

# MAPEAMENTO DE ONTOLOGIAS PARA MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

## MAPPING ONTOLOGIES TO BUSINESS PROCESS MODELS

Kleverson Wesley Marinho da Cruz\*  
Alessandro Viola Pizzoleto\*\*

### RESUMO

O principal objetivo deste é apresentar uma metodologia para mapear ontologias em modelos de processos de negócio, com notação gráfica BPMN (*Business Process Model and Notation*). Obtém uma estrutura gráfica que facilite o entendimento da ontologia, incluindo as relações entre os processos e a rede de colaboração entre os atores envolvidos. O processo de mapeamento proposto é através de uma ferramenta de software (parser). O arquivo resultante em XPDL pode ser importado por sistemas de modelagem de processos, de modo a permitir a visualização e uso dos diagramas em BPMN. O trabalho apresenta uma aplicação da metodologia proposta para uma ontologia empresarial do Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW), considerando os níveis G e F do modelo. A representação em BPMN do MR-MPS-SW pode apoiar a implantação desse modelo em organizações de desenvolvimento de software, incentivando a adoção futura da abordagem BPM (*Business Process Management*).

**Palavras-chave:** Ontologia. Modelagem de Processos. BPMN. MPS-SW

### ABSTRACT

The main objective of this is to present a methodology to map ontologies in business process models, with BPMN graphic notation (*Business Process Model and Notation*). It obtains a graphic structure that facilitates the understanding of the ontology, including the relationships between the processes and the collaboration network between the actors involved. The proposed mapping process is through a software tool (parser). The resulting file in XPDL can be imported by process modeling systems, in order to allow the visualization and use of diagrams in BPMN. The work presents an application of the methodology proposal for an enterprise ontology of the MPS Reference Model for Software (MR-MPS-SW), considering the levels G and F of the model. The BPMN representation of the MR-MPS-SW can support the implementation of this model in software development organizations software, encouraging the future adoption of the BPM (*Business Process Management*) approach.

**Keywords:** Ontology. Process modeling. BPMN. MPS-SW

---

\* Discente do Curso de Ciência da Computação da FATECE. [kleverson.marinho@outlook.com](mailto:kleverson.marinho@outlook.com)

\*\* Docente e Pesquisador da FATECE e FAMEESP; Coordenador FAMEESP. [alessandro.pizzoleto@fatece.edu.br](mailto:alessandro.pizzoleto@fatece.edu.br)

## **Introdução**

Considerando a dinâmica e competitividade do mercado, as organizações de desenvolvimento de software vêm buscando mecanismos que tragam melhorias ao negócio e auxiliem nas tomadas de decisão. Segundo Davenport (1993), a chave para melhorias no desempenho dos negócios está na estrutura dos processos. Os negócios não devem ser vistos em função de componentes separados (papéis, produtos, divisões, entre outros), mas sim da cadeia de processos, que corta transversalmente vários departamentos.

O interesse em estruturar melhor os processos vêm crescendo no universo das empresas de desenvolvimento de software. Isso tem levado as organizações a pensarem mais em investimentos estratégicos na gestão de seus processos (McCORMACK *et al.*, 2009). De fato, a estruturação e autoconhecimento dos processos e atividades ajudam a organização na otimização dos processos e na obtenção de resultados com mais qualidade. É importante que as organizações também busquem atender normas de qualidade, como a ISO 9000, assim como certificações em modelos de qualidade de processos, como CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e Modelo de Referência MPS para software (MR-MPS-SW). Isso agrega valor ao processo e ao produto, mas o processo de implantação desses modelos na cultura das organizações é complexo e requerem muitos investimentos financeiros e de pessoal.

