empresas precisam ajustar seus processos organizacionais. Um processo consiste em um grupo de tarefas de alta complexidade, interligadas logicamente, que utiliza recursos das organizações para gerar resultados, visando cumprir um objetivo organizacional específico. A otimização da modelagem de processos consiste em uma técnica de análise que busca propor mudanças em uma organização.

Ao modelar os processos, pode-se analisá-los de forma mais simples e eficaz, identificando possíveis problemas e percebendo melhorias, facilitando a comunicação e a gestão dentro da organização. Os modelos de processos descrevem, basicamente de forma gráfica, as atividades, os eventos, os estados e a lógica do fluxo de controle que constituem um processo. O BPM (*Business Process Management*) é um conjunto de boas práticas para representar os processos de negócios de uma empresa, a fim de que estes possam ser analisados, aprimorados e automatizados. Abrange um conjunto de técnicas associadas

¹https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm

para o gerenciamento de processos de negócio com o auxílio de ferramentas tecnológicas, visando a melhoria contínua dos processos de negócios das organizações. Mais precisamente, o BPM utiliza de métodos e ferramentas para modelar, analisar, publicar e controlar processos de negócios envolvendo os aspectos estratégicos, organizacionais, sistemas aplicativos e humanos.

O BPMN (*Business Process Model and Notation*) consiste em um padrão para modelagem de processos de negócios, o qual provê uma notação gráfica padronizada para modelar e facilitar o entendimento desses processos. Além de mais moderna que notações IDEF e UML, o BPMN possui também uma maior riqueza de elementos gráficos para representação de uma série de situações que ocorrem nos fluxos dos processos de negócios. O objetivo do BPMN é oferecer suporte ao gerenciamento de processos, tanto para usuários técnicos quanto para usuários de negócios, fornecendo uma notação intuitiva, mas capaz de representar a semântica de processos complexos.

Por outro lado, as Ontologias são sistemas estruturados de conceitos que definem os processos, objetos e atributos de um domínio, bem como todas as suas relações complexas. Pode ser vista como uma decomposição de um domínio através de uma hierarquia de conceitos [Li et al. 2009]. Elas geralmente descrevem indivíduos (objetos), classes, atributos e relacionamentos. Adicionalmente, uma ontologia pode ser usada para realizar inferência sobre os objetos do domínio. Recentemente, alguns trabalhos têm utilizado tanto BPMN quanto ontologias com a finalidade de modelar a LGPD, bem como os processos de negócios que devem estar em conformidade com ela. Neste contexto, este minicurso tem por objetivo apresentar as principais estratégias para modelagem e avaliação da conformidade entre sistemas de informação e a LGPD.

2.2. Ciclo de Vida dos Dados

Nessa seção serão discutidos os principais aspectos relacionados ao conceito de dados, seus tipos, seu ciclo de vida e sua importância para as empresas.

2.2.1. Organização dos Dados

Dados são uma coleção de valores discretos que transmitem informações, descrevendo quantidade, qualidade, fatos, estatísticas, outras unidades básicas de significado. Assim, dado é o registro do atributo de um ente, objeto ou fenômeno. Na ciência da computação, dados são quaisquer sequências de um ou mais símbolos que podem ser interpretados. Um *datum* é um único símbolo em uma sequência, ou seja, um valor individual em um determinado dado. Com isso, os dados digitais são dados representados usando o sistema numérico binário que requerem interpretação para se tornarem informações. Já a informação é um conjunto de dados onde cada dado é contextualizado pela relação que ele possui com os demais dados desse conjunto.

Atualmente, a informação é o ativo mais valioso de uma organização, e por isso, está sujeito a inúmeras ameaças tanto do ambiente interno quanto externo, as quais podem explorar vulnerabilidades e, assim, comprometer as operações de negócio da empresa. Portanto, qualquer organização, pública ou privada, depende da informação para seus processos decisórios, e dificilmente poderá funcionar adequadamente sem uma quantidade significativa de informação e do conhecimento por ela proporcionado [Fontes 2012].

2.2.2. Ciclo de Vida dos Dados

É o processo que descreve o fluxo dos dados dentro de uma organização, desde o momento em que o dado é coletado até o arquivamento ou eliminação desses dados, conforme ilustrado na Figura 2.1 e pode ser subdividido em [SANTANA 2016]: **Origem** dos dados, que diz respeito às formas de produção ou recepção do dado, seja em formato físico ou eletrônico. É o ato de criar dados que ainda não existem e nunca existiram dentro da empresa; **Retenção**, fase que inclui o armazenamento dos dados, em diversos meios (arquivo, banco de dados, documento físico ou digital), já que uma vez adquiridos é necessário armazená-los e mantê-los; **Uso** é a fase a qual trata de tudo que pode ser realizado com o dado, ou seja, classificação, reprodução, processamento, avaliação ou controle das informações, bem como possíveis modificações nos dados pessoais retidos na fase anterior, pois produz informações para tarefas que a empresa precisa executar e gerenciar.

A **Publicação** dos dados envolve qualquer operação de transmissão, distribuição, comunicação, transferência, difusão e uso compartilhado de dados pessoais para um local fora da empresa e esta fase pode ou não fazer parte do ciclo de vida de uma determinada organização. A **Eliminação** dos dados envolve a exclusão de dados arquivados para que as empresas tenham mais espaço para armazenar informações, visto que essa fase envolve a remoção de uma cópia de cada parte dos dados arquivados, dependendo de como a empresa escolhe excluir seus dados; e na fase de **Retificação** dos dados é importante garantir que as empresas limpem os dados adequadamente. Caso isso não ocorra, pode haver vestígios de informações deixadas para trás que não têm mais proteção. Para garantir que os dados sejam excluídos corretamente, os usuários podem verificar seus arquivos regularmente a fim de que não haja vestígios de dados removidos [Amaral 2016].

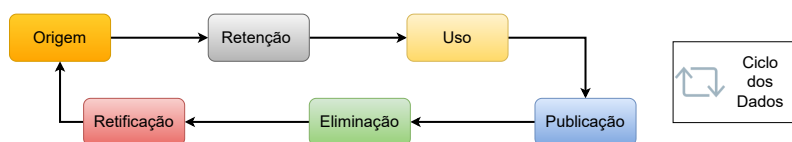


Figura 2.1: Ciclo de Vida dos Dados

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) trata com ênfase sobre o cumprimento dessa segurança e traz a exigência da adaptação às novas regras de privacidade de dados. Porém, todo dado armazenado, seja em nuvem ou em um computador físico, carece de prazo de vida. A LGPD deixa claro como o tratamento de dados pessoais necessita ser realizado desde a coleta, armazenamento, processamento e exclusão dos dados. Cada tratamento de acordo com o ramo da organização tem suas características e depende de uma particularidade sobre esse armazenamento, sendo necessário um tempo específico para cada situação. No entanto, uma coisa a ser tratada com atenção é o tempo adequado de armazenamento que os dados tratados podem ter segundo à disposição da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD)².

²<https://www.lgpdbrasil.com.br/lgpd-e-o-ciclo-de-vida-dos-dados-pessoais>

2.3. Processos

Essa seção discute o conceito de processo, seus componentes, tipos, bem como sua importância para as organizações.

2.3.1. Conceitos

Processo é “um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar em um produto especificado para um determinado cliente ou mercado, ou seja, é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo e um fim, com *inputs* e *outputs* claramente identificados, uma estrutura para a ação” [Davenport 1994].

Segundo o BPM CBOK um processo é um conjunto definido de atividades ou comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar uma ou mais metas. Portanto, processos são compostos por atividades inter-relacionadas que solucionam uma questão específica. Pode ser definido também como uma sucessão de acontecimentos que estão sendo executados, com entradas (informações que serão processadas), processamento e saídas (os resultados). É uma sequência de atividades com objetivo específico, mais especificamente, consiste em um grupo de tarefas de alta complexidade, interligadas logicamente, que utiliza recursos da organização para gerar resultados, visando a cumprir um objetivo organizacional específico. Processos têm como características o caráter cíclico e dinâmico, a iteração de suas ações, cuidando da rotina administrativa e manutenção do sistema organizacional. Por mais que não sejam “finitos”, como os projetos, possuem início e fim bem identificados [Benedict et al. 2013].

2.3.2. Componentes dos Processos

Alguns componentes dos processos são [Benedict et al. 2013]:

- **Fornecedores:** é o responsável pela entrega dos insumos necessários para execução e início do processo.
- **Input:** são os dados de entrada do sistema, insumos (dados) ou informações requeridas para o início dos processos.
- **Atividades (Tarefas):** Conjunto de ações ou decisões (processamento) que transforma os insumos em resultados de valor para o cliente.
- **Output:** Saída ou resultado do processamento, revertido em produtos ou serviços que atendam ou excedam as expectativas do cliente.
- **Cliente:** Destinatário final dos resultados do processo, a quem as ações organizacionais se dirigem para o atendimento de suas necessidades.

2.3.3. Tipos de Processos

Processos de negócios podem ser classificados em três tipos, segundo o BPM CBOK: primários, de suporte e gerenciais. A seguir, detalharemos cada um desses tipos [Benedict et al. 2013].

