

# Reutilização de Modelagem de Negócios baseada em Visões – um Estudo de Caso

Silvia A. Z. Ladeira<sup>1</sup>, Rosângela A. D. Penteadó<sup>2</sup>, Rosana T.V.Braga<sup>3</sup>,  
Maria Istela Cagnin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha (UNIVEM)  
Caixa Postal 2041 – 17.525-901 – Marília – SP – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Computação  
Universidade Federal de São Carlos (DC-UFSCar)  
13565-905 - São Carlos - SP – Brasil

<sup>3</sup>Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
Universidade de São Paulo (ICMC-USP)  
13560-970 - São Carlos - SP - Brasil

{silvia,istela}@univem.edu.br, rosangel@dc.ufscar.br, rtvb@icmc.usp.br

**Resumo.** *A modelagem de negócios é uma documentação imprescindível para as empresas, uma vez que registra principalmente os processos de negócios, os responsáveis pela sua execução e as regras de negócios envolvidas. Tais regras representam as peculiaridades de cada empresa, garantindo sua competitividade no ramo de negócios em que atua. Como outros artefatos de software, a modelagem de negócios pode ser reutilizada tanto no desenvolvimento quanto na reengenharia de sistemas, proporcionando redução de custo e maior produtividade durante as atividades de evolução de sistemas de informação. Neste artigo é apresentado um estudo de caso para avaliar a eficiência da reutilização de modelagem de negócios baseada em visões. A modelagem de negócios para sistemas existentes no domínio industrial é disponibilizada para reuso em domínios similares e com níveis de complexidade diferenciados, e os resultados deste reuso são apresentados.*

**Abstract.** *Business modeling provides fundamental documentation to organizations, as it registers basically the business processes, people responsible for executing them and business rules involved. These rules represent peculiarities of each organization, helping to ensure it is competitive in the business branch where it is inserted. As other software artifacts, business modeling can be reused both during systems development and reengineering, providing costs reduction and more productivity in the information systems evolution. In this paper it is presented a case study to evaluate the efficiency of reusing business modeling based on visions. The business modeling for existing systems of the industrial domain is made available for reuse in similar domains but with distinguished complexity levels, and the results of this reuse are presented.*

## 1. Introdução

A modelagem de negócios é importante na Engenharia de Requisitos pois visa principalmente apresentar o funcionamento do negócio, levando em consideração tanto os processos quanto as regras de negócios envolvidas, os objetivos que devem ser atingidos pelo negócio, bem como os responsáveis para alcançar tais objetivos (Bubenko *et al*, 2001; Eriksson e Penker, 2000; Johnston, 2004; Marshall, 2000). Assim, pode-se afirmar que a modelagem de negócio nada mais é do que a explicitação do conhecimento do negócio que está, na maioria das vezes, incorporado nas pessoas que fazem parte dele (ou seja, diretores, funcionários, etc). Assim, é importante e imprescindível que as empresas tenham a documentação do seu negócio a fim de que todos possam compartilhar desse conhecimento. Adicionalmente, essa documentação elimina os riscos que a empresa pode ter quando o responsável e detentor do conhecimento do negócio deixa de fazer parte do seu quadro de colaboradores.

Cagnin (2005) salienta que reutilização pode ser aplicada em diversos níveis de abstração, inclusive no nível de modelagem de negócios, tendo como finalidade facilitar a compreensão do sistema em um domínio de negócios específico, considerando suas particularidades. Adicionalmente, a modelagem de negócios favorece a construção e a reconstrução de um sistema, visto que os artefatos nela contidos já foram analisados e validados anteriormente, reduzindo custo e esforço associados.

Alguns trabalhos de modelagem de negócios foram encontrados na literatura (Bubenko *et al*, 2001; Eriksson e Penker, 2000; Johnston, 2004; Marshall, 2000; OMG, 2006; Yu, 1997), sendo que poucos (Yamamoto *et al*, 2005) comentam sobre o reuso nesse nível de abstração e nenhum deles preocupa-se em avaliar a eficiência do reuso de modelagem de negócios. Assim, o objetivo deste trabalho é explorar a reutilização de modelagem de negócios baseada em visões para domínios similares mas com níveis de complexidade diferenciados. A reutilização em cada um dos três casos possíveis (o nível de complexidade do domínio alvo pode ser equivalente, maior ou menor ao domínio reutilizado) é comparada usando métricas também propostas neste trabalho.

