

## Abordagem para reutilização de processos de negócio

Francisco Virginio Maracci<sup>1</sup>, Itana Maria de Souza Gimenes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Informática de Presidente Prudente - Universidade do Oeste Paulista  
19.050-920 - Presidente Prudente - SP - Brazil

<sup>2</sup> Departamento de Informática - Universidade Estadual de Maringá  
87.020-900 - Maringá - PR - Brazil

francisco@unoeste.br, itana@gmail.com

**Abstract.** *The growing complexity of business, exchange of management information and agile development of applications are the new needs of organizations. The concept of business processes and Web services emerge as a solution to an inter-organizational communication supported by electronic contract. The agility in systems development is achieved through reuse and product line. The proposed approach aims at the reuse of business processes using the concepts of product line.*

**Resumo.** *O aumento na complexidade dos negócios, troca de informações gerenciais e o desenvolvimento rápido de aplicações são as novas necessidades das organizações. O conceito de processos de negócio e serviços Web surgem como uma solução para uma comunicação inter-organizacional apoiadas por contrato eletrônico. A agilidade no desenvolvimento de sistemas é conseguida com o reuso e linha de produto. A abordagem proposta objetiva a reutilização de processos de negócio aplicando os conceitos de linha de produto.*

### 1. Introdução

Aplicações corporativas compartilham informações apoiadas pelo estabelecimento de um acordo mútuo. A comunicação inter-organizacional encontra dificuldades quando a tecnologia utilizada torna-se heterogênea. Porém, atualmente com a Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) esta comunicação tornou-se possível [Alonso 2003, Weske 2007, Fantinato 2007].

SOA é utilizada para disponibilizar serviços ao projetar sistemas de software por intermédio da publicação e identificação de interfaces. Seu uso acelera o desenvolvimento de aplicações, e permite que as aplicações adaptem às mudanças de software. A estrutura de SOA permitem: a reutilização de serviços de terceiros diminuindo o custo e o tempo de desenvolvimento, a interoperabilidade permitindo a comunicação entre clientes e serviços independente da plataforma que estes estão executando, a escalabilidade que possibilita o crescimento organizado sem afetar o funcionamento dos elementos pré-existentes[Ort 2005, Alonso 2003].

A associação de SOA com serviços Web resulta na tecnologia de serviços web composta de protocolos de mensagens e padrões para descrição e descoberta de serviços. Serviços Web (SW) são definidos como componentes de software (auto-descritivos, auto-suficientes, modulares, orientadas à internet e com interfaces padronizadas) que auxiliam

na composição de aplicações para desempenhar um processo de negócio (PN). O objetivo de SW é estruturar a interação entre serviços de maneira que computadores gerenciem esta interação. Sua estrutura é dividida em camadas, conforme segue: camada de comunicações, camada de mensagem, camada de descrições e a camada de processos [Leymann et al. 2002, Alonso 2003, Ort 2005].

Organizações descrevem como processos de negócio devem ser realizados, principalmente, os que representam uma rotina complexa de trabalho [Leymann and Altenhuber 1994]. PN é definido como um conjunto de atividades que são invocadas e executadas em uma sequência específica e de forma coordenada em um ambiente técnico e organizacional para atingir as metas do negócio [Weske 2007].

Um PN é definido por meio da descrição de regras, atividades e recursos, executados por intermédio da invocação de serviços de negócio existentes [Garcia 2007]. Com o objetivo de garantir vantagens competitivas, as organizações estão formando organizações virtuais onde os PN são compostos de processos inter-organizacionais gerenciados pelas organizações envolvidas [Garcia 2007]. A qualidade de um PN passa, então, a influenciar no desempenho da empresa necessitando o gerenciamento. A atividade de gerenciamento de PN torna-se importante nestas organizações [Leymann and Altenhuber 1994] para apoiar através de métodos, técnicas e softwares a criação e administração dos processos operacionais envolvendo os recursos de informações [Weske 2007, Leymann and Altenhuber 1994].