Visando auxiliar as empresas de desenvolvimento de software, principalmente as mPME, Pizzoleto (2013) propôs uma ontologia empresarial baseada nos guias textuais do modelo MPS-SW, do Programa de Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR). Essa ontologia agregou conhecimentos de especialistas no modelo, bem como indicadores de desempenho baseados na técnica Balanced Scorecard (BSC). A intenção foi auxiliar o entendimento dos guias do modelo, contribuindo para a modelagem dos processos e informações associadas. Consequentemente, essa forma de representação dos guias MPS-SW contribui para apoiar a redução de custos do processo de implantação. A ontologia de Pizzoleto (2013), contudo, abrange somente os dois primeiros níveis de certificação (maturidade) do MR-MPS-SW: níveis G e F.

Segundo Uschold *et al.* (1998), todos os conceitos presentes em ontologias empresariais devem ser analisados em conjunto com seus relacionamentos. Isso significa que os conceitos não devem ser analisados de maneira isolada. De modo geral, para

Uschold *et al.* (1998), um dos principais objetivos das ontologias empresariais é estruturar e organizar toda a gama de conhecimento da organização.

Considerando a área de processos de negócio, vale observar que Gruninger e Pinto (1995) já propunham a representação de processos e atividades da organização por meio de ontologias antes de Uschold *et al.* (1998). A proposta dos autores já era organizar todos os processos, visando a execução das atividades necessárias da maneira mais ágil possível.

Devido à grande riqueza semântica que uma ontologia pode conter, autores como Haller, Gaaloul e Marmolowski (2008) sugerem a criação de ontologias a partir 17 de modelos de processos, formalizados por meio da linguagem XPDL (*XML Process Definition Language*). Aslam *et al.* (2006), por outro lado, propõem um mapeamento de modelos de processos, representados em BPEL (*Business Process Execution Language*), para ontologias em OWL-S (*Ontology Web Language Service*). A intenção é inserir um número maior de informações no modelo de processos gerado.

Frente ao exposto, este trabalho foi direcionado a encontrar uma forma visual alternativa para representar as informações contidas nas ontologias empresariais. Pesquisas mostraram que as notações gráficas usadas em modelagem de processos de negócio facilitam o entendimento dos processos, evidenciam determinados conceitos, atividades e relacionamentos, além de propiciarem condições para gestão colaborativa. Alguns exemplos de linguagens gráficas para modelagem de processos de negócio são: UML (*Unified Modeling Language*), EPC (*Event-Driven Process Chain*), fluxograma, BPMN (*Business Process Model and Notation*), entre outras. É importante ressaltar que, para este trabalho, a forma visual gráfica do modelo de processos de negócio é considerada como uma forma de apoio à visualização das ontologias.

Considerando o contexto de BPM, a linguagem de modelagem de processos BPMN, que é um padrão do consórcio OMG (Object Management Group), tem sido muito utilizada em abordagens empresariais e nas literaturas, devido à facilidade de entendimento de sua notação. O principal objetivo dessa notação é prover um meio compreensível e uniforme para todos os participantes do processo, usando elementos gráficos com formatos distintos e de baixa complexidade. Assim, essa linguagem foi selecionada, neste trabalho, para prover a forma gráfica alternativa para ontologias empresariais.

## **Ontologias**

Na área de Computação, ontologias começaram a ser utilizadas em Inteligência Artificial por volta da década de 90, com objetivo de organizar grandes bases de conhecimento. Desde então, as ontologias vêm sendo amplamente utilizadas como técnica de representação e reutilização do conhecimento (VAN HEIJST; VAN DER SPEK; KRUIZINGA, 1997).

Segundo Gruber (1993), uma ontologia específica de maneira explícita uma conceitualização, descrevendo todos os conceitos e as relações existentes entre eles. Ainda, segundo o autor, o termo “conceitualização” refere-se a uma visão simplificada e abstrata do domínio que se quer representar. Segundo Noy e McGuinness (2001), uma ontologia possui uma estrutura com três elementos básicos, apresentados na **Tabela 1**: classes, relações e propriedades.

Tabela 1 - Elementos básicos que compõem uma ontologia

<b>Elementos</b>	<b>Representação</b>
Classes	Representam um domínio, organizados em uma taxonomia.
Relações	Representam interação entre os conceitos e características de um domínio (classes e propriedades). Também podem representar restrições.
Propriedades	Descrevem características ou atributos de conceitos.

