

# Uma Abordagem Dinâmica de Linha de Produto para Gestão de Processos de Negócio

## Trabalho de Mestrado

**Roberto dos Santos Rocha (Aluno), Marcelo Fantinato (Orientador)**

Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação – PPgSI

Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP)

{rsrocha, m.fantinato}@usp.br

**Ano de Ingresso no Programa de Mestrado: 2º Semestre 2010**

**Época esperada de conclusão: Outubro de 2012**

**Etapas já concluídas: Créditos concluídos, preparação para a qualificação.**

***Resumo.** Linha de Produto Dinâmica (LPD) é uma abordagem da Engenharia de Software que tem proporcionado uma maneira eficiente para lidar com adaptações de produtos em tempo de execução. Visando contribuir com a área de pesquisa e desenvolvimento da engenharia de Sistemas de Informação, este projeto propõe-se a apresentar uma abordagem de LPD para atender as necessidades de organizações interessadas em realizar processos de negócio baseados no paradigma de orientação a serviços.*

***Palavras-chave:** SOA, BPM, Linha de Produto de Software Dinâmica.*

## 1. Introdução

Linha de Produto (LP) é uma maneira sistemática de promover a geração de produtos de software específicos baseados no reuso de uma infraestrutura bem definida. Conceitos de LP aplicados às tecnologias de Gestão de Processos de Negócio (BPM – *Business Process Management*) já apresentaram resultados significativos, entretanto com escopo e benefícios ainda limitados, pois as abordagens já apresentadas são basicamente estáticas, isto é, todas as variações são instanciadas antes que o processo de negócio, como um produto, seja colocado em execução (ou seja, em tempo de projeto), tornando difícil realizar alterações no processo após a entrega (ou seja, em tempo de execução).

As abordagens atuais de LP para BPM não são satisfatórias para o dinamismo existente no mundo empresarial, pois decisões precisam ser tomadas também em tempo de execução. Existem então desafios que precisam ser superados para que essas tecnologias realizem corretamente seu papel no ambiente interorganizacional. Um deles é possibilitar a gestão dinâmica de processos de negócio. LP Dinâmica (LPD) é uma abordagem da Engenharia de Software que tem proporcionado uma maneira eficiente para lidar com adaptações de produtos em tempo de execução.

Assim, este projeto consiste na definição de uma abordagem ampla de LPD para BPM, que contemple todo o ciclo de vida da gestão de processos. Para isso, será usado o paradigma de orientação a serviços como base tecnológica para viabilização de BPM.

## 2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta conceitos relacionados à fundamentação teórica do projeto, incluindo: SOA, serviços web, BPM, LP, LPD e LPD específicas para SOA.

SOA é um paradigma arquitetural que trata da integração entre diferentes sistemas, via fornecimento e consumo de serviços eletrônicos, principalmente em um escopo interorganizacional [Alonso et al. 2004]. Os serviços são definidos, invocados e compostos, considerando interfaces bem definidas, podendo ser usado para isso os diretórios de serviço. A principal forma atualmente existente para se implementar o paradigma SOA é a tecnologia de serviços web [Baldam et al. 2007]: componentes de software fracamente acoplados que usam XML para troca de informações com outros aplicativos por meio de padrões bem definidos da internet.

BPM tem sido apresentado como um elemento chave para o sucesso de uma infraestrutura de TI preparada para as demandas das organizações atuais [Baldam et al. 2007]. Segundo Weske (2007), um processo de negócio consiste em um conjunto de tarefas realizadas em uma sequência específica para alcançar um objetivo comum de negócio. O ciclo de vida de processos de negócio, no domínio de BPM, envolve várias atividades, incluindo: (a) modelagem do processo; (b) instanciação de modelo de processos para organizações específicas; (c) apoio à execução de processos; (d) monitoramento e auditoria de execução de processos; e, (e) análise do processo de negócio em execução, na qual o histórico de execução é analisado para identificação de problemas o que pode levar à remodelagem de processos, começando todo ciclo novamente de forma rápida devido aos ambientes dinâmicos do mercado e das organizações em que BPM é usada.

Para que essas metodologias e tecnologias – SOA, serviços web e BPM – cumpram seu papel no ambiente organizacional, uma abordagem deve ser aplicada para proporcionar aumento de produtividade e de qualidade. Desenvolvedores têm usado com sucesso conceitos de LP em vários domínios. LP é um conjunto de sistemas intensivos em software, que compartilham um conjunto de características comuns e gerenciadas para satisfazer as necessidades de um segmento particular de mercado ou missão, e que são desenvolvidos a partir de um conjunto comum de ativos principais e de uma forma preestabelecida [Clements and Northrop 2001]. O processo sistemático para desenvolvimento de uma LP possui dois ciclos de vida – Engenharia de Domínio e Engenharia de Aplicação – que tem como artefato base a arquitetura da LP. Em ambos, uma técnica de captura e gerenciamento dos pontos comuns e dos pontos variáveis das propriedades existentes na família de produtos deve ser usada [Gimenes and Travassos 2002]. Uma das técnicas mais usadas no gerenciamento das variabilidades em uma LP são os modelos de características [Kang and Baik 2010].

