

# **Modelagem da colaboração em processos organizacionais: Uma revisão sistemática de literatura**

**Adriana S. Vivacqua<sup>1</sup>, Andreza C. Santos<sup>1</sup>, Daniel Zandoná<sup>1</sup>, Juliana França<sup>1</sup>,  
Angélica F. S. Dias<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Informática, Instituto de Computação  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

<sup>2</sup>Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais - NCE -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

avivacqua@dcc.ufrj.br, amoraacs@ufrj.br, danielzandona@ufrj.br,  
julianabsf@ic.ufrj.br, angelica@nce.ufrj.br

**Abstract.** *Organizations operating in the knowledge economy are more complex due to the different actors involved in the value production, and therefore collaboration plays a relevant role in process management. However, modeling collaboration is difficult to represent. The objective of this article is to identify the most appropriate approaches and notations for modeling collaboration in processes. To this end, a systematic literature review was conducted in order to understand the state of research related to the topic. As a result, we observed that the use of BPMN as a base notation can meet the purpose if it is enhanced with new elements related to collaboration theory.*

**Resumo.** *Organizações inseridas na economia do conhecimento apresentam maior complexidade em razão de diferentes atores envolvidos na produção de valor e, portanto, a colaboração passa a ter papel relevante na gestão dos processos. No entanto, a modelagem da colaboração é difícil de representar. O objetivo deste artigo é identificar quais abordagens e notações mais apropriadas para modelagem da colaboração em processos. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática de literatura a fim de compreender o estado das pesquisas relacionadas ao tema. Como resultado, observamos que a utilização do BPMN como notação base pode atender ao propósito se incrementado a novos elementos relacionados à teoria da colaboração.*

## **1. Introdução**

Olhe para a modelagem de um processo organizacional à sua escolha. Revise-a no dia seguinte e pode acontecer deste mesmo processo estar completamente desatualizado. Pode-se pensar em algumas razões para esta possibilidade, sendo que as organizações inseridas na economia do conhecimento estão sujeitas a mudanças frequentes nos cenários vigentes causadas por inovações tecnológicas e organizacionais. Segundo (Powell and Snellman, 2004), uma das vertentes de trabalho da chamada “economia do conhecimento” possui orientação mais restrita e gerencial, com foco no papel da aprendizagem e da inovação contínua dentro das organizações. Neste contexto, processos gerenciados de forma isolada perdem efetividade na medida em que pessoas e organizações buscam por novas formas de criar valor através da colaboração, do compartilhamento de recursos e da cocriação. Para (Murtaza et al. 2024), a modelagem de processos de negócios colaborativos é um foco importante de pesquisa atualmente na

medida em que as organizações estão colaborando de diferentes maneiras possíveis para atingir seus objetivos.

Apesar da complexidade inerente ao contexto de sistemas colaborativos, o “olhar” para a colaboração na gestão dos processos organizacionais apresenta-se como uma oportunidade, sobretudo na possibilidade de identificar, comunicar e promover transformações relacionadas à estratégias colaborativas de gestão. No entanto, a modelagem da colaboração, especialmente em processos intensivos em conhecimento, apresenta algumas dificuldades se considerados fatores como a diversidade de pessoas e culturas organizacionais, participantes sujeitos a regras de negócios distintas, falta de planejamento de canais de comunicação, gestão de conflitos, confidencialidade das informações, entre outros (Li et al. 2020). Adicionalmente, algumas linguagens de modelagem de processos são de difícil entendimento para pessoas não especialistas em tecnologia e gestão de processos.

Atualmente o Business Process Model and Notation - BPMN<sup>1</sup> é o modelo padrão de mercado para notação da modelagem de processos e parte importante da gestão de processos organizacionais, sendo amplamente utilizado. A aceitação do BPMN facilita a comunicação e o alinhamento entre os diversos participantes envolvidos na modelagem de processos, porém o modelo apresenta algumas lacunas quando o objetivo é analisar o processo de colaboração, como por exemplo o compartilhamento de recursos, confidencialidade de atividades e dados, monitoramento de tarefas, rastreabilidade e versionamento de documentos (Amdah and Anwar, 2020). Neste sentido, a representação da colaboração poderá ser problemática caso não forneça informações relevantes para o objetivo da análise.

Como hipótese para resolver o problema da modelagem da colaboração em processos organizacionais, observamos a possibilidade de adotar o BPMN como notação base e combiná-lo com elementos oriundos de diferentes técnicas de modelagem de processos, assim como aspectos relacionados à teoria de colaboração. O objetivo deste artigo será identificar quais as abordagens e notações mais apropriadas para modelagem da colaboração em processos organizacionais. Para isso, iremos propor uma revisão sistemática da literatura a fim de compreender o estado das pesquisas relacionadas ao tema e poder correlacionar os principais resultados obtidos. Os resultados revelam que a hipótese levantada pode ser considerada como possível solução para o problema.

## **2. Referencial teórico e trabalhos relacionados**

Utilizamos como base dois referenciais teóricos para fundamentar a possível solução para o problema da modelagem da colaboração em processos organizacionais: a notação BPMN 2.0 e o modelo 3C de Colaboração.