Com o intuito de tornar os PN inter-organizacionais, surge a abordagem de PN composto por SW. Nesta abordagem, os PN são compostos por SW oferecidos por parceiros de negócio [Garcia 2007] permitindo o reuso. O reuso é definido como uma prática de reutilizar artefatos já produzidos para reduzir custo e tempo. Através de pesquisas sobre reuso de PN surgiu o conceito de linha de produto de software (LP) como uma opção para permitir o reuso de PN [Kang et al. 1998].

LP pode ser definida como um conjunto de sistemas que compartilham aspectos comuns e variáveis (variabilidades) que são gerenciados de modo a satisfazer as necessidades de um domínio específico [Gimenes and Travassos 2002, Sugumaran et al. 2006]. As vantagens de LP quanto ao reuso motivaram a investigação de sua aplicação em PN compostos por SW.

A abordagem proposta está inserida no projeto InfraPro que objetiva o desenvolvimento de uma infra-estrutura de apoio a modelagem e execução de PN baseado nos preceitos de reutilização, no paradigma de orientação a aspectos, e na tecnologia de SW. O projeto possui como principais objetivos: investigar os conceitos do paradigma de orientação a aspectos para aplicar aos PN, e investigar modelos e metodologias para reutilização de PN e SW [Gimenes 2007].

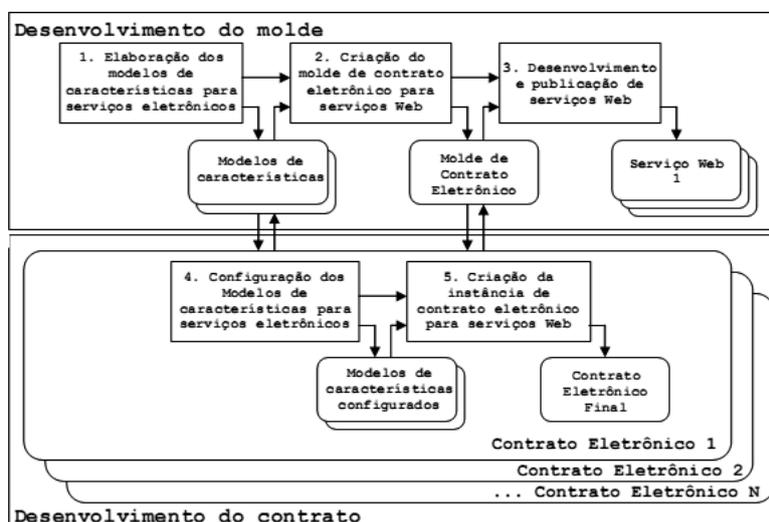
A abordagem por estar inserida neste projeto possui como base os processos propostos por [Oliveira Junior 2005] e [Fantinato 2007]. [Oliveira Junior 2005] propõem um processo de gerenciamento de variabilidades que utiliza-se da UML. [Fantinato 2007] propõem a utilização de modelo de características para modelagem e estabelecimento de contratos eletrônicos. Contudo, o problema de reuso de PN e SW não foram abordados nestes trabalhos que motivou a pesquisa e proposta da abordagem para o reuso de PN utilizando de LP apresentadan neste artigo.

## 2. Abordagens de Linha de Produto de Software

Nesta seção é abordado os trabalhos inseridos no Projeto InfraPro que motivou a pesquisa deste artigo. Inicialmente, [Gimenes and Travassos 2002] propõem uma abordagem de LP composta por três atividades básicas: engenharia de domínio, engenharia de aplicação e gerência de LP. A engenharia de domínio é responsável por produzir o núcleo de artefatos. A engenharia de aplicação desenvolve os produtos específicos da LP. A gerência da LP realiza o gerenciamento para que os objetivos sejam atingidos estabelecendo o estado atual e as estratégias para atingir o estado desejado.

[Oliveira Junior 2005] propõe em seu trabalho um processo para gerenciamento de variabilidades. O processo proposto utiliza-se do diagrama de casos de uso da UML e do modelo de característica para identificação, delimitação e representação das variabilidades. O processo possui atividades que, em conjunto, apoiam a construção de uma LP, dão suporte à geração de produtos específicos, fornecem uma visão gerencial de uma LP, e proporciona uma estrutura para o gerenciamento de variabilidades.