De modo geral, uma ontologia é utilizada para representar o conhecimento de um domínio, de forma que qualquer membro de uma comunidade que utiliza esse domínio possa compreender. Nesse sentido, Mizoguchi (1999) enfatiza algumas importantes características de ontologias, elencadas a seguir:

- uma ontologia expressa o consenso do conhecimento de uma comunidade de pessoas em um domínio;
- ontologias servem como referência de termos definidos de forma precisa;
- ontologias fornecem uma linguagem suficientemente expressiva para que as pessoas possam expressar aquilo que elas querem dizer;
- ontologias são estáveis;
- uma ontologia pode ser utilizada para resolver uma variedade de problemas de um domínio;

- uma ontologia pode ser utilizada como ponto de partida para a construção de múltiplas aplicações.

As estruturas das ontologias podem variar de acordo com os domínios que elas representam. Considerando o domínio empresarial, as ontologias podem representar o conhecimento relevante da empresa, baseando-se em conceitos específicos da empresa e suas relações. Segundo Öhgren e Sandkuhl (2005), ontologias empresariais são descritas como sendo blocos de construção para formação de uma rede de compartilhamento da informação nas empresas.

Atualmente, pode-se contar com algumas linguagens para a construção de ontologias. A linguagem XOL (*XML-Based Ontology Exchange Language*), por exemplo, foi criada para facilitar o compartilhamento de ontologias, com base em XML (*eXtensible Markup Language*). A linguagem DAML+OIL, por sua vez, combina as propriedades das linguagens DAML (*DARPA Agent Markup Language*) e OIL (*Ontology Interchange Language*). Essa linguagem é baseada em um tipo específico de marcação RDF e também baseada em XML

### **Modelo de Processos de Negócio**

Segundo Davenport (1994), um processo de negócio é definido como uma série de atividades, ordenadas especificamente para representarem uma ação. Ainda segundo o autor, os processos devem possuir começo e fim, assim como, entradas e saídas bem definidas.

Para Johansson *et al.* (1995), processo de negócio representa um conjunto de atividades relacionadas que tem como objetivo tomar uma entrada (input) e transformar em um resultado (output), de forma a adicionar valor à saída.

Já Villela (2000), define processo de negócio como um conjunto de entradas, saídas (resultados), tempo, espaço, ordenação (fluxo do processo), objetivos e valores, que logicamente relacionados, irão compor uma estrutura de entrega de valores aos clientes, isto é, para fornecer produtos ou serviços.

Os processos podem possuir diferentes complexidades, desde um único processo sendo executado uma única vez, por um único ator e com atividades sequenciais, até mesmo um processo com diferentes atores, que executam diversas atividades, podendo estas ser em paralelo. Uma única tarefa possa se quebrar em diversas subtarefas, dando

origem a um subprocesso. Já em processos cooperativos, atores podem se comunicar com outros atores, dando origem a eventos de comunicação.

Segundo Smith e Fingar (2003), um processo de negócio é um conjunto completo de atividades transacionais colaborativas, dinamicamente coordenadas, que entregam valor para os clientes. Os autores destacam que um processo de negócio consiste em uma sequência de tarefas, com um objetivo em comum, onde as tarefas podem ocorrer em série ou paralelo. Um processo de negócio possui uma determinada lógica, de modo que ela define a sequência de execução das tarefas.

Muitas vezes os processos não estão claros, visíveis ou documentados, e para isso, a modelagem de processos de negócio aparece como um conjunto de métodos e técnicas que apoiam a formalização dos processos de negócio. Os autores ainda explicam que a modelagem auxilia no entendimento de questões críticas do negócio. Segundo os mesmos autores, entende-se como formalização do processo a representação textual ou gráfica do negócio como um todo, ou de apenas parte dele.