Processos Primários: são de natureza interfuncional e compõem a cadeia cliente/fornecedor, com entrega de valor diretamente ao cliente. São também chamados

de Finalísticos, Essenciais e Centrais. É um processo tipicamente interfuncional ponta a ponta (e até interorganizacional ponta a ponta) que agrega valor diretamente para o cliente. Processos primários são frequentemente referenciados como processos essenciais ou finalísticos, pois representam as atividades essenciais que uma organização executa para cumprir sua missão. Esses processos constroem a percepção de valor pelo cliente por estarem diretamente relacionados à experiência de consumo do produto ou serviço, e possuem como características principais: visão ponta a ponta e interfuncional; entregam valor ao cliente (algum bem ou serviço); representam as atividades essenciais de uma organização; realizam a cadeia de valor; podem percorrer organizações funcionais, departamentos, e até mesmo outras organizações; e permitem uma visão completa da criação de valor.

Os **Processos de Suporte**: promovem suporte e habilitam outros processos. Não há uma relação direta com os clientes, sendo conhecidos como Processos de Apoio e Secundários. Existem para prover suporte a processos primários, mas também pode prover suporte a outros processos de suporte (processos de suporte de segundo nível, terceiro nível e sucessivos) ou processos de gerenciamento. A diferença principal entre os processos primários e os de suporte é que processos de suporte entregam valor para outros processos e não diretamente para os clientes. O fato de não gerarem diretamente valor para os clientes não significa que não sejam importantes para a organização, haja vista serem fundamentais e estratégicos para a organização na medida em que aumentam sua capacidade de efetivamente realizar os processos primários. Como características básicas possuem visão especializada e funcional; grande impacto nos processos primários; não entregam valor diretamente ao cliente; e sustentam a realização dos processos primários, ou seja, são processos internos.

Processos Gerenciais: Esses processos são responsáveis pela garantia da eficácia e eficiência dos processos primários e de suporte. Eles monitoram e gerenciam os demais buscando a melhoria ou inovação de todos os processos organizacionais. São utilizados para medir, monitorar, controlar atividades e administrar o presente e o futuro do negócio. Não agregam diretamente valor para os clientes, mas são necessários para assegurar que uma organização atinja suas metas. Nomeados também por Processos de Gestão ou Gerenciais.

Outro detalhamento importante é a subdivisão de um processo em partes menores, visto que um processo pode ser decomposto em subníveis, conforme [Szilagyí et al. 2010], em que: **Macroprocesso** são grandes conjuntos de atividades por meio das quais a organização cumpre sua missão, gerando valor para o cliente. Correspondem às grandes funções da organização, para as quais devem estar voltadas todas as suas unidades internas e descentralizadas. O **Processo** é um conjunto de atividades interdependentes, que se relacionam, ordenadas no tempo e espaço de forma encadeada, que ocorrem como resposta a eventos e que possui um objetivo, início, fim, entradas e saídas bem definidas. Essas atividades são geralmente interfuncionais ou interorganizacionais que trabalham juntas para criar um produto ou serviço final. Os **Sub-Processos** são a decomposição de um processo de negócio por afinidade, objetivo ou resultado. As **Atividades** constituem conjuntos de tarefas, com início e fim identificáveis, reunidas segundo critérios de similaridade e de complementaridade, executadas continuamente, de forma cíclica, simultânea ou sequencial para a consecução dos objetivos da função a que pertencem e uma **Tarefa** é

o desdobramento máximo do trabalho executado em um processo, conforme Figura 2.2.

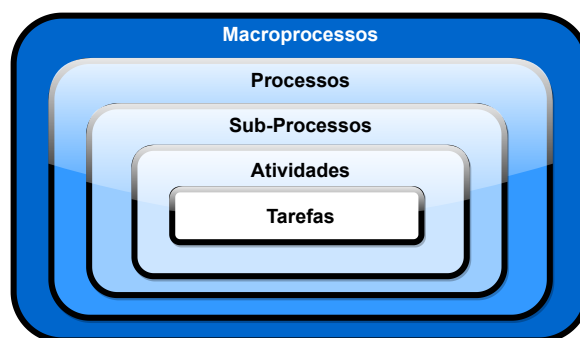


Figura 2.2: Detalhamento de um Processo

2.4. Ferramentas, Técnicas e Abordagens para a Modelagem de Processos

Essa seção apresenta os principais aspectos relacionados à modelagem de processos, a qual inclui um conjunto de habilidades e atividades que permitem às pessoas compreenderem, comunicarem, avaliarem e administrarem os principais componentes dos processos de negócio.

2.4.1. Modelagem e Uso de Modelos

A modelagem de processos requer um importante conjunto de habilidades, técnicas e ferramentas para possibilitar compreender, comunicar e gerenciar os componentes dos processos de negócio. A área de conhecimento da modelagem de processos fornece uma visão geral e definições-chaves dessas habilidades e técnicas. Fornece também um ponto de vista do propósito e benefícios dessa modelagem, um debate acerca dos tipos e modelos de processos, além de apresentar ferramentas e notações gráficas padronizadas. Com isso, um modelo é uma representação simplificada de uma coisa, um conceito ou uma atividade. Modelos podem ser matemáticos, gráficos, físicos, narrativos ou alguma combinação desses tipos. Possuem ampla gama de aplicações nos ambientes de negócio, incluindo: organização (estruturação); descoberta (aprendizagem); previsão (estimativas); medição (quantificação); explicação (ensino, demonstração); verificação (validação) e controle (restrições, objetivos) [Benedict et al. 2013].

Processos de negócio podem ser expressos por meio de uma modelagem em vários níveis de detalhamento, desde uma visão contextual abstrata até uma visão detalhada. Já um modelo de processos de negócio completo normalmente representará diversas perspectivas, servindo a diferentes propósitos. Isso inclui ícones que representam atividades, eventos, decisões, condições e outros elementos do processo. Um modelo de processo pode conter ilustrações e informações sobre os ícones, que representam os elementos do processo, os relacionamentos entre esses ícones, os relacionamentos dos ícones com o ambiente e como os ícones se comportam ou o que executam [Unger 2018].

2.4.2. Diagrama, Mapa, Fluxograma ou Modelo de Processos

Os termos diagrama de processos, mapa de processos e modelo de processos são muitas vezes utilizados de forma intercambiável ou como sinônimos. Contudo, possuem diferentes propósitos e aplicações. Na prática, diagrama, mapa e modelo são diferentes estágios do desenvolvimento, cada qual agregando mais informação e utilidade para entendimento, análise e desenho do processo, segundo o BPM CBOOK [Benedict et al. 2013].

2.4.2.1. Diagrama

É uma representação inicial do processo, a qual retrata os principais elementos que compõem o seu fluxo, mas omite detalhes menores relacionados ao entendimento dos fluxos de trabalho, focando na identificação e entendimento das principais atividades de forma rápida. Os diagramas não tratam exceções ou falhas no processo.

2.4.2.2. Mapa

Fornecer uma visão abrangente dos principais componentes do processo e apresenta uma precisão mais detalhada que o diagrama, pois acrescenta atores, eventos, regras e resultados ao fluxo. Por ser mais rico em detalhes, o mapa fornece informações mais precisas acerca do desenho do processo e de alguns relacionamentos mais importantes com outros elementos.

2.4.2.3. Fluxograma

São fluxos baseados em um conjunto simples de símbolos para operações, decisões e outros elementos do processo. Um fluxograma tem por finalidade ser de rápida aprendizagem. Logo, podem ser criados sem a necessidade de treinamentos específicos e sem a exigência de consultas a extensas documentações.

2.4.2.4. Modelo de Processo

É a representação de um determinado estado do negócio (atual ou futuro) e dos respectivos recursos envolvidos, tais como pessoas, informação, instalações, automação, finanças e insumos. Assim, a modelagem é realizada por meio de ferramentas que fornecem capacidade de simulação e geração de relatórios úteis para analisar e entender o processo [Unger 2018].

2.4.3. Notação de Modelagem de Processos

Notação é um conjunto padronizado de símbolos e regras que determinam o significado dos elementos utilizados na modelagem de processos. Uma notação de modelagem de processo de negócio inclui ícones, que são as figuras, e conectores que ajudam a mostrar o relacionamento entre vários componentes de processo de negócio. Por consequência, existem inúmeros padrões de notação de modelagem e a escolha dessa notação deve levar em consideração as especificidades da organização ou normas e convenções

bem conhecidas. Às vezes é apropriado utilizar diferentes notações para diferentes estágios, níveis ou finalidades de modelagem, desde que ofereçam vantagens tais como [Szilagyi et al. 2010]:

- Conjunto de símbolos, linguagem e técnicas comuns para que a comunicação possa ser simples;
- Consistência em forma e significado dos modelos de processo resultantes;
- Importação e exportação de modelos de processo entre diferentes ferramentas e
- Geração de aplicações a partir de modelos de processo.

2.5. Business Process Management - BPM

Nessa seção, será apresentado o conceito de BPM, além de discutir suas principais características.

2.5.1. Definição de BPM

BPM (*Business Process Management*), conhecido em Português como Gerenciamento de Processos de Negócios, é um conjunto de boas práticas para representar os processos de negócios de uma empresa, a fim de que estes possam ser analisados, aprimorados e automatizados. O BPM abrange um conjunto de técnicas associadas para o gerenciamento de processos de negócio com o auxílio de ferramentas tecnológicas, visando a melhoria contínua dos processos de negócios das organizações, com a busca de alinhamento e integração entre as prioridades estratégicas, além de esforços na melhoria de processos no nível tático e operacional, mantendo o enfoque sistêmico para uma gestão orientada pela visão de processos. Mais precisamente, o BPM utiliza de métodos e ferramentas para modelar, analisar, publicar e controlar processos de negócios envolvendo os aspectos estratégicos, organizacionais, sistemas aplicativos e humanos [Benedict et al. 2013].