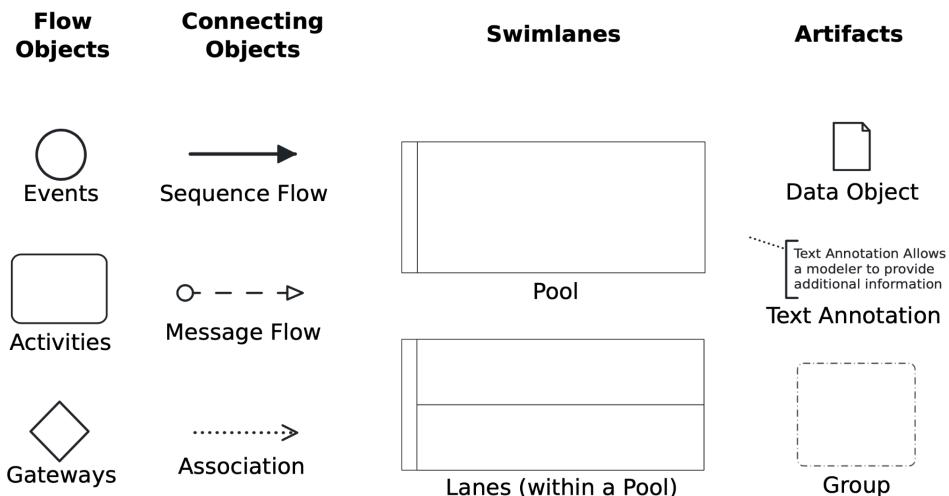
### **2.1. Business Process Model and Notation**

O Business Process Model and Notation se tornou o padrão para diagramas de processos organizacionais, tornando-se amplamente utilizado (Weske, 2025). O modelo criado e mantido pela Object Management Group (OMG) pode ser usado por

---

<sup>1</sup> <https://www.bpmn.org/>

*stakeholders* que projetam, gerenciam e executam processos organizacionais e ao mesmo tempo permite que diagramas BPMN sejam traduzidos em componentes de processo de software. O BPMN tem uma notação fácil de usar, semelhante a um fluxograma, em que seus elementos estão dispostos em quatro categorias principais como mostrado na figura 1 abaixo. Destacam-se como elementos básicos da notação: eventos, atividades, *gateways*, elementos de fluxo, objetos de dados, artefatos (agrupamento e anotações de texto) e piscinas e raias.



**Figura 1. Elementos básicos do BPMN 2.0**

Para (Compagnucci et al. 2024) um aspecto relevante do padrão BPMN se refere à possibilidade de diferentes tipos de modelagem: processo, colaboração, coreografia e conversação. Para os autores, um modelo de processo descreve como um único participante trabalha, **um modelo de colaboração descreve como vários participantes trabalham e interagem entre si**, um modelo de coreografia descreve a troca de informações entre os participantes e um modelo de conversação fornece uma representação de alto nível de grupos de mensagens (conversas) transmitidas entre os participantes do processo. Corroborando com este entendimento sobre a representação da modelagem da colaboração, (Murtaza et al. 2024) descreve a colaboração na notação BPMN como a interação entre duas ou mais entidades. Nas palavras dos autores: “Em BPMN, colaboração é um submodelo que descreve principalmente a interação entre duas ou mais entidades comerciais. **A colaboração normalmente tem dois ou mais pools que refletem o Participante da Colaboração.** Um fluxo de mensagens conectando dois pools descreve a troca de mensagens entre os participantes”.

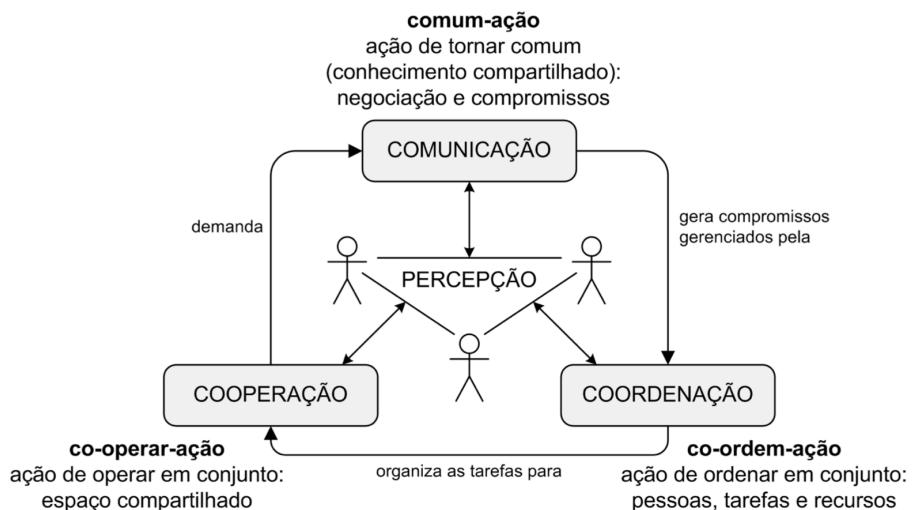
## 2.2. Modelo 3C de colaboração

O segundo referencial teórico utilizado no artigo é o modelo 3C de Colaboração. Este modelo pode ser usado pela comunidade de computação para classificação e apoio no desenvolvimento de sistemas colaborativos, tal como proposto por Teufel et al. (2000) e Borghoff & Schlichter (Borghoff and Schlichter, 2000), tendo surgido com base no artigo seminal de Ellis et al. (1991).