### 2.1 Visão Comparativa dos Trabalhos Relacionados

Os conceitos de LP aplicados a BPM e SOA apresentaram resultados significativos, como a abordagem PL4BPM [Fantinato et al. 2010]. Esta consiste em cinco estágios, agrupados em dois modelos de ciclo de vida: desenvolvimento do *template* do contrato e desenvolvimento da instância do contrato. Entretanto, o escopo de aplicação e os benefícios ainda são limitados, pois dentro do extenso escopo do ciclo de vida de BPM apenas os contratos eletrônicos foram explorados nesta abordagem.

Além disso, trata-se de uma abordagem de LP estática, em que as variações na LP são identificadas em tempo de projeto, tornando difícil a sua evolução.

Em se tratando de LP, a abordagem de LPD é identificada como uma importante estratégia para lidar com adaptações de produtos em tempo de execução. Uma LPD produz software capaz de adaptação às mudanças para atender a necessidade do usuário, considerando restrições de recursos. Conforme levantamento realizado por Burégio et al. (2010), conclui-se que ainda não existem aplicações de LPD no domínio de BPM, ou seja, para viabilizar BPM de forma dinâmica no contexto interorganizacional baseado em SOA. As propostas de aplicação identificadas que mais se aproximam da abordagem PL4BPM são as LP Orientadas a Serviços (chamadas normalmente de LPSOA [Trujillo et al. 2007]). Porém, essas propostas consistem em LP direcionadas a produzir sistemas de software baseados na arquitetura SOA, e não focadas em BPM.

### **3. Caracterização da Contribuição**

Este projeto de mestrado busca apresentar uma abordagem dinâmica de LP para atender as necessidades de organizações interessadas em realizar processos de negócio interorganizacionais baseados no paradigma de orientação a serviços, com o apoio de um processo de LPD. A abordagem proposta neste trabalho, a ser denominada DynPL4BPM – *Dynamic Product Line for Business Process Management*, é inspirada na abordagem PL4BPM [Fantinato et al. 2010]. Porém, não se trata de uma extensão, mas sim de uma nova abordagem, incluindo um novo processo, focando em aspectos dinâmicos da gestão de processos por meio da composição e gestão de serviços.

Para que o objetivo geral possa ser alcançado, os seguintes objetivos específicos são também buscados: (i) definição em alto nível do processo de LP que contemple todo o ciclo de vida de BPM, incluindo uma possível solução para evolução dos processos de negócio; (ii) tratamento de aspectos dinâmicos na LP para BPM definida, considerando, principalmente, os seguintes aspectos: apoio dinâmico à negociação e renegociação eletrônica entre diferentes parceiros que desejam estabelecer parceria de negócios, seleção dinâmica dos serviços web, composição dinâmica de processos de negócio, e monitoramento dinâmico da execução do processo, considerando os níveis contratados para os atributos de QoS (*Quality of Service*); (iii) desenvolver um protótipo que permita a avaliação da abordagem a ser definida; (iv) avaliar a abordagem proposta, através de técnicas de Engenharia de Software Experimental, e realizar ajustes em função dos resultados obtidos durante a avaliação.

### **4. Estado Atual da Proposta**

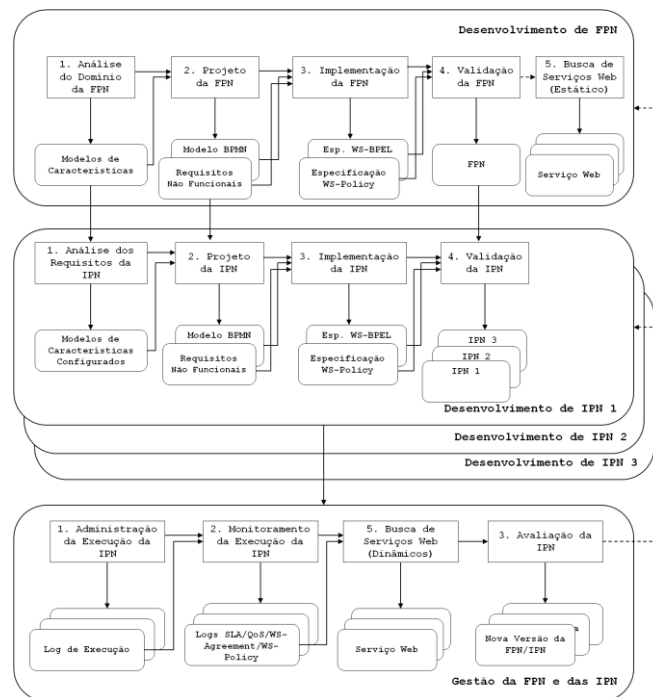
Este projeto está dividido em três passos para uma melhor estruturação da solução proposta: (i) definição do processo para DynPL4BPM de modo amplo; (ii) tratamento dos aspectos dinâmicos cobertos no processo definido; e, (iii) protótipo da ferramenta que será usada para validação da proposta. Ambos os passos estão em fase de proposta.