Este artigo está organizado de acordo com a estrutura descrita a seguir. Na Seção 2 são comentados alguns trabalhos que tratam da modelagem de negócios, destacando as carências observadas. Na Seção 3 é apresentada uma visão geral da técnica de modelagem de negócios baseada em visões proposta por Ladeira e Cagnin (2007). Na Seção 4 é descrito um estudo de caso para avaliar a eficiência na reutilização de modelagem de negócios baseada em visões de sistemas do meio industrial com domínios similares e níveis de complexidade diferenciados aos domínios modelados e disponíveis para reuso. Para isso, métricas para avaliar a eficiência do reuso de modelagem de negócios foram definidas e uma métrica existente (Poulin *et al*, 1993), que avalia o reuso de software, foi adaptada para o contexto de modelagem de negócios. Na Seção 5 são discutidas as conclusões, limitações e trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Técnicas de modelagem de negócios têm sido desenvolvidas (Bubenko *et al*, 2001; Eriksson e Penker, 2000; Johnston, 2004; Marshall, 2000; OMG, 2006; Yu, 1997) visando a proporcionar a simplicidade de representação do negócio e a facilidade de comunicação entre os envolvidos. Algumas dessas técnicas (Bubenko *et al*, 2001;

Eriksson e Penker, 2000; Johnston, 2004; Marshall, 2000) retratam a modelagem de negócios baseada em visões, para que os interessados possam obter o conhecimento necessário do negócio sob diferentes perspectivas e utilizando uma única técnica. No entanto, nenhuma dessas técnicas preocupa-se com o reúso para facilitar a modelagem de negócios de um sistema específico.

Yamamoto *et al* (2005) elaboraram uma abordagem de modelagem de negócios direcionada somente para a modelagem de processos de negócios visando ao reúso. Um metamodelo foi definido para armazenar a representação gráfica da modelagem de negócios em uma estrutura de classes da UML (*Unified Modeling Language*), baseado na estrutura de metaclasses da UML 2.0 (Rumbaugh *et al*, 2004) e estendido com artefatos do perfil de processos de negócios (OMG, 2003). Uma ferramenta foi desenvolvida para facilitar a modelagem e o reúso de processos de negócios. Os autores ressaltam que, com a adoção dessa abordagem e a utilização da ferramenta, a informação pode ser reutilizada para um mesmo domínio de negócio, adicionando-se as particularidades dos processos de negócio de cada cliente. No entanto, tais autores não apresentam evidências da eficiência de tal reúso.

A partir do exposto, salienta-se que não foram encontradas na literatura métricas específicas para medir o reúso e a sua eficiência, no contexto de modelagem de negócios, e também nenhum trabalho que avalia a eficiência do reúso de modelagem de negócios.

### **3. Modelagem de Negócios baseada em Visões**

A modelagem de negócios baseada em visões é tratada por alguns autores (Eriksson e Penker, 2000; Marshall, 2000; Ladeira e Cagnin, 2007) e documenta o negócio sob diferentes perspectivas por meio da utilização da técnica definida por cada autor, conforme já mencionado anteriormente.

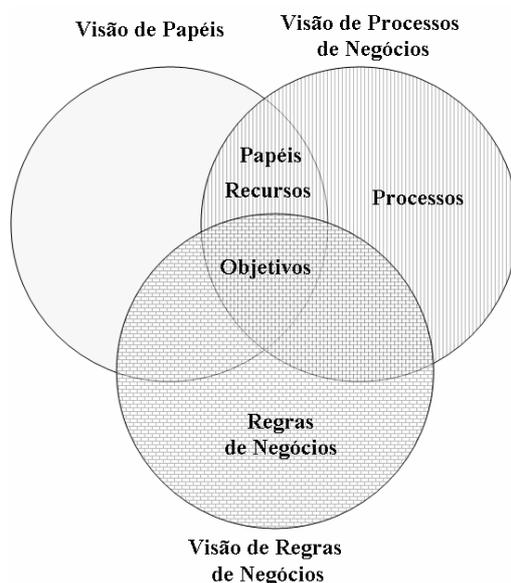
A técnica proposta por Ladeira e Cagnin (2007) é de interesse deste trabalho e é baseada em três visões: de papéis, de processos e de regras de negócios. A visão de papéis retrata o papel (responsabilidade) desempenhado por cada ator para atingir os objetivos organizacionais. Nela também são descritos os recursos utilizados e/ou produzidos neste processo. Podem ocorrer entre os papéis os relacionamentos de dependência e herança, que também podem ser ilustrados nessa visão.