Um modelo de processo deve representar todas as características possíveis existentes no processo de negócio (como por exemplo: atividades, pessoas, papéis, dados, sistemas que apoiam a execução das atividades, infraestrutura tecnológica, produtos, regras do negócio, entre outros) (SILVA, 2001), podendo assim criar uma visão única dos processos organizacionais, facilitando o entendimento por todos os membros da organização. Enfim, para que uma modelagem de processos funcione, esta deve ser capaz de entender uma quantidade grande de situações que podem fazer parte de um processo de negócio.

A modelagem de processos de negócio através de uma notação gráfica e padronizada é considerada o primeiro passo para a implementação da abordagem BPM. Segundo Momotko e Nowicki (2003), a modelagem se torna realmente útil com a execução do processo, como parte do ciclo de vida do processo de negócio. Nessa direção, autores como Shapiro (2002) acreditam que as linguagens de execução de modelos de processos, como BPEL (*Business Process Execution Language*) não são capazes de reconstruir o diagrama do processo na íntegra, perdendo informações valiosas. Dessa forma, a linguagem XPDL (*XML Process Definition Language*) aparece como uma forma de representar o modelo de processos, através de XML, mantendo as especificidades do processo, e podendo servir de apoio à execução do mesmo.

Devido à enorme quantidade de informações que precisam ser trabalhadas e gerenciadas em um modelo de processos, a utilização de uma ferramenta computacional

para apoiar todo o ciclo do processo também é essencial (ARAUJO *et al.*, 2004). O BPMS (*Business Process Management System*) surgiu como um conjunto de ferramentas que apoia a automatização do ciclo de vida dos processos de negócio, integrando pessoas e sistemas (SANTORO; IENDRIKE; ARAUJO, 2011). Essa ferramenta é a base para a modelagem de processos de negócio e também para a prática de BPM. Porém, ressalta-se que, considerando a etapa de modelagem de processos, existem diversas ferramentas que são específicas para esse objetivo. Essas ferramentas podem possuir diversas notações, mas considerando o interesse deste trabalho em BPMN e XPD, a seção 3.4 apresenta a avaliação de três ferramentas utilizadas neste trabalho: Bizagi Modeler, Cameo Business Modeler e BPMN Visio Modeler.

### **Notação BPMN para Modelagem de Processos**

BPMN (*Business Process Model and Notation*) é uma notação gráfica para representação de processos de negócio como fluxos de trabalho. Segundo White (2004), o principal objetivo de BPMN é fornecer uma notação de fácil entendimento por todos os usuários do negócio. O conjunto de usuários envolve desde os analistas de negócios, que criam os esboços iniciais dos processos, até os desenvolvedores técnicos, responsáveis pela implementação da tecnologia que irá executar os processos, bem como as pessoas que irão monitorar e controlar os processos (WHITE, 2004).

A especificação inicial da notação BPMN foi publicada em 2004 como resultado de mais de dois anos de trabalho do instituto BPMI (*The Business Process Management Initiative*). A partir de 2005 o BPMI passou a ser integrado com o consórcio OMG, passando o gerenciamento da notação BPMN ao novo parceiro e, portanto, tornando a BPMN o padrão do consórcio OMG para modelagem de processos de negócio, desde então (OMG, 2005). A versão mais recente de BPMN, versão 2.0, lançada em janeiro de 2011, tem sua notação completa em OMG (2011).

Para cada elemento do diagrama, podem ser adicionadas variações e informações para ajudar no suporte de requisitos complexos, sem modificar drasticamente a visualização do diagrama (WHITE, 2004).

Conforme apresentado, os elementos gráficos da notação BPMN estão divididos em cinco categorias básicas tornando fácil o reconhecimento dos elementos e o entendimento dos diagramas:

1. Objetos de fluxo: definem o comportamento de um processo de negócio;

2. Objetos de conectividade: utilizados para conectar os objetos de fluxo aos demais elementos do fluxo do processo;
3. Partições (swinlanes): utilizadas para duas finalidades: - a primeira para identificação dos participantes e atores do processo; - a segunda para organizar as atividades de acordo com seus participantes dentro do diagrama;
4. Artefatos: transmitem ou mostram informações adicionais pertencentes ao processo sendo modelado;
5. Objetos de dados: utilizados para mostrar itens criados ou consumidos durante a execução do processo de negócio, podendo estes serem físicos ou apenas informativos.