Formulado e proposto por (FUKS, Hugo et al. 2011), o modelo 3C analisa a colaboração em três dimensões: comunicação, coordenação e cooperação. A

comunicação é caracterizada pela troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação entre pessoas; a coordenação é caracterizada pelo gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação é caracterizada pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações, como na representação da figura 2 abaixo. Nas palavras dos autores, “**A colaboração designa a ação de realizar todo o trabalho em conjunto, o que envolve comunicação, coordenação e cooperação**”.

O processo de colaboração, visto sob a perspectiva do modelo 3C, apresenta maior complexidade e permite enxergar a lacuna existente em relação à gestão de processos “tradicional”, com processos majoritariamente estáticos ou pouco intensivos em conhecimento. Neste sentido, o objetivo do artigo caminha na direção de analisar os recursos disponíveis na notação mais aceita para modelagem de processos em comparação com os elementos que apoiam a análise do trabalho em colaboração recomendados pelo Modelo 3C. Desta forma, tenta-se formar uma visão mais ampla e complementar entre os dois modelos.



**Figura 2. Modelo 3C de colaboração**

Em nossa investigação sobre o problema da modelagem da colaboração em processos, embora existam diversos estudos apresentando extensões da notação BPMN para diferentes propósitos como, por exemplo: colaboração interorganizacional (V. H. Ribeiro, Barata, and Cunha, 2022), gestão do conhecimento (Milani et al. 2021; Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019), indústria 4.0 e Internet das Coisas (IoT) (Cheng et al. 2022), blockchain (Milani et al. 2021), segurança e confidencialidade de dados (Cheng et al. 2022; Belluccini et al. 2020) e comunicações corporativas (Polančič and Orban, 2019), não foram encontrados trabalhos anteriores que investigam a relação entre a notação BPMN e o modelo 3C de colaboração.

### 3. Metodologia da revisão sistemática

O artigo apresenta o trabalho de pesquisa realizado no sentido de entender o panorama geral em que se encontra o problema da modelagem da colaboração em processos. Utilizando a revisão sistemática de literatura como metodologia, o estudo foi conduzido

visando abranger os aspectos da colaboração em processos conforme as palavras-chave a seguir: modelagem de processos colaborativos, técnicas de modelagem de processos, melhoria de processo de colaboração, diagrama de colaboração e workflow colaborativo. Como objetivo da revisão de literatura, buscamos encontrar soluções existentes que possam ser aplicadas ao problema da modelagem da colaboração e contribuir para a comunidade de sistemas colaborativos.

O planejamento da revisão sistemática seguiu o padrão de uma revisão sistemática de literatura em ciência da computação (Neiva and da Silva, 2016). A *string* de busca foi formulada baseando-se nas questões de pesquisa e palavras-chave apresentadas no parágrafo anterior onde, posteriormente, foi utilizada para a pesquisa em bibliotecas científicas. Os resultados obtidos foram refinados por critérios de inclusão e exclusão a fim de selecionar os artigos que melhor respondam às perguntas de pesquisa.

### **3.1. Bases de artigos**

As bibliotecas de artigos científicos utilizadas no processo de busca foram concentradas na base Scopus<sup>2</sup>, que possui um banco de dados de periódicos científicos revisados por pares, com publicações indexadas como: Elsevier, IEEE, ACM, Springer, SAGE, Capes entre outras.

### **3.2. Questões de pesquisa**

Nas subseções seguintes apresentaremos os critérios do estudo realizado com o objetivo de compreender o estado das pesquisas relacionadas ao problema da modelagem da colaboração em processos organizacionais. Nosso estudo tem como objetivo responder às seguintes questões de pesquisa:

**RQ1** Quais as abordagens e notações de modelagem de processos mais apropriadas para a modelagem da colaboração?

**RQ2** Qual o nível ideal de detalhamento das notações considerando como objetivo o entendimento e comunicação da colaboração em processos?

**RQ3** Quais os principais elementos visuais e textuais a serem representados considerando as possibilidades de interações e sistemas colaborativos?

### **3.3. String de busca**

A *string* de busca foi definida com base nas questões de pesquisa acima, assim como nas palavras-chave identificadas na etapa inicial de planejamento da revisão sistemática. Criamos a *string* de busca contendo cinco partes relacionadas ao problema e objetivos da pesquisa. Cada parte foi conectada com o operador “AND” e suas principais palavras correlatas foram associadas pelo operador “OR”.

**String final:** (modeling OR model) AND (process OR processes) AND (collaborative OR collaboration) AND (technique OR techniques OR notation OR diagram OR workflow) AND (BPMN)

---

<sup>2</sup> Scopus Content. Acesso em 08/02/2025. Disponível em: <https://elsevier.com/products/scopus/content>

### **3.4. Critérios de exclusão**

Após rodar a string na base de busca da Scopus, iniciamos a definição de critérios de inclusão e exclusão, como os listados na tabela abaixo.