[Fantinato 2007] propôs uma abordagem baseada em características para o estabelecimento de contratos eletrônicos para SW. A abordagem utiliza-se do modelo de características para a representação genérica de SW e termos de QoS. A abordagem apresenta dois ciclos de vida para a composição e estabelecimento de contratos eletrônicos, são eles: desenvolvimento do molde e desenvolvimento do contrato, Figura 1. O desenvolvimento do molde é responsável por descrever os SW, desenvolver o molde de contrato eletrônico, e desenvolver e publicar os SW. O desenvolvimento do contrato cria as instâncias do contrato através da configuração do molde de contrato eletrônico.



**Figure 1. Processo de estabelecimento de contrato eletrônico com base em características [Fantinato 2007]**

As abordagens de LP apresentadas resolvem alguns dos problemas relacionados as necessidades observadas em PN, SW e linha de produto, são eles: gerenciamento de variabilidades, representação e geração de contratos eletrônicos para SW. Contudo, a pesquisa desenvolvida observou que encontra-se em aberto soluções que criem uma estrutura que permita o reuso dos PN e SW para o projeto InfraPro.

### 3. Abordagem proposta para reutilização processos de negócio

A abordagem proposta denominada de RofPN tem por objetivo fornecer uma solução para os problemas mencionados ao aplicar os conceitos de LP para reuso de PN e SW dentro do projeto InfraPro. A RofPN é vista como dois modelos de ciclo de vida denominados de engenharia de domínio de processos de negócio e engenharia de processo de negócio como pode ser observado na Figura 2, acompanhando a proposta de [Fantinato 2007] e FORM [Kang et al. 1998]. RofPN aplica os conceitos de LP para definir os passos a serem seguidos para criar uma estruturação para os PN em um determinado domínio permitindo a reutilização dos mesmos.

As atividades que compõem a engenharia de domínio objetiva desenvolver o núcleo de artefatos para um domínio de PN e é realizada uma vez para um domínio em específico. A engenharia de processo de negócio objetiva desenvolver os produtos finais configurando os artefatos desenvolvidos anteriormente. O segundo ciclo de vida é executado inteiramente para cada novo produto da LP. Durante sua realização pode ser necessário realizar alterações ou inclusões de novas informações no primeiro ciclo de vida.

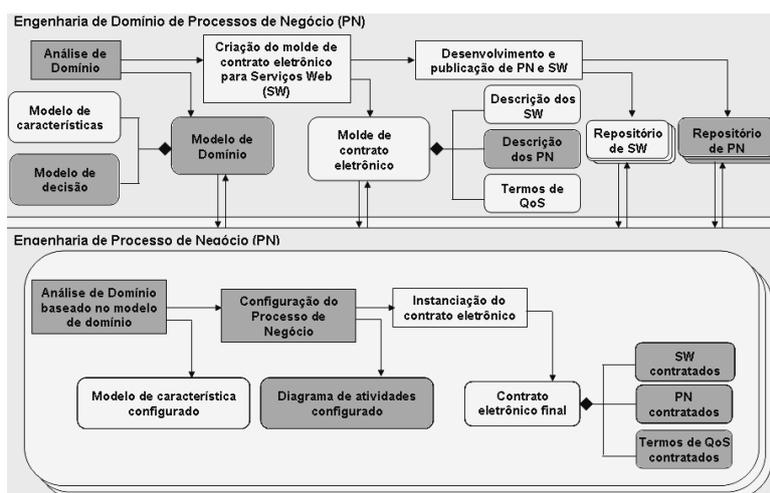


Figure 2. Processo de linha de produto para processos de negócio

#### 3.1. Engenharia de domínio de processo de negócio

- **Análise de domínio:** objetiva entender e documentar o domínio e os requisitos necessários para a concretização do PN. O entendimento do domínio permite desenvolver o artefato denominado modelo de domínio composto pelo(s) modelo(s) de característica e o modelo de decisão. Esta composição e o modelo de decisão não existiam na abordagem original de [Fantinato 2007].
- **Criação do molde de contrato eletrônico para SW:** baseando-se no modelo de domínio é criado o molde de contrato eletrônico com as informações necessárias a serem usadas em qualquer contrato eletrônico estabelecido.
- **Desenvolvimento e publicação de PN e SW:** nesta atividade são desenvolvidos e publicados os SW e os PN para que sejam (re)utilizados na instanciação do(s) produto(s) da LP.