2.5.2. Ciclo de Vida

Em geral, o ciclo de vida do BPM é representado como um ciclo básico **PDCA** - *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer, Executar), *Check* (Verificar) e *Act* (Agir, Corrigir). A Figura 2.3 ilustra o Ciclo PDCA ou Ciclo da Melhoria Contínua, o qual consiste em uma importante ferramenta para a gestão da qualidade. O PDCA é um método bastante simples que pode ser utilizado para a gerência da organização como um todo ou de um processo em particular. A nomenclatura de ciclo se dá pelo fato de que as atividades não possuem um fim, mas se repetem constantemente. O PDCA tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na gestão da qualidade.

A letra **P** significa planejar e consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle e estabelecer a maneira para se atingir as metas propostas. O processo de planejar estrutura-se da seguinte maneira: **Identificação do Problema:** definir claramente o problema e reconhecer sua importância; **Observação:** investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista; **Análise:** descobrir a causa fundamental e **Plano de Ação:** conceber um plano para bloquear a causa fundamental.

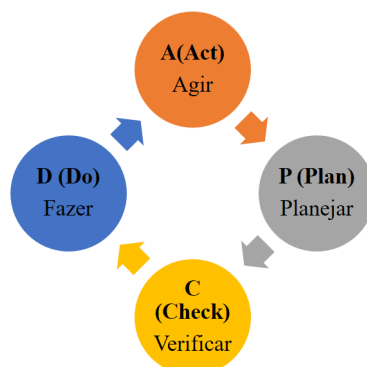


Figura 2.3: Ciclo PDCA

A letra **D** significa fazer e consiste em executar as tarefas exatamente como prescritas no plano, além de coletar dados para verificação dos resultados obtidos. No processo de fazer, verificam-se quais ações necessitam da ativa cooperação de todos e concentra-se especial atenção a elas por meio da divulgação do plano de ação entre todos os envolvidos, registrando-se todas as ações tomadas e resultados obtidos com as respectivas datas.

A letra **C** significa verificar a partir dos dados coletados na etapa anterior (letra D) se os resultados planejados foram ou não obtidos. Assim, no processo de verificação, utiliza-se os dados coletados antes e após a ação para verificar a efetividade desta e o grau de redução dos resultados indesejáveis.

A letra **A** significa agir com uma atuação corretiva, detectando-se o desvio e atuando-se no sentido de fazer correções definitivas. O processo da ação corretiva ocorre pela padronização (elaboração ou alteração do padrão e estabelecimento de um novo procedimento) e conclusão (análise dos resultados e demonstrações, recapitulando-se todo processo).

2.6. Business Process Model and Notation- BPMN

Nessa seção, ocorrerá a explicação do conceito de BPMN, além de discutir suas principais características, ícones e categorias.

2.6.1. Definição de BPMN

As disciplinas de modelagem de processos ganharam grande popularidade ao final da década de 80 e início da década de 90, com os estudos de cientistas como Michael Porter. O que se percebia é que o processo de construção das empresas normalmente se fazia de forma desestruturada, com novos departamentos e processos sendo criados sob demanda. Com a Internet e o avanço da globalização, grandes empresas começavam a competir com empresas pequenas, além disso intensificou-se a necessidade de reduzir custos e melhorar processos como forma de garantir a sobrevivência em um ambiente altamente competitivo. Neste período, o foco era melhorar os processos e, embora houvessem vários esforços isolados por parte da Tecnologia da Informação (TI) para solução destes problemas, essas iniciativas ainda não estavam integradas para formar o atual conceito de soluções BPMS (*Business Process Management Systems*), que automatizam o fluxo de informação

e ações em processos de negócios [Reis 2008].

O BPMN (*Business Process Model and Notation*) consiste em um padrão para modelagem de processos de negócios, o qual provê uma notação gráfica padronizada para modelar e facilitar o entendimento desses processos. Além de mais moderna que notações IDEF e UML, o BPMN possui também uma maior riqueza de elementos gráficos para representação de uma série de situações que ocorrem nos fluxos dos processos de negócios. O objetivo do BPMN é oferecer suporte ao gerenciamento de processos, tanto para usuários técnicos quanto para usuários de negócios, fornecendo uma notação intuitiva, mas capaz de representar a semântica de processos complexos. A especificação BPMN também fornece um mapeamento entre os gráficos da notação e as construções subjacentes das linguagens de execução, mais precisamente a *Business Process Execution Language* (BPEL).

O BPMN é a mais poderosa e atual notação para modelar processos de negócio. Essa notação facilita a comunicação da área de negócios com a TI, o que ocorre por meio do entendimento completo dos fluxos de atividades por meio do modelo do processo, além de possibilitar a automação dos processos, visto que há uma redução da distância de entendimento entre consultores que mapeiam o processo e os usuários que o utilizam no dia-a-dia. É uma notação simples, pois pode começar a ser utilizada com elementos básicos de fluxograma e evoluir para elementos mais complexos. Isso a torna expansível, já que permite à organização expandir modelos de processos (novas regras e interesses) sem prejudicar a especificação já existente; e flexível, uma vez que os analistas de processos que utilizam essa notação não precisam ser profissionais da área e é não-técnica, dado que é capaz de mapear tanto processos internos da organização quanto externos [Valença 2012].

2.6.2. Categorias do BPMN

Na notação BPMN, existem categorias específicas, cada qual com seus elementos particulares, a fim de prover uma notação gráfica padronizada e que seja de fácil entendimento por todos os envolvidos no processo de negócio.

2.6.2.1. Canais (*Swimlanes*)

As *swimlanes* são utilizadas para organizar as atividades do fluxo em diferentes categorias visuais que representam áreas funcionais, papéis, responsabilidades, entidades ou até outros processos. Esses canais, conforme ilustrado na Figura 2.4 são os locais onde os processos serão executados. Podem ser:

- Piscinas (Pool): É o todo. É o local onde um processo ou uma entidade serão mostrados como um participante, podendo representar também atores ou organizações externas ao processo. Há sempre, pelo menos, uma piscina onde um processo está totalmente inserido.
- Raias (Lane): São as subdivisões da piscina. Representam setores da organização ou papéis envolvidos no processo, com diferentes atores executando as atividades daquele processo.

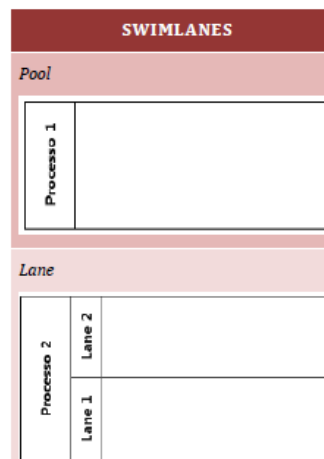


Figura 2.4: Tipos de *swimlanes*. Fonte [TCU 2013]

2.6.2.2. Eventos (Ocorrências ou Gatilhos)

Um evento representa algo que pode ocorrer durante o curso de um processo. Podem ser de início, fim ou intermediários, conforme ilustrado na Figura 2.5:

- **Eventos de Início:** Indicam onde o processo/subprocesso inicia. Neste ponto, uma instância de processo será criada, sendo representados por elementos com círculo simples ao redor.
- **Eventos Intermediários:** Usados para expressar que o participante necessitará de um tempo após completar a atividade e antes de iniciar a próxima. Podem ser utilizados também dentro de um subprocesso para expressar que este deve ser completado até determinado tempo.
- **Eventos de Finalização:** São representados por um círculo mais forte (hachurado) e devem ser utilizados após a última atividade do processo. Diferenciam-se dos eventos anteriores pois só podem ser usados na última atividade.



Figura 2.5: Tipos de Eventos. Fonte [TCU 2013]

2.6.2.3. Gateway (Decisões de Encaminhamento)

São utilizados para definir a sequência posterior do fluxo (divergência) ou para sincronizar caminhos paralelos de atividades (convergência). No entanto, são opcionais: se não for necessário controlar o fluxo, não precisa utilizá-los, como ilustrado na Figura 2.6. Os **Gateways Exclusivos** são utilizados para criar caminhos alternativos exclusivos. Neste momento, apenas um caminho poderá ser seguido, o chamado "momento de decisão". Os **Gateways Baseados em Eventos** representam um ponto de ramificação no processo onde os caminhos alternativos que seguem o Gateway são baseados em eventos que ocorrem no fluxo. Os **Gateways Paralelos** são usados para combinar e criar fluxos paralelos. Estes são criados sem checar qualquer condição e cada saída recebe um caminho. Para o fluxo de entrada, o gateway aguardará por todos os caminhos de entrada, antes de acionar a continuação do fluxo de trabalho. No **Gateway Inclusivo** há um ponto de decisão no qual, após avaliar as condições, pode-se tomar mais de um caminho. Caso seja utilizado como convergência, espera-se até que todos os caminhos divergentes sejam realizados para prosseguir com o fluxo. Já o **Gateway Complexo** realizará convergências e divergências com base em uma regra programada, que não pode ser implementada pelos outros gateways.




| | |
|---|----------------------------|
|  | Gateway Exclusivo |
|  | Gateway Baseado em Eventos |
|  | Gateway Paralelo |
|  | Gateway Inclusivo |
|  | Gateway Complexo |

Figura 2.6: Tipos de Gateways. Fonte [TCU 2013]

2.6.2.4. Atividades (Tarefa ou Subprocesso)

Representam trabalhos realizados que produzem algum subproduto ou decisão. Podem ter grande complexidade, a qual deve ser detalhada em sua descrição e não no fluxo. Isso faz com que as atividades estejam agrupadas em subprocessos e reutilizadas em um ou outro processo (neste caso, se insere um sinal de “+” na parte de baixo), tal como exemplificado na Figura 2.7.