**Tabela 1. Critérios de exclusão**

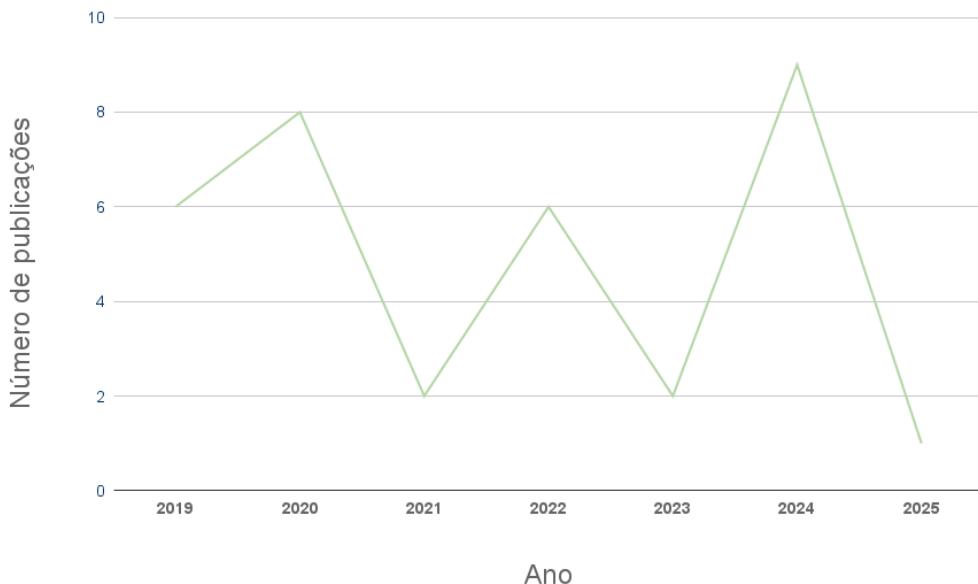
<b>Tipo de restrição</b>	<b>Valor</b>
Por área do conhecimento	I. Inclui Ciência da computação II. Inclui Negócios, Gestão e Contabilidade
Por tipo de publicação	III. Inclui artigos IV. Inclui artigos de Conferências
Por tempo	Intervalo entre 2019 e 2025 a fim de obter as abordagens de modelagem de processos mais recentes.
Por palavras-chave	Inclui Business Process, BPMN, Business Process Modeling, Collaborative Business Process, Collaboration, Collaborative Process, Business Process Model And Notation, BPMN Extension, Modeling Notation, Collaboration Diagram, Workflow, Business Process Improvement, Collaborative Business Processes.
Por idiomas	Inclui artigos em inglês e português
Por acesso às publicações	Exclui artigos sem permissão de acesso pela UFRJ (18 artigos)

### **3.5. Seleção dos artigos**

Nossa busca retornou 513 artigos publicados entre os anos de 2019 e 2025, sendo que a relação completa está disponível online para consulta<sup>3</sup>. Iniciamos a análise dos artigos primeiramente pela leitura do título e resumo, onde verificou-se a consistência com os objetivos da revisão sistemática e das questões de pesquisa. Dessa análise preliminar, muitos artigos foram considerados como fora de escopo (408) ou estava em duplicidade (1), enquanto outros artigos foram mantidos (104) para uma leitura mais aprofundada. Desta forma, iniciou-se uma análise mais detalhada da introdução e conclusão dos artigos, sendo o resultado da segunda etapa de avaliação apresentado a seguir: artigos selecionados (47), artigos excluídos por não haver permissão de acesso (18) e artigos classificados como “Não responde às questões de pesquisa” (39). A terceira e última etapa de análise teve como resultado a leitura diagonal (23) e completa (24) dos artigos,

<sup>3</sup> <https://anonymous.4open.science/r/SBSC-2025-4C6F/>

sendo simultaneamente realizado o checklist de qualidade onde os artigos foram classificados em três categorias a fim de iniciarmos a extração das respostas relacionadas às questões de pesquisa: Não responde às questões de pesquisa (13), Responde parcialmente às questões de pesquisa (22) e Responde às questões de pesquisa (12). A figura 3 apresenta a distribuição final dos artigos (34) considerados na análise de resultados e nas respostas às questões de pesquisa, por ano de publicação.



**Figura 3. Resultado final da busca pela string, por quantidade de artigos e ano de publicação.**

#### 4. Análise dos resultados

A revisão sistemática de literatura proporcionou a descoberta de publicações recentes relacionadas às melhores práticas para modelagem da colaboração em processos organizacionais. Muitos estudos reconhecem os benefícios em adotar o BPMN como linguagem comum base e incrementá-lo com elementos específicos relacionados à colaboração em processos. Por exemplo, em um estudo comparativo realizado por (Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019) entre modelos representativos de processos intensivos em conhecimento, o BPMN foi definido como melhor posicionado entre outros modelos como CCMN e KMDL. No entanto, os autores apontam que as principais fragilidades identificadas no BPMN dizem respeito à modelagem dos aspectos da dimensão do conhecimento.