### 3.2. Engenharia de processo de negócio

- **Análise de domínio baseada no modelo de domínio:** esta atividade analisa o modelo de domínio selecionando e estabelecendo as configurações para o PN e contrato eletrônico para um produto específico. Durante a realização desta atividade o reuso é feito através do entendimento e seleção dos SW e PN para o produto da LP podendo ocorrer de um SW ou processo não existir ou não ser adequado ao produto necessitando sua adaptação ou criação. Após as fases de seleção, adaptação e criação é necessário realizar a integração dos componentes desenvolvidos na LP. As ideias aqui expostas partem do trabalho de doutorado de [Kradolfer 2000] para o reuso de *workflow*.
- **Configuração do PN:** esta atividade objetiva configurar o PN a ser contratado usando do(s) modelo(s) de característica configurado. O PN configurado é ilustrado por intermédio do diagrama de atividades configurado. Esta atividade é proposta neste trabalho não pertencendo a abordagem de [Fantinato 2007]
- **Instanciação do contrato eletrônico:** esta atividade objetiva a criação do(s) produto(s) da LP por intermédio do(s) modelo(s) de característica configurado(s) e diagrama de atividades configurado que estabelecem os SW, termos de QoS e PN a serem utilizados pelo produto da LP.

### 3.3. Artefatos produzidos na RofPN

Para proporcionar um melhor entendimento a respeito dos artefatos produzidos na RofPN é utilizado como estudo de caso (fictício) o PN de agências de viagens. O domínio do PN para agências de viagens consiste no gerenciamento de vendas e reserva de passagens, hotéis e veículos. Neste contexto o PN das agências de viagens realiza chamadas aos SW contratados de três organizações, são elas: agência de hotéis, locadora de veículos e agência de linhas aéreas.

- **Modelo de domínio:** objetiva documentar as variabilidades do domínio do PN, os SW e os termos e QoS. Documentando os requisitos necessários para a concretização do PN. O modelo de domínio é composto de dois artefatos: modelo de decisão e modelo(s) de característica.
  - Modelo de característica: o(s) modelo(s) de característica representa os SW e os atributos de QoS [Fantinato 2007]. A Figura 3 representa os modelos de características para o processo de negócio da agência de viagens com os serviços e termos de QoS disponíveis.
  - Modelo de decisão: artefato proposto neste trabalho para documentar os requisitos, restrições e outras informações relevantes a respeito da LP para o domínio em questão apoiando as decisões futuras para criação dos produtos. O modelo de decisão complementa o(s) modelo(s) de característica descrevendo melhor as opções de configuração e as consequências de suas escolhas seguindo uma padronização para que seja claro a todos os interessados. Por motivo de tempo e foco no trabalho este modelo foi postergado como trabalho futuro.
- **Molde de contrato eletrônico:** o molde de contrato eletrônico descreve todos os SW, PN e termos de QoS disponíveis. As características obrigatórias do molde de contrato eletrônico são diretamente incorporadas no contrato eletrônico final

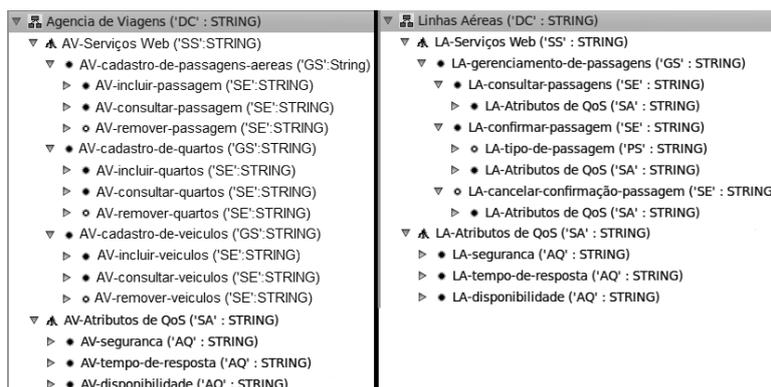


Figure 3. Modelo de característica

e descrevem os SW, PN ou termos de QoS que devem ser obrigatoriamente contratados. As características alternativas ou opcionais são adiadas até o momento da negociação dos SW e QoS a serem contratados. O molde de contrato eletrônico é apresentado em três partes, são elas:

- Descrição dos SW: realizada por intermédio dos arquivos relativos a seção: wsd1:Definitions. A Figura 4 apresenta a descrição dos SW para o PN contratado da agência de hotéis pela agência de viagens como exemplo deste artefato.