- Tarefa: É uma atividade atômica que compõe o fluxo de um processo. A sua descrição, sempre deve conter um verbo no infinitivo, representando “o quê” será realizado na organização.
- Subprocesso: É uma atividade não-atômica, sendo composta por uma série de outras atividades e formando um fluxo. Pode ser visto como uma atividade única (versão contraída), semelhante a uma tarefa, ou de forma detalhada (versão expandida).



Figura 2.7: Tipos de Atividades.

Fonte [TCU 2013]

2.6.2.5. Objetos de Conexão

São linhas que ligam as atividades, *gateways* e eventos. O BPMN provê 3 tipos de figuras básicas como objetos de conexões, os quais são exibidos na Figura 2.8.

- Fluxo de Sequência: São as “setas inteiras”. Definem a ordem de execução de atividades. São os fluxos mais comuns e bastante utilizados para ligação entre atividades e eventos.
- Associações: São as “setas pontilhadas”. Utilizadas para ligar atividades com artefatos, com anotações e com informações complementares ao processo.
- Fluxo de Mensagem: Notação utilizada para comunicação entre piscinas ou quando existem conexões de informações usando mensagens.

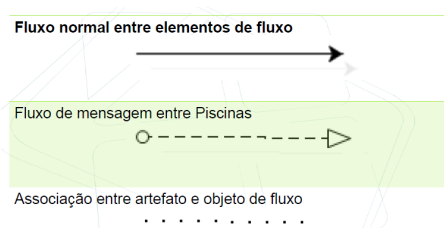


Figura 2.8: Tipos Conexão.

Fonte [TCU 2013]

2.6.2.6. Artefatos

São itens utilizados para adicionar informações extras ao processo, conforme ilustra a Figura 2.9.

- Objeto de Dados: Permite mostrar as informações que a atividade necessita, tais como entradas e saídas.

- **Anotação:** É utilizado para proporcionar informações adicionais ao processo, tais como algum lembrete, alguma descrição, alguma regra sobre o processo. São opcionais dentro do fluxo do processo.
- **Grupo:** Utiliza-se para agrupar um conjunto de atividades para documentação ou análise.
- **Base de Dados:** Representam banco de dados utilizados nas atividades do processo. Podem, na modelagem, ser empregados para simbolizar sistemas.



Figura 2.9: Tipos de Artefatos.

Fonte [TCU 2013]

2.7. Bizagi Modeler

O *Bizagi Modeler* é um software gratuito, desenvolvido pela empresa BIZAGI, para modelagem descritiva, analítica e de execução, de processos de negócio utilizando a notação BPMN em consonância com toda a disciplina de BPM. Além de permitir a modelagem dos fluxos de trabalho, suporta a elaboração de uma documentação bastante rica em relação ao processo e permite a publicação de toda esta documentação em alguns formatos diferentes de arquivo, inclusive no formato Web, visando dar maior publicidade às atividades praticadas pelas organizações que prezam pela gestão do conhecimento, bem como as organizações públicas que, além disso, têm que prezar pela transparência dos serviços prestados.³

No Bizagi há um conjunto de *menus* que apresentam as funcionalidades da ferramenta. A tela principal está dividida em quatro seções principais: “1 - Menu Principal”, “2 - Figuras”, “3 - Menu do Desenhista de Processos” e “4 - Área de Trabalho”, conforme ilustra a Figura 2.10. A seção **1 - Menu Principal** é a área onde permite-se criar um novo mapa, abrir um mapa existente, salvar o que está sendo editado e imprimir o mapa. Já a seção **2 - Figuras** contém as figuras definidas pela notação BPMN para modelar o processo de trabalho. A seção **3 - Menu do Desenhador de Processos** contém as opções de Início (Home), Formato (*Format*), Vista (*View*), Exportar/Importar (*Export / Import*) e Ferramentas (*Tools*). E na maior seção, tem-se a **4 - Área de Trabalho**, local onde o processo é desenhado.⁴

³<https://www.bizagi.com>

⁴<http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/PDF>

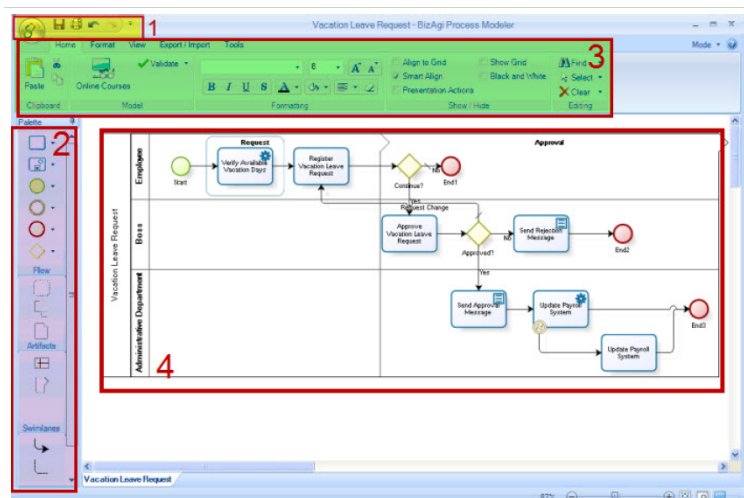


Figura 2.10: Tela Inicial do Bizagi.

Fonte [TCU 2013]

O primeiro passo para construir uma modelagem de processos no Bizagi é iniciar o *software*. Automaticamente o programa apresenta a tela com um *pool* em branco, com o nome padrão “*Process 1*”. Para utilizar quaisquer das figuras da paleta de desenho, basta clicar nela, arrastar e soltar a figura no ponto onde deseja colocá-la. As figuras, após terem sido colocadas na área de desenho, apresentam o “menu circular”, que permite selecionar novas figuras e conectá-las automaticamente à figura atual. Uma atividade pode ser transformada em subprocesso sempre que for necessário detalhar seu fluxo, organizando o modelo em níveis hierárquicos.

2.8. Ontologias

Nesta seção serão apresentados os princípios, conceitos fundamentais, tipos, linguagens de representação, ferramentas para criação, edição e manutenção de ontologias e motores de inferência.

2.8.1. Conceito de Ontologias

O termo Ontologia surgiu na Filosofia, como uma área que trata da natureza da organização dos seres. Filósofos como Aristóteles e Platão buscavam identificar características fundamentais dos seres e como classificar se um item que pertencente a essa categoria poderia ser definido como um ser [Maedche and Staab 2001].

Ontologias constituem um ramo da Metafísica e foi introduzido na Inteligência Artificial (IA), que utiliza o termo para explicitar especificações sobre como é conceitualizado o conhecimento de um dado domínio. Na Ciência da Computação, o termo ontologia recebeu vários significados que evoluíram ao longo dos anos. Para as principais áreas desta ciência, a ideia de possuir um mecanismo que represente categorias fundamentais de um domínio específico para proporcionar um entendimento comum entre partes interessadas distintas, apresentava grande relevância para o desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de raciocinar sobre os conhecimentos do mundo real [AZEVEDO et al. 2008].

Caracteriza-se uma ontologia como uma representação legível de um conhecimento, assunto ou domínio, que define de forma explícita os conceitos mais importantes, suas restrições e relacionamentos. Basicamente é formada por conceitos (classes) relevantes para o domínio em questão organizados taxonomicamente, com propriedades que definem atributos pertencentes aos conceitos, um conjunto de relações entre esses conceitos, axiomas que descrevem regras pertinentes para o domínio e instâncias utilizadas para representar elementos específicos de um conceito [Noy et al. 2001]. Consequentemente, o objetivo de uma ontologia é classificar as coisas existentes ou as que podem existir em um domínio **D** utilizando uma linguagem de representação **R** [Sowa 2000]. No entanto, uma ontologia é tratada como um artefato computacional composto de um vocabulário de conceitos, suas definições e possíveis propriedades [Guarino 1998].

Ontologias podem ser entendidas como um modelo de dados onde a informação é representada de maneira estruturada visando agilizar a geração de conhecimento, estabelecida por conjuntos de conceitos e os relacionamentos entre estes. Tanto os conhecimentos como os relacionamentos são nomeados com termos únicos, sendo assim retratada tanto para máquinas, de maneira formal, assim como para um humano, com uma representação gráfica. As vantagens de se usar ontologias é que elas: simplificam a gestão da informação, visto que a informação está estruturada em diferentes formatos digitais (.pdf, .xls, .doc, entre outros), dificultando o relacionamento entre os conceitos. Ontologias proveem um formato único para armazenamento de conceitos e seus relacionamentos. Também são facilmente extensíveis, pois novos relacionamentos podem ser criados entre conceitos de diferentes ontologias. Atualmente, estão sendo empregadas em sistemas especialistas, sistemas baseados em conhecimento, integração de informações, buscas semânticas e ferramentas para gestão de conhecimento [Morais and Ambrósio 2007].