Como justificativa para a necessidade de complementação do BPMN, outros autores também consideram que a notação não permite capturar certos padrões de colaboração. Para (V. Ribeiro, Barata, and da Cunha, 2024), os processos de negócios contemporâneos estão se tornando mais ágeis e distribuídos entre redes colaborativas, tornando-se mais difíceis de modelar usando linguagens padrão, como o BPMN. Segundo a análise de (Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019), isso ocorre porque as notações se concentram na representação de um processo “determinístico” e possuem baixa complexidade porque permitem apenas poucas e predefinidas exceções.

Desta forma apresentamos abaixo uma breve descrição das principais linguagens para modelagem de processos e extensões do BPMN encontradas na revisão de literatura, assim como suas características no contexto da modelagem da colaboração em processos.

#### **4.1. BPMN4Coll: *Collaborative Business Process Modeling Language***

Extensão da linguagem BPMN que permite uma representação gráfica dos processos de negócios colaborativos (Amdah, Essadi, and Anwar, 2021). O modelo utiliza o BPMN como base e sugere a inserção de atividades colaborativas e o estado de progresso das atividades para que possam complementar o entendimento sobre o processo de colaboração. Adicionalmente, o modelo sugere a utilização de ícones complementares aos tipos de atividades existentes no padrão BPMN, para que possam facilitar o entendimento e a comunicação.

O modelo proposto por (Amdah and Anwar, 2020) utiliza uma abordagem em três fases onde a primeira está relacionada a entender o contexto de negócio e identificar os requisitos de colaboração, separando esta análise de qualquer relação com processos definidos. A segunda etapa, relacionada aos processos, representa a modelagem dos aspectos colaborativos dos participantes e utiliza o modelo BPMN4Coll desenvolvido para esta finalidade. A terceira etapa apresenta o nível tecnológico onde aspectos técnicos são definidos para dar suporte à colaboração com base nas etapas anteriores.

#### **4.2. CMMN (*Case Management Model and Notation*)**

Introduzido pelo Object Management Group como uma linguagem de modelagem visando processos centrados no ser humano e caracterizados pela ausência de uma estrutura rígida (Routis, Nikolaïdou, and Anagnostopoulos, 2020). Ainda segundo os autores, uma das principais diferenças entre a notação voltada para gestão de casos e linguagens como o BPMN é a mudança de paradigma do prescritivo para o declarativo. O CMMN caracteriza-se por definir um metamodelo comum e uma notação para modelar e expressar graficamente um Caso, onde um Caso envolve ações tomadas em relação a um assunto, em uma situação particular, para alcançar um resultado desejado.

O modelo CMMN está centrado na perspectiva de um usuário ou público-alvo. Para (Routis, Nikolaïdou, and Anagnostopoulos, 2020) o CMMN amplia os limites do que pode ser modelado com BPMN, incluindo processos menos estruturados e aqueles movidos por atividades intensivas em conhecimento. Neste sentido, os autores corroboram a hipótese de que usar uma combinação de BPMN e CMMN permite que a modelagem de processos cubra um universo muito mais amplo de métodos de trabalho, incluindo a modelagem da colaboração em processos.

#### **4.3. KMDL (*The Knowledge Modeling Description Language*)**

A linguagem KMDL é uma abordagem para visualização, avaliação e melhoria de processos e fluxos de conhecimento organizacionais. Sua aplicação pode aumentar a transparência em relação ao conhecimento existente nas empresas na medida em que foca na colaboração necessária para utilização, criação e transformação de conhecimento organizacional. Representa tanto o conhecimento tácito quanto o

explícito inseridos nos processos e fornece uma modelagem explícita de conversões de conhecimento, conforme introduzidas por Nonaka e Takeuchi (Nonaka, 2008).

No entanto, segundo (Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019), a linguagem KMDL não distingue dados e informações de conhecimento organizacional. Além disso, não aborda a representação da sequência/fluxo do processo como na notação BPMN.

#### **4.4. CCML (*Corporate Communications Modeling Language*)**

Linguagem baseada nos diagramas de conversação do BPMN com o objetivo de visualizar os principais caminhos de comunicação corporativa, tanto interna quanto externa. Visa responder a perguntas estratégicas relacionadas ao tema e visualizá-las de forma macro como por exemplo: "Quem diz o quê, em qual canal, para quem?"

A extensão especifica elementos adicionais ao Participante BPMN como: Pessoa participante, Organização participante, Dispositivo participante, Regras do participante e Conversa de *background*. Quanto aos nós de conversação do BPMN, oferece como adicionais: Conversa unidirecional, Conversa em tempo real, *push conversation*, Conversa em sequência e Regra de conversação. Por fim, inclui novas conexões entre os elementos do BPMN: Generalização e extensão. Para os autores (Polančič and Orban, 2019), a extensão complementa o BPMN de uma forma que permite uma descrição mais detalhada das interações básicas entre os participantes, bem como as especificações detalhadas de nós de conversação individuais.

#### **4.5. Extensão BPMN4SBP: *Business Process Modeling Notation for Sensitive Business Process***

*Sensitive Business Process* (SBP) são processos intensivos em conhecimento. Para (Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019) representam processos que envolvem um alto grau de interações humano-humano/colaborativas (intra/interorganizacionais) entre uma ampla gama de participantes contribuindo para a transferência, criação e aquisição de conhecimento individual e coletivo. Para as organizações, identificar e modelar os SBPs significa conhecer os processos e atividades centrais que mobilizam seu conhecimento crucial.