AH-gerenciamento-de-quartosPT		
AH-consultar-quartos-disponiveisOP		
input	AH-consultar-quartos-disponiveis-Request-MSG-PART	string
output	AH-consultar-quartos-disponiveis-Response-MSG-PART	string
AH-reservar-quartoOP		
input	AH-reservar-quarto-Request-MSG-PART	string
output	AH-reservar-quarto-Response-MSG-PART	string
AH-cancelar-reserva-quartoOP		
input	AH-cancelar-reserva-quarto-Request-MSG-PART	string
output	AH-cancelar-reserva-quarto-Response-MSG-PART	string

Figure 4. Descrição dos SW para agência de hotéis - seção: wsd1:Definitions

- Descrição dos PN: descritos pelo diagrama de atividades para mostrar as variabilidades nos PN e a interação entre os mesmos, Figura 5. A descrição é realizada, também, por meio da seção: bpel:Process. A Figura 6(a) apresenta a seção bpel:Process para o PN da agência de hotéis. A descrição por diagrama de atividades é proposto neste trabalho não constando na abordagem original proposta por [Fantinato 2007].
- Termos de QoS: realizadas através da seção: wsag:Terms, Figura 6(b).
- **Repositório de SW:** mantém os SW já disponíveis de forma organizada para que sejam utilizados.
- **Repositório de PN:** mantém os PN já disponíveis de forma organizada para que sejam utilizados. O repositório é proposto nesta abordagem não constando na original proposta por [Fantinato 2007].
- **Modelo de característica configurado:** é o(s) modelo(s) de característica representando os SW e os níveis de QoS contratados para um produto da LP, Figura 7.