#### **4.1. Definição de um Processo para a Abordagem DynPL4BPM**

A literatura apresenta diversas abordagens de processo de LP. A escolha da abordagem que melhor se adapta a BPM é um passo essencial para o sucesso no desenvolvimento deste projeto. Para a definição de um processo completo que contemple a evolução da

LP, um dos objetivos deste projeto por ser essencial para o contexto de BPM, faz-se necessário compreender melhor as abordagens de LP clássicas, no intuito de escolher a mais adequada para servir de apoio à este projeto. Uma análise prévia permitiu identificar que as seguintes abordagens contemplam a evolução da LP: *Product Line Practice* [Clements and Northrop 2001]; PuLSE [Bayer et al. 1999]; PLUS [Gomaa and Saleh 2005] e [Pohl et al. 2005].

Pretende-se mapear todo ciclo de vida de BPM [Weske 2007] – incluindo projeto, configuração, execução e avaliação – para dentro dos dois ciclos de vida da LP – Engenharia de Domínio e Engenharia de Aplicação. Neste ponto, um aspecto importante das LP candidatas a serem usadas como base que precisa ser levado em consideração é a questão da evolução dos produtos instanciados. Se por um lado produtos de software convencionais não são costumeiramente alvos de evoluções tão frequente, por outro lado os processos de negócio, normalmente, passam por fases de “monitoramento, análise, otimização” culminando em sua remodelagem e reimplementação de forma bem mais frequente. Portanto, o processo a ser proposto para a abordagem DynPL4BPM precisa ser adequado a essa característica própria do domínio de BPM. Uma proposta preliminar de processo para a abordagem DynPL4BPM está apresentada na Figura 1. Trata-se de uma proposta inicial, tendo sido elaborada baseada, principalmente, nas contribuições de Fantinato et al. (2010) e Asadi et al. (2009).



**Figura 1. Proposta de processo para a abordagem DynPL4BPM**

O processo da Figura 1 consiste em três ciclos de vida: Desenvolvimento de Família de Processos de Negócio (FPN) (baseada na Engenharia de Domínio); Desenvolvimento de Instâncias de Processos de Negócio (IPN) (baseada na Engenharia de Aplicação); e Gestão da FPN e das IPN que é o ciclo de vida relacionado à gestão da FPN e das IPN existentes, buscando completar o ciclo de vida de BPM e levando a criação de novas versões, tanto da FPN quanto de IPN.

## 4.2. Tratamento dos Aspectos Dinâmicos da DynPL4BPM

De acordo com Hallsteinsen et al. (2008), embora LPD seja construída na ideia central de LP típica, existem diferenças entre ambas, visto que uma LPD possui a maioria das seguintes propriedades: (a) variabilidade dinâmica – configuração e vínculo em tempo de execução; (b) mudanças de vínculos várias vezes durante o tempo de vida; (c) mudança de pontos de variação durante tempo de execução – adição de pontos de variação; (d) tratamento de mudanças inesperadas (em algum caminho limitado); (e) tratamento de mudanças dos usuários (requisitos funcionais ou de qualidade); (f) propriedades autônomas ou auto-adaptativas; (g) tomada de decisão automática; e, (h) ambiente individual/situação de contexto em vez de um “mercado”.

O objetivo e desafio deste projeto de mestrado é identificar quais dos oito tipos de propriedades acima devem ser aplicados no contexto de BPM e também de SOA, mais especificamente no processo sendo definido para a abordagem DynPL4BPM. Por meio de uma análise preliminar, pretende-se usar neste projeto de mestrado as seguintes propriedades: variabilidade dinâmica; mudanças de vínculos várias vezes durante o tempo de vida; mudança de pontos de variação durante tempo de execução; e tratamento de mudanças inesperadas (tolerância a falhas). As três primeiras propriedades listadas referem-se a aspectos de variabilidades em LP. Existem muitas propostas para tratamento e gerenciamento de variabilidades, no contexto de LPD para SOA, que dão apoio a este projeto de mestrado: Galster (2010); Nguyen e Colman (2010); Nguyen et al. (2011); e, Nascimento et al. (2011). A propriedade dinâmica de tolerância a falhas pode ter como inspiração o trabalho de Nascimento et al. (2011).