A visão de processos de negócios apresenta, para cada papel, os processos (as atividades que devem ser realizadas para alcançar um determinado objetivo), a participação de recursos (pessoas, material, informação, tecnologia, etc) e os relacionamentos, bem como os objetivos específicos para compreensão dos processos. A visão de regras de negócios retrata todos os objetivos do domínio do negócio, a dependência entre eles e as regras de negócios envolvidas para a obtenção dos objetivos.

Existem elementos que coexistem nas três visões, conforme apresentado na Figura 1, que além de mostrar o relacionamento existente entre as visões indica o conhecimento a respeito do negócio que cada visão provê.

Como se observa na Figura 1, as visões de papéis e de processos de negócios se relacionam, pois a primeira contém todos os papéis que participam da execução de

processos de negócios; os processos identificam como os objetivos da visão de papéis são atingidos e quando os recursos são utilizados ou produzidos.



**Figura 1. Relacionamento entre as visões**

O relacionamento entre as visões de papéis e de regras de negócios ocorre com a definição dos objetivos da visão de regras de negócios, pois nessa são descritos todos os objetivos da visão de papéis e as regras de negócios associadas a eles. Dessa forma, observando as duas visões têm-se os papéis participantes do domínio do negócio, os objetivos a serem alcançados, os recursos utilizados ou produzidos e as regras de negócios envolvidas na obtenção dos objetivos.

O relacionamento entre as visões de regras e de processos de negócios ocorre com a identificação dos objetivos a serem alcançados pelos processos, pois por meio desses tem-se as regras vinculadas à execução dos mesmos.

Para mensurar a eficiência na reutilização da modelagem de negócios baseada em visões é apresentado um estudo de caso na próxima seção selecionando domínios de negócios com contexto similar e nível de complexidade diferenciado do domínio disponível para reutilização.

#### **4. Estudo de caso para avaliar o reuso da modelagem de negócios baseada em visões**

Nesta seção apresenta-se um estudo de caso planejado (Wholin *et al*, 2000), que visa a avaliar a reutilização da modelagem de negócios nas visões de papéis, de processos de negócios e de regras de negócios. Para isso foram selecionados domínios de negócios de contexto similar e com nível de complexidade diferenciado (equivalente, maior ou menor) do domínio modelado, foram elaboradas as modelagens de negócios em todas as visões, definidas e aplicadas métricas para reutilização da modelagem de negócios.

Na Seção 4.1 é apresentada a elaboração do estudo de caso, descrevendo a sua definição e o seu planejamento; na Seção 4.2 é ilustrada a aplicação do estudo de caso e na Seção 4.3 é exibida a avaliação do estudo de caso.

## 4.1. Elaboração do Estudo de Caso

### 4.1.1. Definição

**Objeto de Estudo:** Reutilização de modelagem de negócios baseada em visões em domínios do meio industrial.

**Propósito:** Estudo de caso para observar a eficiência no reúso da modelagem de negócios baseada em visões em um domínio de negócio com contexto similar a um domínio modelado. Os domínios de Gestão de Recursos de Negócios (Braga *et al*, 1999) e de Suporte Técnico de Informática da instituição Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha” foram modelados. Em seguida essas modelagens foram reutilizadas em domínios de negócios com contexto similar a esses. Ressalta-se que um dos domínios destino, Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio, foi também utilizado posteriormente como domínio origem.