2.8.2. Componentes de uma Ontologia

Em termos gerais, define-se “Conceito” como sendo uma coleção de “instâncias” (ou indivíduos), as quais são descritas por meio de “axiomas formais” que descrevem os requisitos necessários para que um indivíduo possa fazer parte deste conjunto. Os conceitos estão hierarquicamente organizados por meio de “relações” binárias de subsunção, as quais também se diversificam em outros tipos de associações, relacionando os indivíduos dos conceitos. A exemplo de funções matemáticas, as relações possuem um domínio (*domain*) e um contradomínio (*range*), que pode assumir o mesmo conjunto (auto-relações). Na Ontologia apresentada na Figura 2.11, *Person*, *Male*, *Female*, *Parent*, *Father*, *Mother* são conceitos, enquanto que *JosephBTaylor*, *MariaITaylor*, *AdamJTaylor*, *SofiaMTaylor* são instâncias de alguns destes conceitos. No topo da Ontologia foi construído o termo mais genérico, *Person*, a partir do qual, outros mais específicos foram delineados, através de relações *isA*, construindo, assim, uma estrutura taxonômica. Embora não explicitamente definido, o conceito *Parent* é formalmente definido por um axioma que utiliza as relações *hasSon* ou *hasDaughter*, indicando que um elemento só pode ser classificado como Pai (ou Mãe) apenas se possuir um filho (ou uma filha). Adicionalmente, “Atributos” são propriedades definidas ou à nível de instância (herdadas dos conceitos, modificáveis por instância) ou a nível do próprio conceito (como anotações, sinônimos, ..., e que são herdadas por subconceitos e instâncias), enquanto que “Regras” definem padrões de inferência para se produzir novos conhecimentos [Miller 2013].

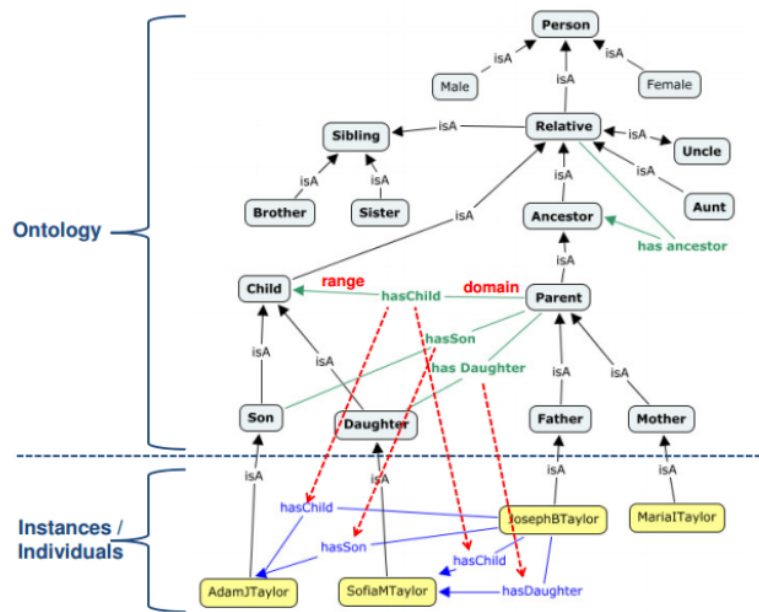


Figura 2.11: Componentes de uma Ontologia. Fonte [Miller 2013]

2.8.3. Tipos de Ontologias

As ontologias podem ser classificadas sob vários aspectos. Porém, uma classificação bastante popular baseia-se nos diferentes níveis de dependência existentes entre as ontologias, de acordo com sua tarefa e aplicabilidade, quais sejam [Guarino 1998]: **Ontologias Genéricas ou Nível Topo:** são independentes de qualquer domínio, e definem os conceitos mais genéricos que podem ser livremente reutilizados, como ação, processo, norma, tempo, espaço, evento, entre outros. As **Ontologias de Domínio** definem os conceitos (ou classes) de um domínio particular, geralmente, a partir de alguma ontologia de topo. As **Ontologias de Tarefa** definem uma ou mais tarefas naquele domínio específico, como, checagem de violação de regras, checagem de consistência, diagnóstico, entre outros. E as **Ontologias de Aplicação** são aquelas de mais baixo nível, mais difíceis de reusar, e voltadas para uma aplicação específica dentro do domínio, como mostrado na Figura 2.12.

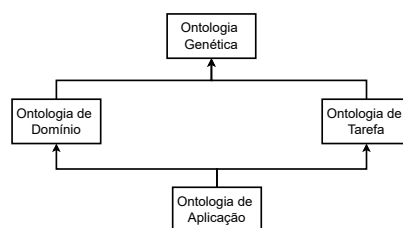


Figura 2.12: Ontologias de Aplicação

2.9. Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD

Essa seção conceitua a LGPD, especificando seus atores, seus princípios e a importância da mesma para a proteção de dados na legislação brasileira.

2.9.1. Conceito LGPD

A Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018, denominada Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD, foi idealizada com objetivo de criar um âmbito legal de proteção para a privacidade e para os dados pessoais dos seus indivíduos. A partir do momento em que outros países iniciaram suas legislações específicas sobre a proteção de dados, tal como a GDPR (*General Data Protection Regulation*) na União Europeia, verificou-se a necessidade do Brasil também elaborar uma legislação acerca da proteção de dados, visto que sua inexistência poderia resultar em uma perda importante de competitividade internacional.⁵

Recentemente, observou-se um aumento exponencial do fluxo de transações com dados pessoais, o que acabou por criar ramos de negócios inteiramente novos e aumentar a eficiência de diversos setores da economia. Nesse mesmo sentido, a LGPD impacta todas as áreas da sociedade, e sua promulgação proporciona uma maior estabilidade e segurança jurídica para os diversos ramos de negócios existentes e que deverão surgir posteriormente, derivados desta transformação digital, sem precedentes. A LGPD é uma legislação que tem um imenso impacto econômico, social e regulatório, e cuja implementação nas empresas e órgãos públicos não se trata de uma tarefa simples, considerando a novidade que este tema representa para a legislação brasileira [Pinheiro 2020].

2.9.2. Fundamentos da LGPD

Os fundamentos da LGPD são as alegações que basearam a sua criação nos âmbitos econômicos e sociais, conforme estabelece o Art. 2º da LGPD, quais sejam: respeito à privacidade; autodeterminação informativa; liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião; inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem; desenvolvimento econômico, tecnológico e inovação; livre iniciativa, livre concorrência e a defesa do consumidor; direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais.

2.9.3. Princípios da LGPD

Segundo o Art. 6º da legislação, as atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a **boa-fé** e os seguintes princípios:

- **Finalidade** especificada e informada explicitamente ao titular.
- **Adequação** à finalidade previamente acordada e divulgada.
- **Necessidade do tratamento**, limitado ao uso de dados essenciais para alcançar a finalidade inicial.
- **Acesso livre**, fácil e gratuito das pessoas à forma como seus dados são tratados.
- **Qualidade dos dados**, deixando-os exatos e atualizados, segundo a real necessidade no tratamento.

⁵http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm

- **Transparência**, ao titular, com informações claras e acessíveis sobre o tratamento e seus responsáveis.
- **Segurança** para coibir situações acidentais ou ilícitas como invasão, destruição, perda, difusão.
- **Prevenção** contra danos ao titular e a demais envolvidos.
- **Não-Discriminação**, ou seja, não permitir atos ilícitos ou abusivos.
- **Responsabilização do agente**, obrigando a demonstrar a eficácia das medidas tomadas.

2.9.4. Ator, Agentes de Tratamento e Órgão Fiscalizador da LGPD

O **Titular dos Dados Pessoais** é o *ator principal*, visto que é em seu benefício que são estabelecidos os princípios e garantias da LGPD. Segundo o Artigo 5º, V, titular dos dados é "*a pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento*". Com isso, a proteção conferida pela LGPD é voltada para as pessoas físicas, não alcançando os dados das pessoas jurídicas e compreende aqueles dados que possam identificar ou tornar identificável uma pessoa. E todos os direitos dos titulares estão estabelecidos no Art. 18 da Lei.

Os *Agentes de Tratamento* são compostos por: **Controlador** é uma pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, a quem *competem as decisões* referentes ao tratamento de dados pessoais, conforme estabelece o Art. 5º, VI da LGPD. É ele quem decide sobre o tratamento de dados pois possui autonomia, sendo uma figura obrigatória no cenário de tratamento. O que caracteriza a figura do controlador é o poder de decisão, de forma que não podem ser considerados como “controladores” os indivíduos que simplesmente atuem como profissionais subordinados a uma pessoa jurídica ou como membros de seus órgãos (empregados, administradores, sócios, servidores, etc.), vez que não possuem autonomia para decidir sobre tratamento de dados. É o agente responsável pela definição dos elementos essenciais para a realização do tratamento de dados (finalidade, base legal, natureza dos dados coletados e duração do tratamento). É responsável por gerar o *Relatório do Impacto à Proteção dos Dados Pessoais*: documentação que contém a descrição dos processos de tratamento de dados pessoais que podem gerar riscos às liberdades civis e aos direitos fundamentais, bem como medidas, salvaguardas e mecanismos de mitigação de riscos.