## 4.3. Protótipo de Apoio Computacional

Para validar a abordagem proposta, um protótipo de ferramenta deverá ser implementado como forma de apoio computacional, proporcionando, como por exemplo, uma prova de conceito. Além disso, a *FeatureContract* [Fantinato et al. 2010] poderá ser usada como plataforma de integração de ferramentas, o Eclipse como ambiente de programação e a linguagem Java para a implementação.

## 5. Avaliação dos Resultados

Visando avaliar a abordagem a ser definida, pretende-se usar técnicas de Engenharia de Software Experimental. Uma das abordagens que mais tem sido aplicada é o estudo de caso. Porém, uma possível limitação para sua realização é a escassez de tempo. Assim, uma avaliação mais simples baseada nestes princípios deverá ser realizada, e um estudo de caso completo deverá ser realizado como um projeto adicional (consultar avaliação da PL4BPM [Gonçalves et al. 2011]).

## Referências

- Alonso, G., Casati, F., Kuno, H. and Machiraju, V. (2004). *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Springer, 1<sup>st</sup> edition.
- Asadi, M., Mohabbati, B., Kaviani, N., et al. (2009). Model-driven development of families of Service-Oriented Architectures. In *Proc. of the 1st Int. Workshop on Feature-Oriented Software Development*, pages 95-102.
- Baldam, R., Valle, R., Pereira, H., et al. (2007). *Gestão de processos de negócios: BPM – Business process management*. Érica, 2<sup>a</sup> edição.



- Bayer, J. et al. (1999). PuLSE: a methodology to develop software product lines. In *Proc. of the 1999 Symp. on Software reusability*, pages 1-10.
- Burégio, V. A., Almeida, E. S. and Meira, S. R. de L. (2010). Characterizing dynamic software product lines - a preliminary mapping study. In *Proc. of the 4th Int. Workshop on Dynamic Software Product Lines*, pages 53-60.
- Clements, P. and Northrop, L. (2001). *Software Product Lines: Practices and Patterns*. Addison-Wesley, 3<sup>rd</sup> edition.
- Fantinato, M., Gimenes, I. M. S. and Toledo, M. B. F. (2010). “Product Line in the Business Process Management Domain”. In: *Applied Software Product Line Engineering*, Edited by Kang, K.; Sugumaran, V.; Park, Sooyong, Auerbach Publications. pages 497-530.
- Galster, M. (2010). Describing variability in service-oriented software product lines. In *Proc. of the 4th European Conf. on Software Architecture*, pages 344-350.
- Gimenes, I. and Travassos, G. H. (2002). “O Enfoque de Linha de Produto para Desenvolvimento de Software”, In: XXI Jornada de Atualização em Informática - Livro Texto, Editado pela Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre.
- Gomaa, H. and Saleh, M. (2005). Software product line engineering for web services and UML. In *Proc. ACS/IEEE 2005 Int. Conf. on Computer Systems and Applications, AICCSA 2005*, pages 1-4.
- Gonçalves, T. L., Gimenes, I.M.S., Fantinato, M., Travassos, G. H. and Toledo, M.B.F. (2011). Experimental studies of e-contract establishment in the PL4BPM context. *Int. Journal of Web Engineering and Technology*, pages 243-265.
- Hallsteinsen, S., Hinchey, M., Park, S. and Schmid, K. (2008). Dynamic software product lines. *Computer*, v. 41, n. 4, pages 93–95.
- Kang, D. and Baik, D. K. (2010). Bridging Software Product Lines and Service-Oriented Architectures for Service Identification Using BPM and FM. In *Proc. of the 9th IEEE/ACIS Int. Conf. on Computer and Information Science*, pages 755-759.
- Nascimento, A. S., Rubira, C. M. F. and Lee, J. (2011). An SPL approach for adaptive fault tolerance in SOA. In *Proc. of the 15th Int. Software Product Line Conf.*, p. 1-8.
- Nguyen, T. and Colman, A. (2010). A feature-oriented approach for web service customization. In *Proc. of the IEEE 8th Int. Conf. on Web Services*, pages 393-400.
- Nguyen, T., Colman, A., Talib, M. A. and Han, J. (2011). Managing service variability: State of the art and open issues. In *Proc. of the 5th Workshop on Variability Modeling of Software-Intensive Systems*, pages 165-173.
- Pohl, K., Böckle, G. and Linden, F. J. van der (2010). *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*. Springer, 1<sup>st</sup> edition.
- Trujillo, S., Kästner, C. and Apel, S. (2007). Product Lines that Supply Other Product Lines: A Service-Oriented Approach. In *Proc. of the 1st Workshop on Service-Oriented Architectures and Software Product Lines*, pages 69-74.
- Weske, M. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer, 1<sup>st</sup> edition.