**Enfoque de qualidade:** Eficiência do reúso da modelagem de negócios disponível para apoiar a representação da modelagem de negócios de sistemas com complexidade do domínio equivalente, maior ou menor do que o domínio reutilizado nas diferentes visões. A eficiência é mensurada considerando a média do percentual de elementos reutilizados de cada visão. O cálculo dessa média foi baseado na métrica de avaliação de reúso de software definida por Poulin *et al* (1993), denominada *Reuse Percent*. Esta métrica é definida como a razão do número de linhas de código fonte reutilizadas de um sistema pelo total de linhas do código fonte do sistema (Frakes *et al*, 1996; Mascena *et al*, 2005). Adaptando essa métrica ao contexto de reúso de modelagem de negócios, tem-se que o reúso é mensurado dividindo o número de elementos reutilizados de um modelo de negócios pelo total de elementos do modelo elaborado por meio do reúso.

$$\text{Reúso} = (\text{Elementos reutilizados} / \text{Total de elementos do modelo}) * 100$$

Após a obtenção da média do percentual de elementos reutilizados, qualifica-se a eficiência. Para isso, foi definida neste trabalho uma faixa de valores em percentual, que fornece o nível de qualidade do reúso, conforme ilustrado na Tabela 1.

**Tabela 1. Qualidade de eficiência na reutilização de modelagem de negócios**

Qualidade de eficiência na reutilização da modelagem de negócios baseada em visões	
Qualidade	Faixa de valores (%)
Ineficiente	0 - 25
Pouco Eficiente	25 - 50
Eficiência Regular	50 - 75
Eficiente	75 - 100

**Perspectiva:** A perspectiva é em relação à eficiência de reutilização de modelagem para um domínio com contexto similar e com nível de complexidade diferenciado (equivalente, maior ou menor) do domínio modelado.

**Contexto:** O estudo de caso foi realizado pelo analista de cada domínio juntamente com o projetista do negócio. O analista do domínio refere-se à pessoa com conhecimento sobre o negócio, o qual fornece subsídios para efetuar a elaboração da modelagem

de negócios. O projetista do negócio, neste trabalho, tem como função elaborar a modelagem de negócios dos domínios envolvidos, bem como conduzir a avaliação da reutilização da modelagem de negócios de domínios com contexto similar ao domínio disponível. O material utilizado foi a representação da modelagem de negócios baseada em visões definida por Ladeira (2008). O estudo foi classificado como estudo com participante/objeto em bloco, ou seja, um conjunto de participantes e um conjunto de objetos.

#### 4.1.2. Planejamento

**Seleção do Contexto:** O estudo de caso foi conduzido sabendo-se que o participante projetista do negócio tem conhecimento do negócio de todos os domínios envolvidos.

#### Formulação de Hipóteses

**Hipótese Nula:** A reutilização da modelagem de negócios das visões independe do nível de complexidade entre os domínios envolvidos no reuso, mostrando-se ineficiente.

**Hipótese Alternativa:** A reutilização da modelagem de negócios das visões depende do nível de complexidade entre os domínios envolvidos no reuso, mostrando-se eficiente.

#### Seleção de variáveis

**Variáveis independentes<sup>1</sup>:** o nível de complexidade e o contexto dos domínios são fatores que influenciam a reutilização da modelagem de negócios.

**Variáveis dependentes<sup>2</sup>:** quantidade de elementos dos modelos de negócio disponíveis do domínio, geralmente proporcional ao nível de complexidade do domínio.

**Seleção dos participantes:** A seleção foi caracterizada como “por conveniência”. Os participantes analistas do domínio foram escolhidos por possuírem conhecimento completo do domínio do negócio. O projetista do negócio foi escolhido por elaborar a proposta definida no trabalho e foi responsável por conduzir e avaliar a reutilização da modelagem de negócios.

**Projeto do estudo de caso:** O estudo de caso foi conduzido por quatro participantes (3 analistas do domínio e 1 projetista do negócio) para reuso da modelagem de negócios disponível (Ladeira, 2008) em três domínios de negócios distintos. As etapas do estudo de caso: aplicação das métricas estabelecidas para analisar a reutilização da modelagem de negócios de cada visão e elaboração da modelagem de negócios de cada visão foram conduzidas pelo projetista do negócio e pelo analista responsável pelo domínio. A etapa de avaliação da eficiência na reutilização da modelagem de negócios foi conduzida pelo projetista do negócio.