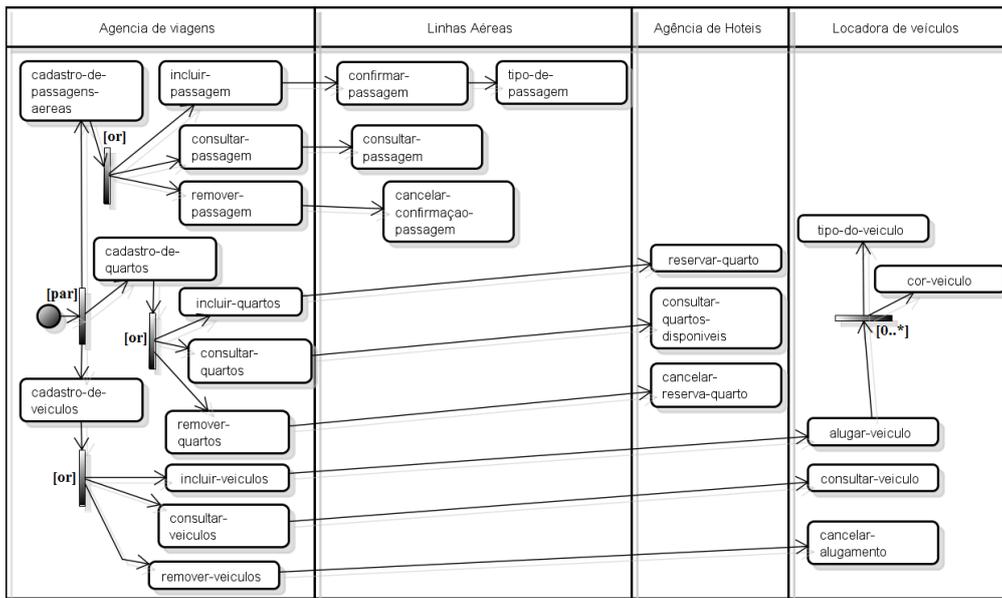


Figure 5. Diagramas de atividades

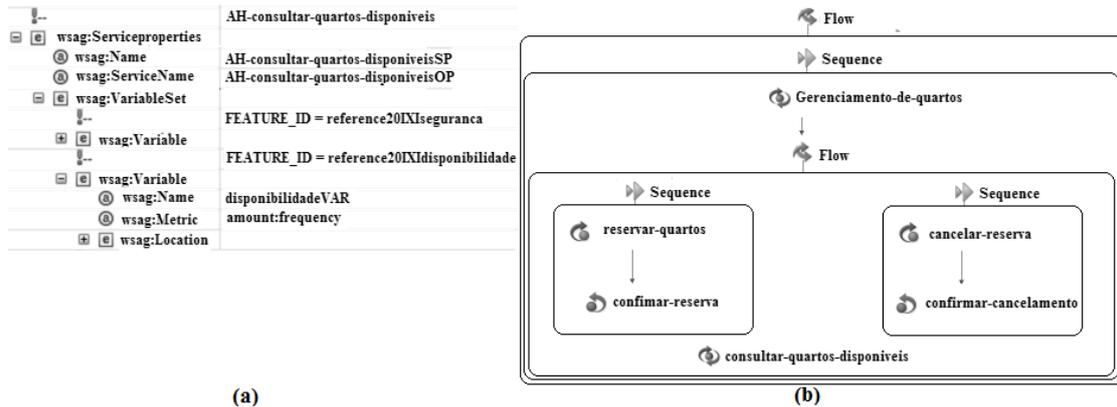


Figure 6. (a) Descrição do PN para agência de hotéis - seção: bpel:Process. (b) Descrição dos Termos de QoS para agência de hotéis - seção: wsag:Terms.

- **Diagrama de atividades configurado:** é o diagrama de atividades, Figura 8, para o PN configurado representando os SW e níveis de QoS contratados. Artefato também não proposto por [Fantinato 2007].
- **Contrato eletrônico final:** reflete a instanciação de um produto da LP com seus devidos PN, SW e termos de QoS. São criados através do(s) modelo(s) de característica configurado e diagrama de atividades configurado. Composto por:
  - SW contratados: os SW contratados no contrato eletrônico vigente e disponíveis no repositório de SW. Os SW são descritos por meio da seção: wsdl:Definitions, Figura 9.
  - PN contratados: os PN contratados no contrato eletrônico vigente e disponíveis no repositório de PN. Os PN são descritos pela seção: bpel:Process, Figura 10(a).
  - Termos de QoS contratados: os termos de QoS contratados no contrato eletrônico vigente. Os termos de QoS são descritos por intermédio da