O **Operador** é a pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, *que realiza o tratamento* de dados pessoais em nome do controlador, como especifica o Art. 5º, VII da LGPD. É quem executa o tratamento de dados a pedido do controlador, sob ordens lícitas, sem autonomia. Ainda que atue no limite das determinações do controlador, o operador também não deve ser confundido com empregados, administradores, sócios ou servidores do controlador. É uma figura secundária, com vínculo de terceirização já que sua relação é com o controlador e não com o titular dos dados. A importância de identificar corretamente os agentes de tratamento diz com as competências, atribuições e responsabilidades específicas que cada um assume na LGPD, mesmo que o controlador detenha as principais obrigações e responsabilidades, o operador pode ser responsabilizado por

danos causados em razão do tratamento irregular de dados, em caso de descumprimento das obrigações legais ou inobservância das instruções do controlador [Pinheiro 2020].

Já o **Encarregado** é a pessoa indicada pelo controlador e operador para *atuar como canal de comunicação* entre o controlador, os titulares dos dados e a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), como definido no Art. 5º, VIII da LGPD. Para o pleno exercício da função, é essencial que ele tenha pleno conhecimento do fluxo de dados dentro de uma organização; coordene a implantação e manutenção do sistema de gestão de dados pessoais; assegure que o tratamento realizado esteja em conformidade com a lei; e tenha competência para responder a terceiros (titulares de dados e ANPD, especialmente), sobre os diversos aspectos desse tratamento (finalidade, base legal, segurança, etc.) [Pinheiro 2020].

Comumente conhecido como DPO - *Data Protection Officer*, a Lei não estabelece requisitos objetivos para o cargo de encarregado. A regulamentação dessa função ficou a cargo da ANPD que pode, inclusive, dispensar a nomeação do encarregado em determinadas situações, conforme a natureza e o porte da entidade ou o volume de operações de tratamento de dados, sendo que a identidade e as informações de contato desse agente deverão ser divulgadas publicamente, de forma clara e objetiva, preferencialmente no site do controlador, assim estabelecido no Art. 41, § 1º, da LGPD e demais funções do Encarregado no Art. 41 da referida Lei.⁶

A ANPD é *órgão da administração pública responsável por zelar, implementar e fiscalizar o cumprimento desta Lei em todo o território nacional*” (Art. 5º, XIX). Dotada de autonomia técnica e decisória, a ANPD foi criada pela Lei 13.853 de 08 de julho de 2019 e sua estrutura foi definida pelo Decreto 10.474 de 26 de agosto de 2020. Além da divulgação de alguns guias orientativos, as principais funções atribuídas à ANPD, são zelar pela proteção dos dados pessoais, nos termos da lei; elaborar diretrizes para a Política Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade; fiscalizar e aplicar sanções em caso de violação da lei; editar regulamentos e procedimentos sobre proteção de dados pessoais e privacidade, segundo Art. 55 (A até L), da LGPD.

2.9.5. Tipos de Dados

No seu Art. 5º, incisos I, II e III, a LGPD diferencia 3 (três) tipos de dados: Dado Pessoal, Dado Sensível e Dado Anonimizado. **Dado Pessoal** são aqueles relativos à pessoa física identificada ou que possa ser identificada com o cruzamento de duas ou mais informações. **Dado Sensível** é um dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. **Dado Anonimizado** é o dado relativo ao titular que não possa ser identificado, considerando a utilização de meios técnicos razoáveis e disponíveis na ocasião de seu tratamento. A *anonimização* é uma técnica de processamento de dados que remove ou modifica informações que possam identificar a pessoa, garantindo sua desvinculação. Nestes casos, a LGPD não se aplicará ao dado. Mas, ressalta-se que o dado somente é considerado anonimizado se não permitir que, por meios técnicos ou outros, seja reconstruído o caminho para revelar quem é o titular do dado. Se a identificação

⁶<https://www.fortes.adv.br/2021/10/14/lgpd-quem-sao-os-atores/>

ocorrer, não se tratará de dado anonimizado, mas sim de dado pseudonimizado, e estará sujeito à LGPD, como descrito no Art. 12, da LGPD.

2.9.6. Tratamento de Dados Pessoais

Tratamento é qualquer operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a: **armazenamento** é a ação ou resultado de manter ou conservar em repositório um dado; **arquivamento** ato ou efeito de manter registrado um dado embora já tenha perdido a validade ou esgotado a sua vigência; **avaliação** consiste no ato ou efeito de calcular valor sobre um ou mais dados; **classificação** é a maneira de ordenar os dados conforme algum critério estabelecido; **coleta** é o recolhimento de dados com finalidade específica; **comunicação** consta em transmitir informações pertinentes a políticas de ação sobre os dados; **controle** é a ação ou poder de regular, determinar ou monitorar as ações sobre o dado; **difusão** abrange o ato ou efeito de divulgação, propagação, multiplicação dos dados; **distribuição** ato ou efeito de dispor de dados de acordo com algum critério estabelecido; **eliminação** consiste no ato ou efeito de excluir ou destruir dado do repositório; **extração** compreende o ato de copiar ou retirar dados do repositório em que se encontrava; **modificação** significa ato ou efeito de alteração do dado; **processamento** é o ato ou efeito de processar dados; **produção** significa a criação de bens de serviços a partir do tratamento de dados; **recepção** é o ato de receber os dados ao final da transmissão; **reprodução** consta de cópia de dado persistente obtido por meio de qualquer processo; **transferência** abrange a mudança de dados de uma área de armazenamento para outra, ou para terceiro; **transmissão** é a movimentação de dados entre dois pontos por meio de dispositivos elétricos, eletrônicos, telefônicos, entre outros; **utilização** consiste no ato ou efeito do aproveitamento dos dados e o **uso compartilhado de dados** significa comunicação, difusão transferência internacional, interconexão de dados pessoais ou tratamento compartilhado de banco de dados pessoais por órgãos públicos e entidades públicas no cumprimento de suas competências legais, ou entre esses e entes privados, reciprocamente, conforme Art. 5º, X, da LGPD.

2.9.7. Sanções Administrativas

A Lei determina punições para infrações envolvendo incidentes de segurança de dados, estabelecidas nos Arts. 52 a 54, tais como **advertência**, com indicação de prazo para medidas corretivas; **multa** simples ou diária; **publicização** da infração após apurada e confirmada a ocorrência; **bloqueio** ou **eliminação** dos dados pessoais; **suspensão** do banco de dados ou da atividade de tratamento e **proibição** total ou parcial da atividade de tratamento.

2.10. Estratégias para Avaliação da Conformidade

Um estudo sobre como a proveniência dos dados pode ser aplicada aos conceitos de direitos e obrigações da GDPR (*General Data Protection Regulation*) é apresentado em [Ujcich et al. 2018]. Adicionalmente, os autores apresentam adaptações de ontologias com a finalidade de mapear conceitos da GDPR para a W3C PROV-DM⁷. Além disso, os autores defendem que os sistemas que armazenam ou processam dados pessoais precisa-

⁷<https://www.w3.org/TR/prov-dm/>

rão demonstrar como os dados foram gerados e utilizados, visto que o escopo da GDPR é global e há penalidades específicas para as empresas contrárias a esse regulamento. Portanto, existe uma necessidade de harmonizar noções jurídicas de alto nível de proteção de dados com noções técnicas de baixo nível de controle de acesso aos dados, típicas da área de segurança da informação. Por fim, os controladores e processadores de dados podem usar a proveniência dos dados para raciocinar sobre a conformidade do gerenciamento dos dados em relação às cláusulas da GDPR.

Pelo modelo proposto, os **Sujeitos** são os “donos” dos dados pessoais; os **Controladores** são as pessoas/entidades que decidem como armazenar e processar esses dados pessoais; os **Processadores** as pessoas que processam esses dados em nome dos controladores; os **Destinatários** são as pessoas/entidades que podem receber tais dados conforme permitido pelo consentimento do sujeito, o qual especifica como os dados podem ser usados e as **Autoridades Supervisoras** são autoridades públicas independentes que podem monitorar e fazer cumprir a aplicação do GDPR, conforme a Figura 2.13. Os símbolos de Casa representam *Agentes*; Retângulos representam *Atividades*; Elipses representam *Entidades*; as Setas representam *Relações* e Notas representam *outras propriedades*. Após análise, o autor apresenta 3 melhorias para o modelo em estudo: i) que haja a coleta de dados e o consentimento de um sujeito para determinada finalidade; ii) ocorra a transferência de dados entre controladores e processadores e iii) o consentimento seja retirado, a qualquer momento, pelo titular dos dados [Ujcich et al. 2018].

