



19º Congresso Nacional de Iniciação Científica

**TÍTULO:** SISTEMAS BASEADOS EM MICROSERVIÇOS PARA AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

**CATEGORIA:** CONCLUÍDO

**ÁREA:** CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

**SUBÁREA:** Computação e Informática

**INSTITUIÇÃO:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO - UNESP

**AUTOR(ES):** DHOI ALMEIDA CRUZ

**ORIENTADOR(ES):** HILDA CARVALHO DE OLIVEIRA

**COLABORADOR(ES):** FABIANA P. MASSON CARAVIERI

## RESUMO

Sistemas conhecidos como BPMS (*Business Process Management System*) tem sido geralmente usados como ferramenta de orquestração e execução das atividades de modelos de processos de negócio dentro de empresas e outras organizações. Contudo, a forma monolítica pela qual esses sistemas têm sido construídos apresenta um desafio à escalabilidade do sistema, bem como à adoção de práticas da Engenharia de Software Contínua. A complexidade desses sistemas também exige um alto custo de implementação, necessário para adequação do sistema aos processos específicos de cada organização. Assim, este trabalho apresenta uma nova abordagem para a construção de um BPMS, baseada na construção de microsserviços, na direção de DevOps, princípios de desenvolvimento ágil e entregas contínuas. Essa abordagem, mais aderente às regras de negócio, requisitos funcionais e não funcionais dos processos, consiste no desenvolvimento de um BPMS composto por microsserviços para cada modelo de processos de negócio na notação BPMN.

## INTRODUÇÃO

Os modelos de processos de negócio auxiliam a organização e documentação dos processos para a execução de um serviço ou desenvolvimento de um produto de ponta a ponta, passando por diferentes setores. Esses modelos podem ser feitos por várias notações gráficas, como UML (*Unified Modeling Language*), fluxogramas, diagramas de fluxo de dados, BPMN (*Business Process Management Notation*), entre outras, sendo esta última uma das mais adotadas atualmente, inclusive neste trabalho.

No contexto de BPM (*Business Process Management*), os processos devem ser modelados, analisados, otimizados e automatizados posteriormente. A automatização é normalmente feita pela configuração e programação de grandes sistemas genéricos sob o acrônimo BMPS (*Business Process Management System*). Esses sistemas são responsáveis pela execução, compartilhamento e controle dos processos na empresa. Há vários BPMSs disponíveis no mercado, seja de domínio público ou proprietários, podendo se apresentarem como suítes de sistemas. No entanto, os BPMSs têm sido construídos de forma monolítica, com um alto custo para adequação aos processos de cada organização. Além de apresentarem uma arquitetura monolítica, estes sistemas também se mostram complexos, dificultando e elevando os custos envolvidos na adaptação do sistema aos diversos modelos de processos de negócio da organização. Essas características dificultam a escalabilidade do sistema, bem como atividades no contexto da Engenharia de Software contínua.

Frente ao exposto, este trabalho visa o desenvolvimento de um BPMS baseado na tecnologia de microsserviços para a automatização das atividades de cada modelo de negócios, no contexto de entregas e integração contínuas, bem como visando a redução de custos operacionais, em relação aos BPMSs tradicionais.

## MÉTODOS

No desenvolvimento do trabalho, BPMN (*Business Process Model and Notation*), desenvolvida pelo Consórcio OMG (*Object Management Group*), foi

adotada como notação gráfica para os modelos de processos de negócio. Essa especificação contempla a documentação textual de cada elemento gráfico, embora a estrutura dessa documentação não seja padronizada, diferindo entre os modeladores encontrados no mercado. Assim, os modelos estudados foram modelados e documentados no sistema de modelagem *Bizagi* (BIZAGI, 2019), que possui ampla adoção comercial e permite ampla documentação, incluindo atributos estendidos.

Após a comparação das características de diversas plataformas de computação em nuvem, a plataforma *Firebase* (GOOGLE, 2019) foi escolhida como plataforma para hospedagem dos microsserviços, devido aos seus recursos gratuitos e ao alto grau de usabilidade apresentado.