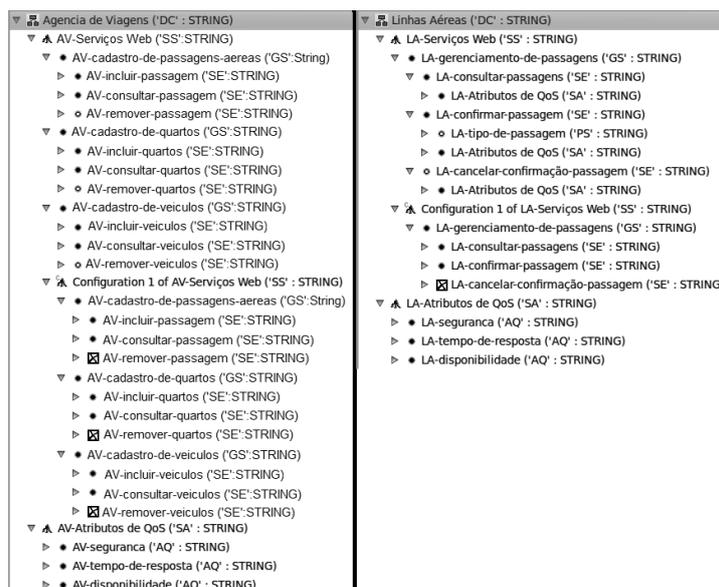


Figure 7. Modelo de característica configurado

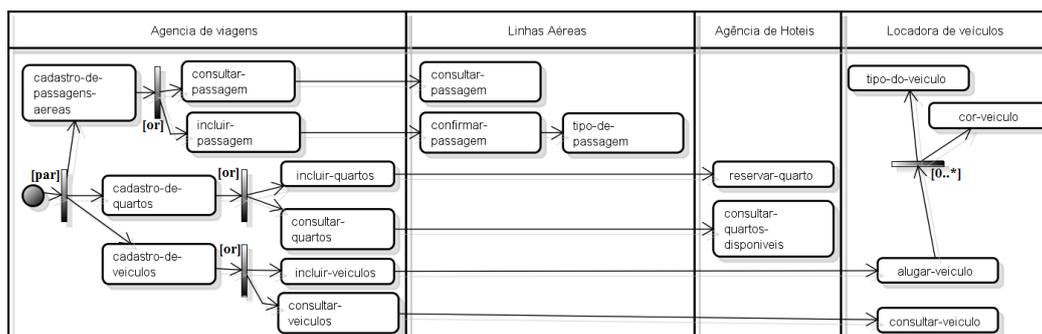


Figure 8. Diagramas de atividades configurado

seção: wsag:Terms, Figura 10(b).

#### 4. Conclusão

Este artigo apresentou uma abordagem para reutilização de PN. O reuso de PN e SW é extremamente interessante para as organizações por agilizar o desenvolvimento de novos PN com características semelhantes. A aplicação da abordagem obteve como principal resultado a demonstração de que a utilização da abordagem é realmente possível. Contudo, não apenas este resultado direto foi obtido. Alguns dos resultados obtidos durante a execução já foram anteriormente obtidos no trabalho de [Fantinato 2007]. Os resultados obtidos foram:

- **Representação adequadas dos SW por modelos de características:** o modelo de características é considerado adequado para representar os SW. A representação estruturada dos SW pelo modelo de características facilita o entendimento do mesmo e permite uma representação efetiva das características obrigatórias, opcionais e/ou alternativas.
- **Representação adequadas dos PN e variabilidades pelo diagrama de atividades:** o diagrama de atividades demonstra ser útil para a representação das vari-

AH-gerenciamento-de-quartosPT		
AH-consultar-quartos-disponiveisOP		
input	AH-consultar-quartos-disponiveis-Request-MSG-PART	string
output	AH-consultar-quartos-disponiveis-Response-MSG-PART	string
AH-reservar-quartoOP		
input	AH-reservar-quarto-Request-MSG-PART	string
output	AH-reservar-quarto-Response-MSG-PART	string

Figure 9. SW contratados da agência de hotéis - seção: wsdl:Definitions

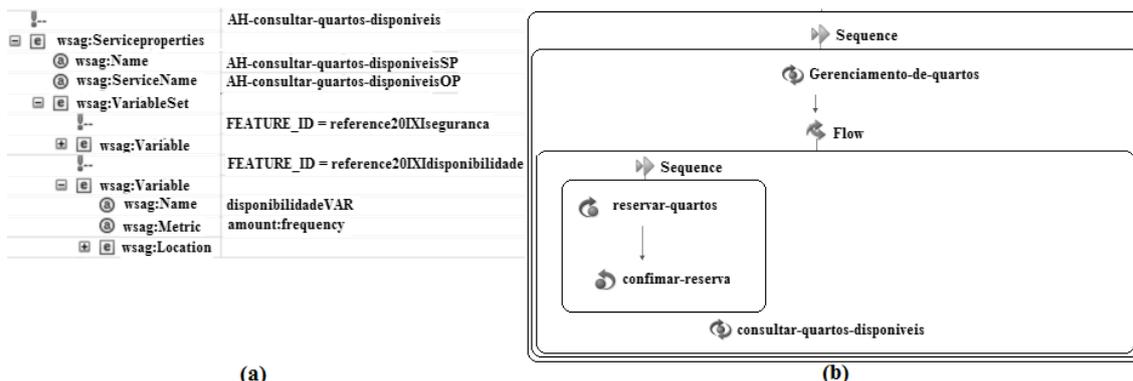


Figure 10. (a) PN contratados da agência de hotéis - seção: bpel:Process. (b) Termos de QoS contratados da agência de hotéis - seção: wsag:Terms

abilidades e interação dos PN. A melhora no entendimento do PN através do uso do diagrama de atividades permite uma configuração facilitada.