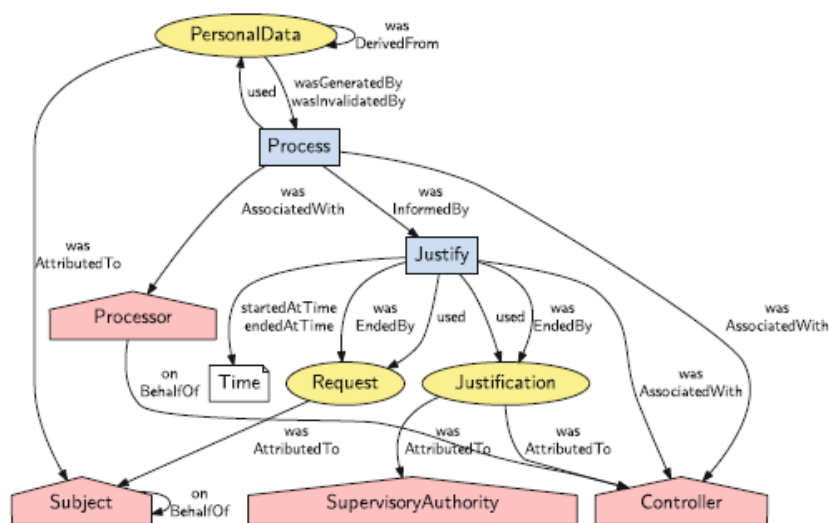


Figura 2.13: Modelo proposto por W3C PROV-DM

[Lindgren 2020] Lindgren refletiu sobre as mudanças na modelagem de processos de negócios, para se adaptar aos princípios do GDPR, bem como sua influência nas relações de *Business Process Notation* (BPN) e entre *Business Process Modeling Notation* (BPMN). O autor considerou que num mundo global e competitivo, em que nenhuma organização funciona isoladamente, e em que o modelo BPN assenta em negócios globais, a aplicação da lei torna-se ainda mais complexa, tendo em conta a partilha de dados e a privacidade. O autor descreveu três estudos de caso e propôs um modelo BPN, contendo sete dimensões genéricas, para que qualquer organização possa aplicá-lo de diferentes

formas, de acordo com as necessidades e tipo de negócio.

Como resultado da pesquisa, o autor relatou que a implementação do GDPR requer ampla adaptação empresarial, investimentos em TIC e recursos humanos para atender aos requisitos de privacidade de dados do GDPR. A privacidade dos dados foi identificada como um obstáculo para as organizações que compartilham dados para seus negócios. Adicionalmente, o impacto da privacidade de dados face ao modelo BPN implementado na organização, aumentou as funções da cadeia de valor e moldou as dimensões do modelo de negócio.

No trabalho apresentado em [Agostinelli et al. 2019], os autores reconhecem que, para garantir a aplicabilidade do GDPR, as empresas devem repensar o BPMN e a forma como processam os dados pessoais dos usuários nos negócios. Foi utilizado BPMN em uma empresa do setor de telefonia com o objetivo de implementar o GDPR para garantir a privacidade dos dados dos usuários, o processo de autorização de novos usuários e a responsabilidade dos processadores de dados.

Para assegurar que o princípio da proteção de dados não seja violado, os autores propuseram a implementação proativa de contramedidas baseadas em casos na fase de automação do BPMN. Os autores reconheceram que a modelagem do processo de planejamento é importante para a implementação bem-sucedida da Lei de Proteção de Dados. Em sua análise, eles destacaram os pontos críticos do GDPR em relação às restrições de privacidade e propuseram padrões de *design* para capturar e integrar essas restrições nos modelos apresentados no BPMN.

Em [Canedo et al. 2021], os autores discutem o processo executado para a implementação da LGPD em uma Agência da Administração Pública Federal (ADPF), usando a notação BPMN. Eles destacaram a necessidade de definir novos papéis e responsabilidades dentro das agências brasileiras da administração pública, a nível federal, uma vez que, com a vigência da nova legislação de proteção de dados pessoais, todo e qualquer órgão público deve estar aderente a essa nova Lei.

Já em [Araújo et al. 2021], os autores apresentam um mapeamento de artigos semelhantes entre que são encontrados tanto no GDPR quanto na LGPD, uma vez que tais leis possuem diversos aspectos em comum. Além disso, foi proposto o método LGPD4BP (LGPD for *Business Process*), o qual é composto por um questionário de avaliação e um método de modelagem com um catálogo de padrões de modelagem. Tal questionário é desenhado através da técnica BPMN e modela um processo de negócio em conformidade com a LGPD. No entanto, o método proposto não especifica quem são os atores, os agentes de tratamento e a autoridade certificadora, ou seja, não detalha como a modelagem foi realizada.

Em [Carauta Ribeiro and Dias Canedo 2020], os autores descreveram critérios e medidas que orientam a necessidade de cumprimento da LGPD nos processos de TIC na Universidade de Brasília (UnB). A pesquisa foi aplicada aos sistemas de *software* da UnB, visto que, ao elaborar a proposta, foram analisados e constatados os princípios de proteção de dados e privacidade das leis LGPD, GDPR e ISO27701 [Lachaud 2020]. Para saber quais princípios da LGPD foram importantes no estudo de caso realizado, houve a implementação de uma análise de requisitos utilizando o método *Analytical Hierarchy*

Process (AHP).

Para realizar a conferência e apontar a prioridade de segurança, os autores aplicaram o Método de Classificação de Preferência para Avaliação de enriquecimento PROMETHEE e o processo de análise de decisão multicritério - MCDA na efetivação das normas conforme a LGPD. Foi definido o nível de proteção de dados, risco de segurança, gravidade do evento e risco de proteção de dados como principais requisitos para segurança de dados pessoais na Universidade. Como resultado do estudo, o critério de riscos de proteção de dados foi estabelecido como foco da implementação da LGPD da UnB.

A Figura 2.14 apresenta uma modelagem inicial da LGPD utilizando a notação BPMN com a ferramenta Bizagi, a qual pode ser utilizada para orientar o desenvolvimento de sistemas aderentes à esta legislação. Inicialmente, o titular informa seus dados pessoais. Em seguida, o próprio sistema verifica qual é tipo de dado. De posse da informação, o sistema examina se há o consentimento do titular para o uso específico desses dados. Caso não haja, o fluxo é encerrado pois, como estabelece a própria legislação através de suas bases legais, se não há o consentimento do titular dos dados, não há como tratar os mesmos.

Havendo o consentimento, esses dados serão anonimizados e tratados, conforme a vontade do titular. A qualquer momento a revogação desse consentimento pelo titular dos dados pode ocorrer, com a devida manifestação expressa. O controlador deverá comprovar se esse consentimento atende as exigências legais, consoante a legislação brasileira. Na modelagem apresentada, cada raia descreve algumas funções e competências do ator principal, dos agentes de tratamento e do órgão fiscalizador, visto que essas funções não são mencionadas em suas totalidades, podendo ser acrescentadas novas a qualquer momento no modelo proposto⁸.

2.11. Conclusões

A LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais) tem por finalidade determinar como deve ser realizado o tratamento, o armazenamento e o descarte de dados pessoais. Os sistemas de informação, por sua vez, estão fortemente baseados na utilização de dados. Portanto, esses sistemas precisam estar em conformidade com a LGPD. Neste contexto, para que essas iniciativas possam ser entendidas em profundidade, discutimos, inicialmente, os principais conceitos da LGPD, o ciclo de vida dos dados e as tecnologias atualmente utilizadas para a sua modelagem, mais especificamente: BPMN e Ontologias. Acreditamos que a modelagem formal da LGPD pode mitigar os problemas associados à ambiguidades na sua interpretação, bem como guiar o desenvolvimento de sistemas que sejam aderentes à essa legislação.

⁸Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1cYXNw5z4OnMv5WovzCpPu65oC7yIhdPB/view?usp=sharing>