Segundo a abordagem desenvolvida para seleção da linguagem de modelagem de processos visando a gestão do conhecimento organizacional, o BPMN é o modelo mais aderente para representar a colaboração e a gestão do conhecimento. “Nós escolhemos o BPMN como a linguagem mais adequada para a representação de modelos SBP. Ela incorpora requisitos para modelagem SBP melhor do que outros tipos de linguagens BPM” (Ben Hassen, Turki, and Gargouri, 2019).

O BPMN4SBP é uma extensão BPMN para modelagem de SBPs baseado no metamodelo BPM4KI (*The Business Process Meta-Model for Knowledge Identification*). A extensão considera a modelagem de processos integrando as dimensões funcional, organizacional, informacional e de conhecimento. A notação considera elementos adicionais ao BPMN como: base de conhecimento, conhecimento crucial, conhecimento tácito, conhecimento explícito, conhecimento coletivo, conhecimento estratégico, conhecimento interno, conhecimento externo, etc.). Adicionalmente, a extensão inclui uma representação gráfica alterada do elemento

"Participante", do BPMN, que é especificado por novos marcadores para representar ator interno, ator externo, organização, unidade organizacional e grupo informal.

#### **4.6. Extensão RBPMN (*Role-based BPMN*)**

O RBPMN apresenta-se como uma extensão compatível com o padrão do BPMN permitindo uma modelagem baseada em funções/papéis e suas interações dentro dos processos da indústria 4.0/linha de produção inteligente. Apresenta como contribuição para o problema da modelagem de processos neste contexto, as funções ativa, passiva e de localização. Nesta aplicação, o tipo de executor, seja humano, máquina ou outro, é irrelevante para o processo, pois o agrupamento é baseado na função desempenhada. Para os autores, os tipos de função são modelados de forma diferente porque, se funções passivas fossem modeladas como raias, como por exemplo sensores, o número de raias em um processo explodiria (Skouti et al. 2024).

A extensão traz a abordagem por funções/papéis, um conceito bem conhecido na operação de organizações. A extensão RBPMN apresenta elementos adicionais à notação BPMN como: papel ativo, papel passivo, função de localização, evento de início de função e gateway de função.

#### **4.7. Extensão IOBP (*Inter-Organizational Business Processes*)**

Para os autores (V. Ribeiro, Barata, and da Cunha, 2022), a extensão IOBP tem como objetivo preencher a lacuna onde o BPMN não pode representar todos os detalhes dos processos de negócios interorganizacionais pois não possui a semântica para descrever as dependências do fluxo de controle global da troca de mensagens, assim como uma especificação formal de interfaces de processo e suporte para alinhamento com múltiplos parceiros. A extensão IOBP 4.0 apresenta trinta e um elementos complementares à notação BPMN.

#### **4.8. Resposta às questões da pesquisa**

Após observar as características dos modelos encontrados na revisão sistemática de literatura, nesta subseção pretende-se analisar os resultados obtidos com o objetivo de responder às perguntas de pesquisa. Sobre as abordagens e notações de modelagem de processos mais apropriadas para a modelagem da colaboração (**Q1**), apresenta-se como alternativa eficaz a combinação do uso do BPMN (Como modelo mais utilizado, de fácil comunicação e que apresenta maior número de elementos e padrões) com os elementos vindos de diversas extensões desenvolvidas para domínios e propósitos específicos. Para (Routis, Nikolaïdou, and Anagnostopoulos 2020) os fluxos de trabalho BPMN são projetados para serem estritos, não adaptáveis às mudanças, não apoiando a tomada de decisão e a colaboração. Assim, estes elementos podem “enriquecer” o modelo BPMN ao adicionar maior complexidade à modelagem de processos de negócios.

Como abordagens alternativas aos diagramas de colaboração do BPMN, seria possível modelar a colaboração em processos utilizando os diagramas de coreografia do próprio BPMN, onde pode-se visualizar o macrofluxo de informações trocadas entre os participantes. Adicionalmente, o diagrama de coreografia pode dar suporte à representação das interações síncronas e a produção de conhecimento envolvido no processo. Outra alternativa seria a utilização do CMMN com a adição de elementos que

representem os aspectos relacionados à colaboração em processos. Acrescenta-se à decisão pelo uso do CMMN ou abordagens similares, a disponibilidade em adotar um modelo que não possui a popularidade e ferramentas de modelagem disponíveis no mercado como o BPMN.

Trazendo a comparação com o modelo 3C de colaboração, citado anteriormente como base teórica para o artigo, observa-se que apenas o BPMN pode apoiar os conceitos do modelo 3C (comunicação, coordenação e cooperação) já que é o único que permite visualizar todo o fluxo do processo.