- **Melhor estruturação e reuso de informações envolvidas:** a abordagem proposta reestruturou a abordagem originalmente proposta por [Fantinato 2007], com o intuito de incluir a representação de PN por diagrama de atividades, para facilitar a reutilização dos mesmos aplicando em conjunto os conceitos de LP. Portanto, a abordagem demonstrou uma melhoria na estruturação dos PN e SW.

A abordagem apresenta, também, pontos fracos, são eles:

- **Necessidade de conhecimento a respeito do modelo de características:** é necessário o conhecimento a respeito de modelagem de características por intermédio do modelo de características.
- **Necessidade de conhecimento sobre diagrama de atividades:** é necessário, também, o conhecimento de diagrama de atividades para atingir os objetivos da utilização da abordagem.
- **Heterogeneidade das ferramentas que englobam o conjunto FeatureContract:** este ponto fraco deriva-se da abordagem proposta por [Fantinato 2007]. Contudo, a problemática esta sendo solucionada através do desenvolvimento de trabalhos de pesquisa para propor ferramentas que permitam uma homogeneidade maior.

É observado a necessidade de aplicar e analisar a abordagem proposta em outros domínios de processos de negócio dentro de organizações objetivando um melhoramento na abordagem proposta por intermédio da análise da sua aplicabilidade sendo uma proposta de trabalho futuro. Outro possível trabalho futuro é o desenvolvimento do modelo

de decisão para melhorar o apoio no momento da seleção das características para compor os produtos. O melhoramento das ferramentas já propostas para o projeto InfraPro de modo a resolver o problema da heterogeneidade das mesmas. Quanto a problemática das ferramentas trabalhos de pesquisa estão em desenvolvimento.

## References

- Alonso, G. e. a. (2003). *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Springer, 1st edition.
- Fantinato, M. (2007). *Uma abordagem baseada em características para o estabelecimento de contratos eletrônicos para serviços Web*. PhD thesis, IC - Instituto de Computação, Unicamp - Universidade Estadual de Campinas, Campinas - São Paulo.
- Garcia, D. Z. G. (2007). Incorporação de qualidade de serviço no modelo de serviço web. Master's thesis, IC - Instituto de Computação, Unicamp - Universidade Estadual de Campinas, Campinas - São Paulo.
- Gimenes, I. M. S. (2007). Infra-estrutura de apoio a processos de negócio baseado em reutilização e aspectos.
- Gimenes, I. M. S. and Travassos, G. H. (2002). O enfoque de linha de produto para desenvolvimento de software. In *Jornada de Atualização em Informática da SBC*.
- Kang, K., kim, S., Lee, J., Shin, E., and Huh, M. (1998). Form: A feature-oriented reuse method with domain-specific reference architectures. *Annals of Software Engineering*, 1(2):143–168.
- Kradolfer, M. (2000). *A Workflow Metamodel Supporting Dynamic, Reuse-Based Model Evolution*. PhD thesis, Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, Universität Zurich, Zurich - Germany.
- Leymann, F. and Altenhuber, W. (1994). Managing business process as an information resource. *IBM System Journal*, 33(2):326–348.
- Leymann, F., Roller, D., and Schmidt, M. (2002). Web services and business process management. *IBM System Journal, New development in Web Services and Electronic Commerce*, 41(2):198–211.
- Oliveira Junior, E. (2005). Um processo de gerenciamento de variabilidade para linha de produto de software. Master's thesis, DIN - Departamento de Informática, UEM - Universidade Estadual de Maringá, Maringá - Paraná.
- Ort, E. (2005). *Service-Oriented Architecture and Web Services: Concepts, Technologies, and Tools*. Sun Microsystems Inc.
- Sugumaran, V., Park, S., and Kang, K. C. (2006). Software product line engineering. *Communications of the ACM*, 49(12).
- Weske, M. (2007). *Business Process Management: concepts, Languages, Architectures*. Springer.