Os microsserviços foram desenvolvidos utilizando a linguagem JavaScript. Além dos bancos de dados presentes na plataforma *Firebase*, também foi utilizado o sistema de banco de dados PostgreSQL. Os microsserviços utilizam a API (*Application Programming Interface*) com bibliotecas de JavaScript apresentada pelo *Firebase* para acesso aos recursos da plataforma, como armazenamento, autenticação e banco de dados, atendendo as diretrizes do padrão arquitetural REST (*Representational State Transfer*). Com base na API HTTP, foram programadas interfaces Web para os sistemas, utilizando *JavaScript*, HTML e CSS, bem como as bibliotecas *Vue.js*, *Bootstrap*, *JQuery* e *PureCSS*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

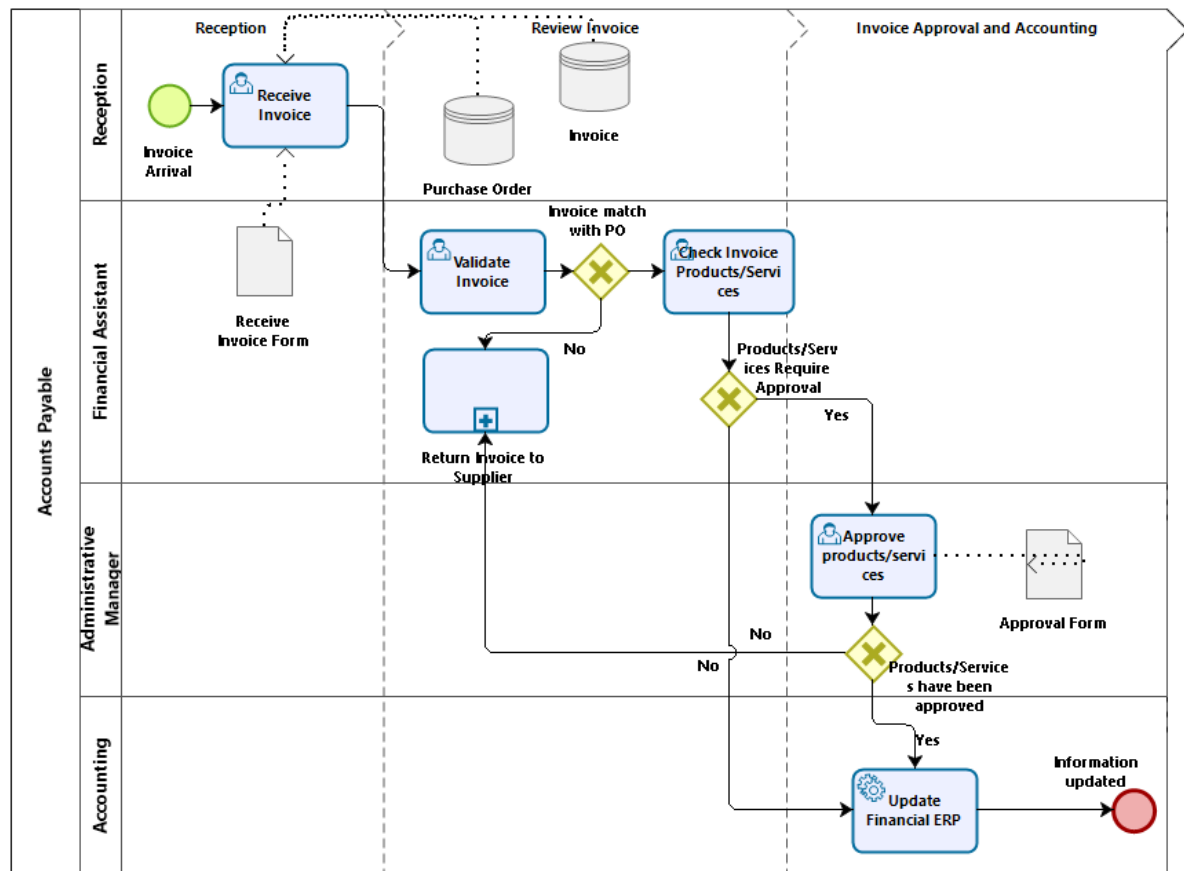
As pesquisas conduziram a um processo sistematizado para a automatização das atividades de cada modelo de processos de negócio em BPMN v2.0, elaborado a partir de boas práticas de modelagem e de documentação textual. A **Figura 1** ilustra a parte gráfica do modelo “Contas a pagar” (*Accounts Payable*), disponível no repositório público do sistema *Bizagi*. Para cada modelo de processos de negócio, um documento PDF é gerado através da ferramenta *Bizagi*. Esse documento contempla todas as informações do modelo, incluindo os requisitos funcionais e não funcionais do processo, documentados no modelo como atributos estendidos.

Para cada atividade do processo, um microsserviço é desenvolvido. Os microsserviços são desenvolvidos seguindo o padrão REST e permitem que os dados sejam criados, alterados, excluídos e transferidos através de métodos do protocolo HTTP. Os microsserviços são acessíveis por interface Web, que permite a interação com os usuários.