A notação gráfica de BPMN é muito parecida com a de fluxogramas (WHITE, 2004). A especificação de BPMN apresenta também a composição de um conjunto reduzido de elementos, também conhecidos como “*core elements*”. A finalidade deles é permitir o reconhecimento e compreensão da essência do diagrama de maneira fácil e rápida.

### **Mapeamento da Ontologia para Processos BPMN**

Para a realização da conversão da ontologia para o processo BPMN, foi desenvolvido o parser que se encontra disponibilizado online usando do link (<https://owl-parser.onrender.com/>). Como apresentado nas seções anteriores, a estrutura de um arquivo de ontologias segue os mesmos conceitos e marcações de um arquivo XML. Considerando esta premissa, nota-se que não se faz necessário nenhum tipo de conversão ou adaptação da ontologia para que possamos fazer a conversão para um processo de negócio.

O parser desenvolvido mapeia a ontologia identificando todos os controles e recursos que serão necessários para a geração do processo de negócio. Como pode ser observado na *Figura 1*, apresenta-se o código responsável por esta conversão. Por questões de conveniência e facilidade no processo tanto o arquivo de entrada (ontologia) quanto o arquivo de saída (processo BPMN) faz uso de uma estrutura XML, ou seja, fazendo uso de *tags* para representar as informações.

Observando a *Figura 2*, apresenta-se uma pequena parte no arquivo onde destacou-se os processos contidos e necessários para a execução de um dos processos do

modelo de qualidade ilustrado não antologia. Dada a grande quantidade de teres informações optamos por focar em um único processo facilitando assim o entendimento e a visualização dos resultados. Executado o parser, o XML resultante já com toda a preparação das tags é apresentado na *Figura 3*, que também por questões de organização apresentou se somente o texto equivalente ao apresentado na Figura 2.

```
private void ParseAndSaveFiles()
{
    try
    {
        var fileContent = Encoding.UTF8.GetString(File.ReadAllBytes(openFileDialog1.FileName));
        Parser parser = new(fileContent);
        var bpmnFiles = parser.ToBpmnXmlFile();

        Directory.CreateDirectory(TxtSaveLocation.Text);
        foreach (var file in bpmnFiles)
        {
            File.WriteAllText(Path.Combine(TxtSaveLocation.Text, file.Name), file.Content,
                Encoding.UTF8);
        }

        if (MessageBox.Show("Arquivo convertido com sucesso! \nDeseja abrir a pasta onde foi salvo?",
            "Sucesso", MessageBoxButtons.YesNo) == DialogResult.Yes)
        {
            Process.Start("explorer.exe", TxtSaveLocation.Text);
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Error ao converter");
    }
}
}
```

Figura 1 - Exemplo da Função de Conversão

```
<EquivalentClasses>
  <Class IRI="#AQU1"/>
  <ObjectIntersectionOf>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#hasresult"/>
      <Class IRI="#CriterioDeAceitacao"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#hasresult"/>
      <Class IRI="#EstrategiaDeAquisicao"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#hasresult"/>
      <Class IRI="#MetaDeAquisicao"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty IRI="#hasresult"/>
      <Class IRI="#NecessidadeDeAquisicao"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
  </ObjectIntersectionOf>
</EquivalentClasses>
```