---

<sup>1</sup> Variáveis independentes são variáveis que podem ser manipuladas e controladas.

<sup>2</sup> Variáveis dependentes são variáveis em que se observa o efeito das mudanças das variáveis independentes.

**Instrumentação:** Notação gráfica da modelagem de negócios baseada nas visões (papéis, processos e regras de negócios) dos domínios disponíveis. Para quantificar os elementos, qualificar a eficiência e analisar a hipótese definida para o estudo de caso foram estabelecidas métricas que serviram como instrumento para condução da análise na reutilização da modelagem de negócios de cada visão.

Para a **visão de papéis** foram elaboradas as seguintes métricas:

1. Quantos papéis foram reutilizados na modelagem de negócios?
2. Quantos objetivos foram reutilizados na modelagem de negócios?
3. Quantos recursos foram reutilizados na modelagem de negócios?

Para a **visão de processos de negócios** foram elaboradas as seguintes métricas:

1. Quantos papéis foram reutilizados na modelagem de negócios?
2. Quantos processos de negócios foram reutilizados na modelagem de negócios?
3. Quantos objetivos foram reutilizados na modelagem de negócios?
4. Quantos recursos foram reutilizados na modelagem de negócios?

Para a **visão de regras de negócios** foram elaboradas as seguintes métricas:

1. Quantos objetivos foram reutilizados na modelagem de negócios?
2. Quantas regras de negócios foram reutilizadas na modelagem de negócios?

Durante a reutilização da modelagem de negócios do domínio, os modelos de cada visão foram construídos a partir da análise do modelo de negócios do domínio origem (domínio modelado para reutilização) e da adequação ao contexto do negócio do domínio destino (modelo elaborado por meio da reutilização da modelagem do domínio origem), de modo a facilitar a análise das métricas estabelecidas.

**Avaliação da validade:** *Validade de conclusão:* os dados do domínio são subjetivos e dependem da qualificação do analista do domínio e do projetista do negócio; *Validade de construção:* como o estudo de caso é avaliado somente pela autora do trabalho e com base no reuso de três domínios, não pode ser generalizada para a maioria dos casos. *Validade externa:* o estudo de caso é conduzido tomando-se como base domínios do meio industrial.

## 4.2. Aplicação do Estudo de Caso

### 4.2.1. Operação 1 - Reuso de modelagem de negócio de domínio com contexto similar e nível de complexidade equivalente ao domínio modelado

**Execução:** O objetivo dessa operação é elaborar a documentação da modelagem de negócios para o domínio Empréstimo de Biblioteca (domínio destino) da instituição de ensino superior Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”. Teve como base a modelagem de negócios das visões no domínio Locação de Fitas de Vídeo (domínio origem), o qual corresponde a uma instanciação do padrão “Locar o Recurso” da linguagem de padrões GRN (Braga *et al*, 1999). Essa linguagem de padrões, denominada Gestão de Recursos de Negócios (GRN), é formada por quinze padrões de análise, alguns dos quais são aplicações e extensões de padrões existentes na literatura. A GRN abrange um domínio específico de negócios concentrado no aluguel, comércio e manutenção de recursos de negócios e possui três padrões principais:

LOCAR O RECURSO, COMERCIALIZAR O RECURSO e MANTER O RECURSO. Neste trabalho é utilizado o padrão LOCAR O RECURSO, que trata do aluguel de recursos, que podem ser bens emprestados a um cliente por um determinado período ou serviços efetuados por um especialista por determinado tempo. O domínio Empréstimo de Biblioteca trata da locação de material (CD, livro, fita de vídeo, etc) para alunos, professores, funcionários e outros clientes vinculados à instituição. Nesse contexto, as operações de empréstimo e devolução de material estão contidas no domínio do negócio.

Os elementos do diagrama de atividades da Figura 2 destacados em cinza são os reutilizados da modelagem de negócios do domínio origem para a modelagem de negócios do domínio destino - Empréstimo de Biblioteca, visão de processos de negócios.