Um microsserviço específico permite efetuar o monitoramento e controle dos demais, sendo denominado como “microsserviço de controle”. Através de requisições HTTP GET, o microsserviço de controle obtém informações sobre o estado dos dados de todos os outros microsserviços; essas informações são apresentadas por meio de uma interface unificada, como mostra a **Figura 2**. A fim de evitar custos elevados e congestionamentos na rede devido ao alto número de requisições, o microsserviço de controle utiliza a estratégia de *caching*: os dados das requisições aos outros microsserviços são armazenados num *cache* e reutilizados pelo tempo em que forem válidos. A inserção ou alteração dos dados nos outros microsserviços causa a invalidação do *cache*, levando o microsserviço de controle a realizar uma nova requisição e atualizar seu *cache*.

O serviço de autenticação do *Firebase* foi utilizado para garantir que o acesso aos microsserviços seja feito apenas de forma autorizada, conforme indicado nos diagramas do modelo. Ao receber uma requisição, os microsserviços realizam a

identificação do usuário e comparam o papel do usuário identificado com os papéis autorizados a realizar a atividade. Caso o usuário não seja autorizado, a execução da requisição é interrompida, e um erro de autenticação é gerado.



**Figura 1:** Exemplo da parte gráfica do modelo “Accounts Payable, usando BPMN v2.0.

O sistema composto pelos microsserviços e interfaces desenvolvidas em função de um modelo de processos de negócio é identificado por BPMSm (BPMS do modelo). A integração dos BPMSm's dedicados a cada modelo de processos de negócio de uma organização compõem um BPMS global.

O processo sistematizado, apresentado por CARAVIERI et al. (2019) foi analisado por meio de três estudos de caso, com diferentes níveis de complexidade no que se refere a número de atividades e subprocessos e a diversidade de sistemas de banco de dados utilizados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de BPMSm's dedicados permite que modelos de processos de negócio sejam automatizados e executados em sua plenitude semântica, de forma mais aderente às expectativas funcionais e não funcionais da equipe de negócio. Devido à sistemática e recursos utilizados, o custo de desenvolvimento de um BPMSm é baixo em relação aos BPMSs tradicionais. Devido ao baixo acoplamento e à independência dos microsserviços são mais adaptáveis ao desenvolvimento ágil e entregas contínuas (NEWMAN, 2015; SILL, 2016). Um BPMSm permite escalabilidade de forma horizontal, que tem custo menor e é mais eficiente que a vertical, utilizada em sistemas monolíticos. O processo sistematizado

desenvolvido tem se mostrado flexível a modelos de processos de negócio com variados níveis de complexidade, avaliados em vários estudos de caso.

Invoice #0002			
Stage	Received	Finished	Status
Receive Invoice	July 11, 2019, 19:47 reception@reception.com	July 11, 2019, 19:47 reception@reception.com	Sent for validation
Validate Invoice	July 11, 2019, 16:47 reception@reception.com	July 11, 2019, 16:47 finances@finances.com	Sent for check
Check Invoice Products/Services	July 11, 2019, 16:47 finances@finances.com	July 11, 2019, 16:48 finances@finances.com	Sent for further approval
Approve Products/Services	July 11, 2019, 16:48 finances@finances.com	July 11, 2019, 16:48 manager@manager.com	Approved
Update Financial ERP	July 11, 2019, 16:48 manager@manager.com		Waiting ERP update

**Figura 2:** Exemplo de interface de controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZAGI. **Bizagi - Digital Process Automation and BPM**. Disponível em: <<https://www.bizagi.com/en>>. Acesso em: ago. 2019.
- CARAVIERI, F. P. M.; OLIVEIRA, H. C.; CRUZ, D. A.; GAZOLA, K. Developing microservices from business process models. In: International Conference on Software Business (ICSOB), 10., 2019, Finlandia (em apreciação).
- GOOGLE, LLC. **Firestore**. Disponível em: <<https://firebase.google.com/>>. Acesso em: ago. 2019.
- NEWMAN, S., 2015. **Building microservices: designing fine-grained systems**. O'Reilly Media, Inc. 1 ed. 280p.
- SILL, A., 2016. **The design and architecture of microservices**. IEEE Cloud Computing, 3(5), pp.76-80.
- WHITE, S.A., 2008. **BPMN modeling and reference guide: understanding and using BPMN**. Future Strategies Inc. 1 ed. 225 p.