Figura 2 - Exemplo do arquivo de Ontologia (Parcial)

```

<process id="Id_ced6f1df-1339-422c-91f8-05418fbbb7d9" name="#AQU1">
  <startEvent id="Id_9196bb99-875c-4d05-b79f-bca950e0cf99" name="Inicio">
    <outgoing>Id_1d26aede-ed73-4a55-8a6e-b3492cb7958a</outgoing>
    <outgoing>Id_6e08d43e-7968-4bc5-ab06-c2832c493c65</outgoing>
    <outgoing>Id_017b3201-9239-41eb-90a5-0e7cc9eca833</outgoing>
    <outgoing>Id_7ed11985-aba2-4372-869c-13b7281becbb</outgoing>
  </startEvent>
  <task id="Id_cbd9f3b9-3816-43a2-b12b-5e35c9dc67cd" name="#CritérioDeAceitacao">
    <outgoing>Id_c9eed439-0c7b-409f-aac8-3dd12e2d74b7</outgoing>
    <incoming>Id_1d26aede-ed73-4a55-8a6e-b3492cb7958a</incoming>
  </task>
  <task id="Id_08185df3-ad96-420a-ad52-b289d5a08a36" name="#EstrategiaDeAquisicao">
    <outgoing>Id_812814a2-75e9-41f0-8c44-f5b2ba340d80</outgoing>
    <incoming>Id_6e08d43e-7968-4bc5-ab06-c2832c493c65</incoming>
  </task>
  <task id="Id_b7545606-6750-44e3-99d0-165d929a3383" name="#MetaDeAquisicao">
    <outgoing>Id_3eb77e31-36cf-43f8-8499-42fbcbe23375</outgoing>
    <incoming>Id_017b3201-9239-41eb-90a5-0e7cc9eca833</incoming>
  </task>
  <task id="Id_fad2d2e3-69de-4a2e-8beb-57c5998b5359" name="#NecessidadeDeAquisicao">
    <outgoing>Id_8eb308d1-abd7-4cca-9d22-3ef1bae8cd08</outgoing>
    <incoming>Id_7ed11985-aba2-4372-869c-13b7281becbb</incoming>
  </task>
  <endEvent id="Id_79ed0aed-1046-440c-aale-1a16e017cf60" name="#AQU1">
    <incoming>Id_c9eed439-0c7b-409f-aac8-3dd12e2d74b7</incoming>
    <incoming>Id_812814a2-75e9-41f0-8c44-f5b2ba340d80</incoming>
    <incoming>Id_3eb77e31-36cf-43f8-8499-42fbcbe23375</incoming>
    <incoming>Id_8eb308d1-abd7-4cca-9d22-3ef1bae8cd08</incoming>
  </endEvent>
</process>

```

Figura 3 - Exemplo do arquivo XML para o Processo (Pacial)