Para responder sobre o nível ideal de detalhamento de atividades considerando como objetivo a modelagem da colaboração (**Q2**), percebe-se que os *processos colaborativos precisam de contexto para entendimento dos objetivos em comum, dos papéis desempenhados e dos resultados esperados pelos participantes do processo*. Desta forma, fica evidente a importância de visualizar as raias com os atores envolvidos no processo de colaboração, assim como outros elementos que contextualizam a colaboração, por exemplo: recursos compartilhados, tecnologias, objetos de dados e conhecimento, entre outros. Em uma análise simples, quando comparadas ao modelo BPMN, abordagens centradas na perspectiva de um público-alvo como o CMMN e o diagrama de coreografia, não permitem a visualização por raias que representam os atores envolvidos na colaboração.

Ainda sobre o nível de detalhamento esperado, o artigo de (Compagnucci et al. 2024) mostra que há um nível de complexidade teórica e prática do BPMN onde, na prática, poucos elementos e combinações de elementos são usados na modelagem de processos. Neste sentido, a utilização de mais recursos disponíveis no BPMN já permitiria fornecer mais contextualização e elevar o nível de representação do processo de colaboração. No contexto do modelo 3C de colaboração, seria preciso incluir informações relacionadas à esfera da comunicação como acordos, objetivos em comum e indicadores do processo.

Sobre os principais elementos visuais a serem representados para o melhor entendimento da colaboração em processos organizacionais (**Q3**), as extensões desenvolvidas enriquecem em muito o BPMN e podem ser utilizadas incluindo novos ícones e elementos gráficos que representam os recursos, objetos de dados e sistemas colaborativos utilizados numa organização. Assim, observamos nos estudos analisados algumas sugestões de elementos visuais que podem complementar a linguagem BPMN como símbolos para confidencialidade de atividades e dados, sensores e tecnologias de monitoramento, status de atividade, documento com edição colaborativa, entre outros.

Quando analisamos os resultados obtidos na revisão de literatura sob a perspectiva do modelo 3C, observamos que os recursos encontrados nas linguagens de modelagem e extensões do BPMN são aplicados a domínios específicos e não fazem parte de um conceito mais amplo relacionado à teoria da colaboração. Desta forma, além de utilizar as técnicas discutidas nesta revisão de literatura, sugerimos criar uma "Tela" de modelagem da colaboração em processos com a notação BPMN ao centro e a inclusão de dois elementos principais: um cabeçalho e um rodapé. O cabeçalho contém o nome do processo, objetivos (em comum) e eventuais compromissos acordados, representando a esfera da Comunicação no modelo 3C. O rodapé contém elementos visuais para representar a confidencialidade das atividades e informações produzidas no

processo. São elas: secreto, confidencial - externo, confidencial - interno e público. Desta forma o modelo 3C poderia ser representado por completo usando os recursos disponíveis no BPMN e suas extensões.

## **5. Conclusão**

O artigo reportou a revisão sistemática de literatura sobre a modelagem da colaboração em processos organizacionais com o objetivo de analisar os trabalhos recentes relacionados ao tema e desenvolver o entendimento sobre as abordagens e notações utilizadas. Adicionalmente, pôde-se fazer correlações sobre os resultados encontrados.

Como descoberta deste processo, foi possível encontrar trabalhos alinhados à hipótese de que os elementos existentes para modelagem de processos organizacionais não conseguem representar em sua totalidade a complexidade envolvida em processos de colaboração. Desta forma, observou-se o desenvolvimento de linguagens específicas voltadas para representação da colaboração tendo como base a notação BPMN, linguagem padrão do mercado para modelagem de processos. Outra abordagem encontrada, mais estratégica, relaciona-se à possibilidade de utilizar os diagramas de coreografia do próprio BPMN, onde seria possível visualizar o macrofluxo de informações trocadas entre os participantes da colaboração.

Assim, concluímos que a utilização do BPMN como base para modelagem da colaboração pode atender ao propósito e trazer benefícios como a definição de uma linguagem comum e de fácil comunicação se incrementados com novos elementos de extensão da notação e ao modelo 3C de colaboração. Apesar de identificarmos a necessidade de estudos futuros, as linguagens e extensões analisadas adicionam importantes elementos ao BPMN, no entanto ainda não permitem a apresentação de um modelo visual geral que proporcione entendimento objetivo da modelagem da colaboração. Para isso, propomos criar uma "Tela" de modelagem da colaboração em processos, com a notação BPMN ao centro e a inclusão de dois elementos principais: um cabeçalho e um rodapé.

## **6. Trabalhos futuros**

Para trabalhos futuros, esperamos validar o modelo visual geral proposto no artigo e que contém as melhores práticas para a modelagem da colaboração em processos considerando uma visão ampla e complementar entre a notação BPMN e o modelo 3C de colaboração.