1 VERSÃO ORIGINAL

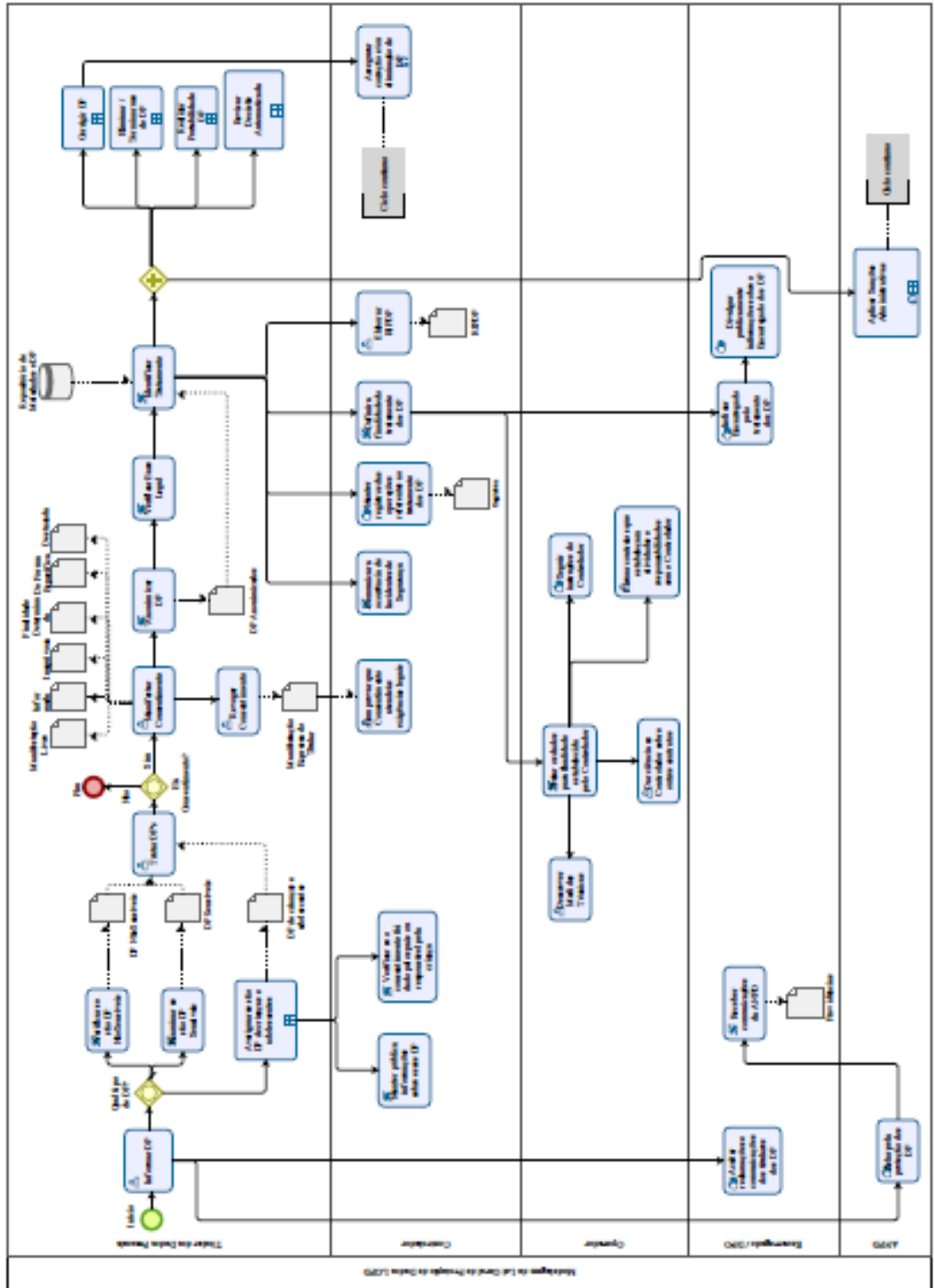


Figura 2.14: Modelagem da LGPD usando BPMN

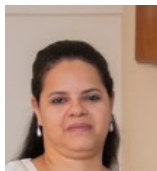
Referências

- [Agostinelli et al. 2019] Agostinelli, S., Maggi, F. M., Marrella, A., and Sapio, F. (2019). Achieving gdpr compliance of bpmn process models. In *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*, pages 10–22 Springer.
- [Amaral 2016] Amaral, F. (2016). *Introdução à ciência de dados: mineração de dados e big data*. Alta Books Editora.
- [Araújo et al. 2021] Araújo, E., Vilela, J., Silva, C., and Alves, C. (2021). Are my business process models compliant with lgpd? the lgpd4bp method to evaluate and to model lgpd aware business processes. In *XVII Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 1–9.
- [AZEVEDO et al. 2008] AZEVEDO, R., OLIVEIRA, R., Freitas, F., ALMEIDA, S., CARVALHO FILHO, E., and ALMEIDA, M. J. (2008). Coresec: Uma ontologia como ferramenta educacional para apoio no ensino de disciplinas de segurança da informação. In *XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*, pages 59–68.
- [Benedict et al. 2013] Benedict, T., Bilodeau, N., Vitkus, P., Powell, E., Morris, D., Scarsig, M., Lee, D., Field, G., Lohr, T., Saxena, R., et al. (2013). 596 version 3.0: Guide to the business process management common body of knowledge. *CreateSpace/ABPMP–Association of Business*, 597.
- [Canedo et al. 2021] Canedo, E. D., Cerqueira, A. J., Gravina, R. M., Ribeiro, V. C., Camoes, R., dos Reis, V. E., de Mendonça, F. L. L., and de Sousa Jr, R. T. (2021). Proposal of an implementation process for the brazilian general data protection law (lgpd). In *ICEIS (1)*, pages 19–30.
- [Carauta Ribeiro and Dias Canedo 2020] Carauta Ribeiro, R. and Dias Canedo, E. (2020). Using mcda for selecting criteria of lgpd compliant personal data security. In *The 21st Annual International Conference on Digital Government Research*, pages 175–184.
- [Davenport 1994] Davenport, T. H. (1994). *Reengenharia de processo: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*, volume 5. Campus Rio de Janeiro.
- [Fontes 2012] Fontes, E. (2012). *Políticas e Normas para a Segurança da Informação*. Brasport.
- [Guarino 1998] Guarino, N. (1998). *Formal ontology in information systems: Proceedings of the first international conference (FOIS'98), June 6-8, Trento, Italy*, volume 46. IOS press.
- [Lachaud 2020] Lachaud, E. (2020). Iso/iec 27701 standard: Threats and opportunities for gdpr certification. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 6:194.
- [Li et al. 2009] Li, Z., Yang, M. C., and Ramani, K. (2009). A methodology for engineering ontology acquisition and validation. *AI EDAM*, 23(1):37–51.

- [Lindgren 2020] Lindgren, P. (2020). The impact on multi business model innovation related to gdpr regulation.
- [Maedche and Staab 2001] Maedche, A. and Staab, S. (2001). Ontology learning for the semantic web. *IEEE Intelligent systems*, 16(2):72–79.
- [Miller 2013] Miller, S. J. (2013). Introduction to ontology concepts and terminology. In *DC-2013, Lisbon, Portugal*.
- [Morais and Ambrósio 2007] Morais, E. A. M. and Ambrósio, A. P. L. (2007). Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens. *Relatório Técnico–RT-INF-001/07*.
- [Noy et al. 2001] Noy, N. F., McGuinness, D. L., et al. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology.
- [Pinheiro 2020] Pinheiro, P. P. (2020). *Proteção de Dados Pessoais: Comentários à Lei n. 13.709/2018-LGPD*. Saraiva Educação SA.
- [Reis 2008] Reis, G. (2008). Modelagem de processos de negócios com bpmn: curso completo. *São Paulo: Portal Bpm Ltda*.
- [SANTANA 2016] SANTANA, R. C. G. (2016). Ciclo de vida dos dados: uma perspectiva a partir da ciência da informação. *Informação & Informação; v. 21, n. 2 (2016); 116–142, 24(2)*.
- [Sowa 2000] Sowa, J. F. (2000). Ontology, metadata, and semiotics. In *Conceptual Structures: Logical, Linguistic, and Computational Issues: 8th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2000, Darmstadt, Germany, August 14-18, 2000. Proceedings 8*, pages 55–81 Springer.
- [Szilagyi et al. 2010] Szilagyi, D. C. et al. (2010). Modelagem de processos de negócio: um comparativo entre bpmn e uml.
- [TCU 2013] TCU (2013). Curso de mapeamento de processos de trabalho com bpmn e bizagi no tribunal de contas da união. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24F0A728E014F0B2531D92B9C>. Acesso em: 09 de novembro 2022.
- [Ujcich et al. 2018] Ujcich, B. E., Bates, A., and Sanders, W. H. (2018). A provenance model for the european union general data protection regulation. In *Provenance and Annotation of Data and Processes: 7th International Provenance and Annotation Workshop, IPAW 2018, London, UK, July 9-10, 2018, Proceedings*, pages 45–57 Springer.
- [Unger 2018] Unger, A. J. (2018). *Abordagens baseadas em processos de negócio para a especificação de requisitos de sistemas de informação empresariais*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- [Valença 2012] Valença, G. (2012). Bpmn (business process modeling notation).

Sobre os autores

Patricia Vieira da Silva Barros



Possui Mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pernambuco – UFPE (2015). Atualmente é Doutoranda em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Especialista em Tecnologias para Web, pela Universidade Federal do Piauí (2003) e Graduação em Direito(2006) e Computação (2002). Trabalha como Professora Assistente II no Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação no Campus Senador Helvídio Nunes de Barros/Picos, *Campi* da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Tem interesse nas áreas de Banco de Dados atuando principalmente nos seguintes temas: Ontologias, Representação do Conhecimento, Lógica, IA e Direito e Computação. Participa de grupos de pesquisa SWORD e PAAD. <http://lattes.cnpq.br/5516550975920922>.

José Maria da Silva Monteiro Filho



Possui graduação em Bacharelado em Computação pela Universidade Federal do Ceará - UFC (1998), Mestrado em Ciência da Computação pela UFC (2001) e Doutorado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio (2008). Atualmente é professor na UFC. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Banco de Dados e Engenharia de Software, atuando principalmente nos seguintes temas: sintonia automática de bancos de dados, bancos de dados em nuvem, dados ligados na Web e qualidade de software. Detalhes em: <http://lattes.cnpq.br/9790693300026949>.

Javam de Castro Machado



É professor titular do Departamento de Computação da UFC, onde fundou e coordena, há mais de 10 anos, o Laboratório de Sistemas e Bancos de Dados (LSBD). Javam fez doutorado na Université Joseph Fourier - Grenoble I - França (1995) e foi diretor de tecnologia da informação e coordenador de inovação tecnológica da Pro-Reitoria de Pesquisa também da UFC. Foi igualmente coordenador da Comissão Especial de Banco de Dados da SBC (2017) e pesquisador visitante na Telecom Sud Paris (2001) e no AT&T Labs-Research (2018 e 2020). No momento, o professor Javam se interessa cientificamente pelas áreas de privacidade de dados e de não-discriminação em técnicas de aprendizagem automática. Detalhes em: <http://lattes.cnpq.br/9884980518986225>.