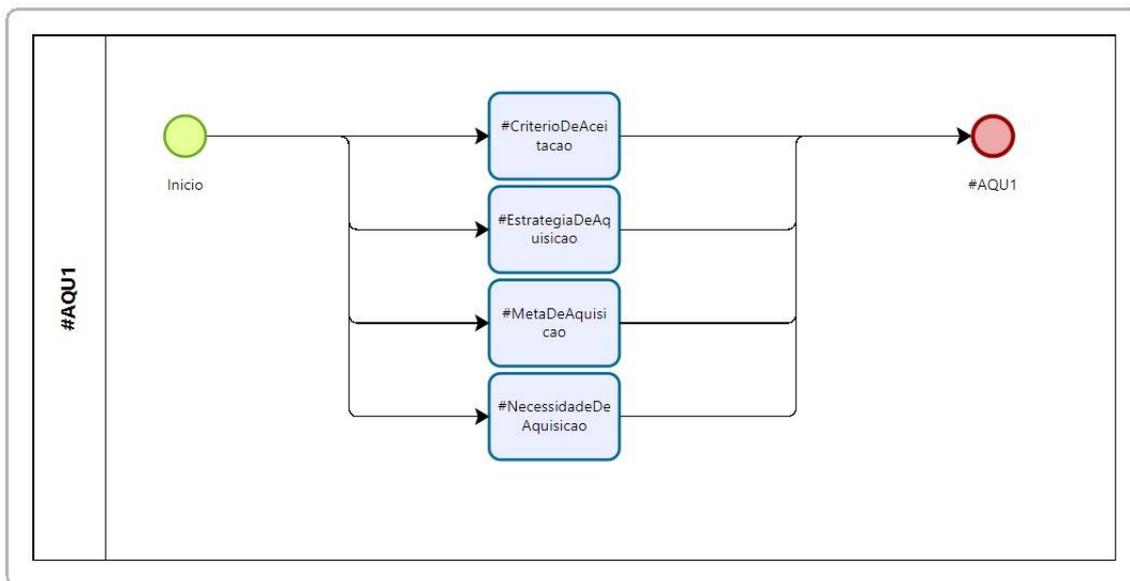


Figura 4 - Processo Resultante

Após a realização da execução do parser e tendo a disposição o arquivo XML resultante da execução basta ao usuário realizar a importação deste arquivo XML resultante para qualquer ferramenta que permita o desenvolvimento de um processo de negócio usando notação BPMN. A *Figura 4*, ilustra como é visualizado o arquivo XML resultante dentro de uma ferramenta de processos de negócio, neste exemplo optamos por utilizar a ferramenta Bizagi.

Para ilustrar o funcionamento do parser, neste artigo, usou-se de exemplos menores, de maneira geral, nos demais exemplos de conversão utilizados para validar o funcionamento do parceiro processos maiores foram convertidos com sucesso.

Pode-se concluir que o par ser desenvolvido atende às necessidades expectativas quanto à conversão de processos documentados em ontologias para processos BPMN, recurso esse que pode ser descrito como facilitador para usuários iniciantes ou até mesmo empresas que desejem implementar Processos contidos em ontologias.

### **Considerações Finais**

Com um mercado de trabalho cada vez mais voltado para o cliente, as organizações passam a buscar exaustivamente por melhorias na qualidade de seus produtos. A procura por métodos e tecnologias que apoiem a organização no entendimento de suas necessidades e no autoconhecimento de seus processos vem atraindo a atenção das organizações desenvolvedoras de software. Para essas organizações, é fundamental que existam processos bem definidos e conhecidos por todos os seus participantes. O ambiente dessas organizações é muito dinâmico e evolui muito rapidamente, dificultando o entendimento de seus processos, e, conseqüentemente, contribuindo com a má qualidade dos produtos desenvolvidos. Frente ao exposto, a exigência dos consumidores aumenta cada vez mais, e a procura por fornecedores de software que possuam certificados de qualidade e uma gestão bem definida cresce a cada dia.

Para tanto, a gestão dos processos de negócio é essencial, tornando possível a análise completa do negócio, e apoiando sua otimização. Nesse contexto, as ontologias vêm ganhando cada vez mais espaço no contexto das organizações empresariais. Para isso, a representação de processos através de ontologias acaba sendo uma forma alternativa de representar os conceitos envolvidos no domínio de processos. As ontologias organizam as informações, estruturam os elementos dos processos, possibilitam identificar com maior clareza as relações entre cada elemento, e tornam o seu entendimento uniforme. Porém, quando se passa a considerar os diversos processos da organização, assim como suas interdependências, as ontologias ainda possuem um formato visual que dificulta o entendimento do domínio como um todo. Por esses fatores, ontologias não representam uma alternativa efetiva para representação de processos de

negócio, porém são ótimos repositórios para se extrair informações para geração de modelos de processos.

Com a intenção de proporcionar um melhor entendimento de processos de negócio, representados por meio de ontologias, este artigo apresentou o desenvolvimento de uma metodologia para geração de um modelo de processos estruturado como workflow, utilizando como base uma ontologia

## **Referências**

ARAÚJO, R.; CAPPELLI, C.; GOMES JUNIOR, A.; PEREIRA, M.; IENDRIKE, H. S.; IELPO, D.; TOVAR, J.A. A definição de Processos de Software sob o ponto de vista da Gestão de Processos de Negócio. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE (SIMPROS), Anais[...]*, São Paulo, 2004.

ASLAM, M.; AUER, S.; SHEN, J.; HERRMMAN, M. Expressing Business Process Models as OWL-S Ontologies. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM), 4., Proceedings[...]*, Springer, 2006.

DAVENPORT, T. **Process Innovation. Reengineering Work through Information Technology**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1993.