## Referências

- Amdah, Leila, and Adil Anwar. 2020. “A DSL for Collaborative Business Process.” In *2020 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/iscv49265.2020.9204044>.
- Amdah, Leila, Naima Essadi, and Adil Anwar. 2021. “A Model-Driven Architecture for Collaborative Business Processes.” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications : IJACSA* 12 (8). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2021.0120883>.
- Belluccini, Sara, Rocco De Nicola, Marlon Dumas, Pille Pullonen, Barbara Re, and Francesco Tiezzi. 2020. “Verification of Privacy-Enhanced Collaborations.” In *Proceedings of the 8th International Conference on Formal Methods in Software Engineering*. New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3372020.3391553>.
- Ben Hassen, Mariam, Mohamed Turki, and Faiez Gargouri. 2019. “A Multi-Criteria Evaluation Approach for Selecting a Sensitive Business Process Modeling Language for Knowledge Management.” *Journal on Data Semantics* 8 (3): 157–202.
- Borghoff, Uwe M., and Johann H. Schlichter. 2000. “Computer-Supported Cooperative Work.” *Computer-Supported Cooperative Work*, 87–141.
- Cheng, Hangyu, Guosheng Kang, Jianxun Liu, Yiping Wen, Buqing Cao, and Zhen Wang. 2022. “BPMN++: Comprehensive Business Process Modeling for Industrial Internet Application.” In *2022 IEEE Intl Conf on Parallel & Distributed Processing with Applications, Big Data & Cloud Computing, Sustainable Computing & Communications, Social Computing & Networking (ISPA/BDCloud/SocialCom/SustainCom)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ispa-bdccloud-socialcom-sustaincom57177.2022.00076>.
- Compagnucci, Ivan, Flavio Corradini, Fabrizio Fornari, and Barbara Re. 2024. “A Study on the Usage of the BPMN Notation for Designing Process Collaboration, Choreography, and Conversation Models.” *Business & Information Systems Engineering* 66 (1): 43–66.
- Costa, A. P., Loureiro, M. J., & Reis, L. P. (2014). Do modelo 3C de colaboração ao modelo 4C: modelo de análise de processos de desenvolvimento de software educativo.
- FUKS, Hugo et al. Teorias e modelos de colaboração. Sistemas colaborativos, p. 16-33, 2011.
- Li, Min, Zhiying Tu, Xiaofei Xu, Hanchuan Xu, and Zhongjie Wang. 2020. “A Collaborative Modeling Approach for Crossover Services.” In *2020 IEEE World Congress on Services (SERVICES)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/services48979.2020.00052>.
- Milani, Fredrik, Luciano Garcia-Banuelos, Svitlana Filipova, and Mariia Markovska. 2021. “Modelling Blockchain-Based Business Processes: A Comparative Analysis of BPMN vs CMMN.” *Business Process Management Journal* ahead-of-print (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/bpmj-06-2020-0263>.
- Murtaza, Amber, Abdul Rehman, Saif Ur Rehman Malik, Gouher Ahmed, Assad Abbas, and Muhammad Adnan Khan. 2024. “A Model-Based Approach to Enhance the Communication between the Participants of Collaborative Business Processes.”

- IEEE Access: Practical Innovations, Open Solutions* 12:121780–91.
- Neiva, Frâncila Weidt, and Rodrigo Luis de Souza da Silva. 2016. “Revisão Sistemática Da Literatura Em Ciência Da Computação - Um Guia Prático.” Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1445.3361>.
- Nonaka, Ikujiro. 2008. *The Knowledge-Creating Company*. Harvard Business Review Press.
- Polančič, Gregor, and Boštjan Orban. 2019. “A BPMN-Based Language for Modeling Corporate Communications.” *Computer Standards & Interfaces* 65 (July):45–60.
- Powell, Walter W., and Kaisa Snellman. 2004. “The Knowledge Economy.” *Annual Review of Sociology* 30 (1): 199–220.
- Ribeiro, Vítor, João Barata, and Paulo Rupino da Cunha. 2022. “Modeling Boundary-Spanning Business Processes in Industry 4.0: Incorporating Risk-Based Design.” In *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 143–62. Lecture Notes in Information Systems and Organisation. Cham: Springer International Publishing.
- . 2024. “Modeling Inter-Organizational Business Process Governance in the Age of Collaborative Networks.” *Electronic Markets* 34 (1). <https://doi.org/10.1007/s12525-024-00730-2>.
- Ribeiro, Vítor Hugo, João Barata, and Paulo Rupino Cunha. 2022. “Business Process Improvement in Industry 4.0: An Interorganizational Perspective.” In *Business Process Management Workshops*, 286–98. Lecture Notes in Business Information Processing. Cham: Springer International Publishing.
- Routis, Ioannis, Mara Nikolaïdou, and Dimosthenis Anagnostopoulos. 2020. “Empirical Evaluation of CMMN Models: A Collaborative Process Case Study.” *Software and Systems Modeling* 19 (6): 1395–1413.
- Skouti, Tarek, Ronny Seiger, Frank J. Furrer, and Susanne Strahringer. 2024. “RBPMN: The Value of Roles for Business Process Modeling.” *Software & Systems Modeling* 23 (6): 1375–1406.
- Weske, Mathias. n.d. *Business Process Management*. Springer Berlin Heidelberg. Accessed February 8, 2025.
- Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T., Bauknecht, K. Computerunterstützte Gruppenarbeit. Bonn: Addison-Wesley, 1995 apud Borghoff, U.M. and Schlichter, J.H., Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications. Springer, USA, 2000.
- Vivacqua, A. S.; Garcia, A. C. B. “Ontologia de Colaboração” (2011). In: Pimentel, M.; Fuks, H. (Org.). “Sistemas colaborativos” (2011). Rio de Janeiro: SBC/Elsevier, 2011. cap. 3, p. 39.