DAVENPORT, T. **Reengenharia de Processos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

GRUNINGER, M.; PINTO, J. A. A Theory of Complex Actions for Enterprise Modelling. *In: BOUTILIER, C.; GOLDSZMIDT, M. (Org). Symposium Extending Theories of action: formal theory and practical applications*. Stanford: AAAI Press, 1995, p. 94-99.

HALLER, A.; GAALOUL, W.; MARMOLOWSKI, M. Towards an XPD compliant process ontology. *In: IEEE CONGRESS ON SERVICES, Proceedings[...]*, Honolulu, 2008. p. 83-86.

JOHANSSON, H. J.; MCHUGH, P.; PEDLEBURY, A. J.; WHELLER, W. A. **Processos de negócio**. São Paulo: Pioneira, 1995.

MCCORMACK, K.; WILLEMS, J.; VAN DEN BERGH, J.; DESCHOOLMEESTER, D.; WILLAERT, P.; STEMBERGER, M. I.; SKRINJAR, R.; TRKMAN, P.; LADEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. P. V.; VUKSIC, V. B.; VLAHOVIC, N. A global investigation of key turning points in business process maturity. **Business Process Management Journal**, v. 5, n. 5, p. 792-815, 2009.

MIZOGUCHI, R. **Tutorial on Ontological Engineering**. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF03037310>. Acesso em: 15 maio 2023.

MOMOTKO, M; NOWICKI, B. Visualisation of (distributed) Process: Execution based on Extended BPMN. *In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DATABASE AND EXPERT SYSTEMS APPLICATIONS, 14., Proceedings[...]*, Prague, 2003, p. 280-284.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. **Ontology Development 101: a guide to creating your first ontology**. Stanford, CA: Stanford University, 2001.

ÖHGREN, A.; SANDKUHL, K. Towards a methodology for ontology development in small and medium-sized enterprises. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED COMPUTING, Proceedings[...]*, Algarve, 2005. p. 369-376.

OMG – Object Management Group. **BPML.org and OMG announce strategic merger of Business Process Management Activities**. 2005.

OMG – Object Management Group. **BPML.org and OMG announce strategic merger of Business Process Management Activities**. 2005.

OMG – Object Management Group. **Business Process Model and Notation (BPMN). Version 2.0**. 2011.

PIZZOLETO, A. V.; OLIVEIRA, H. C. Methodology for ontology development in support to the MPS model for software. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH AND PRACTICE (SERP), 11., Proceedings[...]*, Las Vegas, 2013. p. 7.

USCHOLD, M.; KING, M.; MORALEE, S.; ZORGIOS, Y. The Enterprise Ontology. **The Knowledge Engineering Review**, p. 31-89, 1998.

VAN HEIJST, G.; VAN DER SPEK, R.; KRUIZINGA, E. **Organizing Corporate Memories**. *In: CIBIT Consultants*. 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(97\)00021-3](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(97)00021-3). Acesso em: 15 maio 2023

SANTORO, F. M.; IENDRIKE, H.; ARAUJO, R. M. Colaboração em Processos de Negócio, *In: PIMENTEL, M., FUKS, H. (Org.). Sistemas Colaborativos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 173-185.

SHAPIRO, R. M. **A comparison of XPDL, BPML and BPML4WS**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237308451\\_A\\_Comparison\\_of\\_XPDL\\_BPML\\_and\\_BPEL4WS\\_Cape\\_Visions](https://www.researchgate.net/publication/237308451_A_Comparison_of_XPDL_BPML_and_BPEL4WS_Cape_Visions). Acesso em: 15 maio 2023.

SILVA, A. V. **Modelagem de processos para implementação de workflow: uma avaliação crítica**. 2001. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: Third Wave**. Tampa, Florida, USA: Meghan Kiffer Press, 2003.

VILLELA, C. S. S. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

WHITE, S. A. **Introduction to BPMN**. 2004. Disponível em: [http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf). Acesso em: 15 maio 2023.