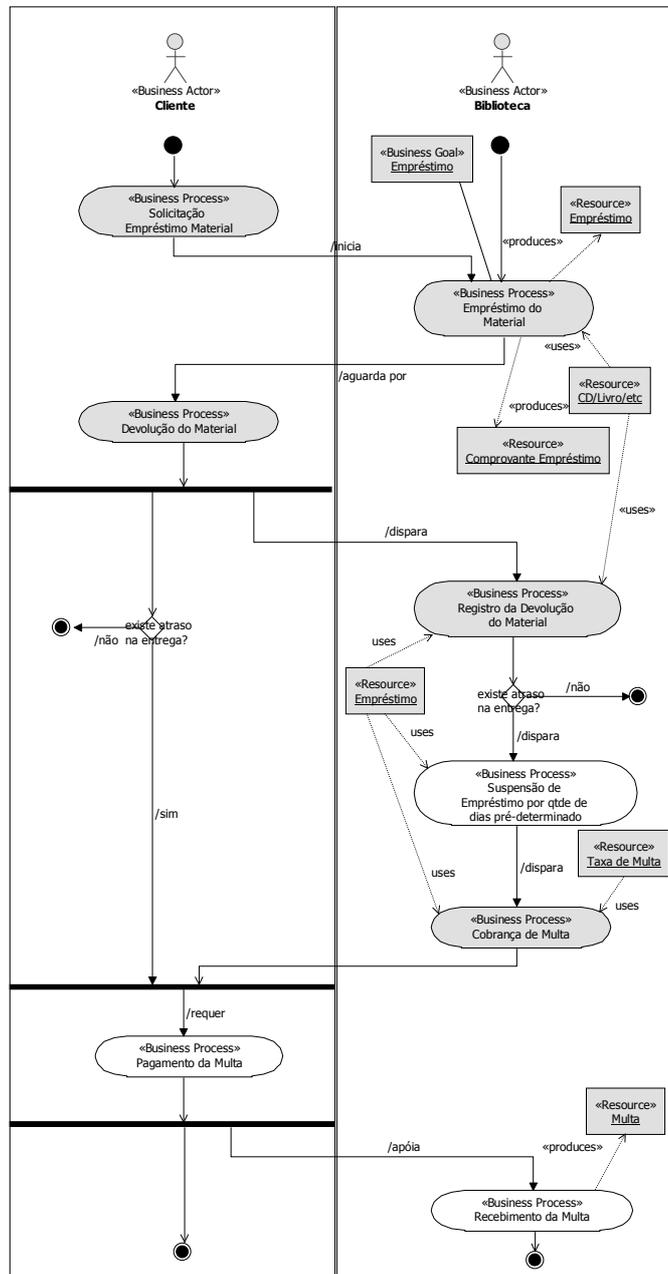


Figura 2. Visão de Processos de Negócios do domínio Empréstimo de Biblioteca

Foram criados alguns estereótipos especificamente para a modelagem de processos de negócios, por exemplo, *Business Actor*, *Business Process*, *Resource*, *Business Goal*. A modelagem de negócios completa (origem e destino) deste estudo de caso pode ser encontrada em Ladeira (2008).

#### 4.2.1.1. Análise e Interpretação dos Resultados

Para avaliar as hipóteses de reutilização da modelagem de negócios das visões de papéis, de processos de negócios e de regras de negócios e qualificar a eficiência, foram apuradas as variáveis estabelecidas na Seção 4.1.2, sendo o resultado ilustrado na Tabela 2. As informações dessa tabela referem-se: à quantidade total de elementos do domínio origem, à quantidade de elementos do domínio destino reutilizados, à quantidade total de elementos do domínio destino, o percentual de reuso (fórmula definida na Seção 4.1.1) e a média de elementos reutilizados em cada visão, além das visões e dos domínios considerados.

Para quantificar os elementos do domínio destino, reutilizados a partir do domínio origem, foram analisados os que possuíam contexto equivalente ao do domínio origem, para cada visão. Às vezes foi necessário somente a adaptação da nomeação do elemento para melhor adequação ao contexto do domínio destino. Na Figura 2, por exemplo, há 8 <<*Business Process*>>, dos quais 5 foram reutilizados do domínio origem, sendo que a modelagem origem possui 6. Essas informações são exibidas na Tabela 2, o item 2 referente aos Processos de Negócio. Esse procedimento é repetido para todas as visões do processo criado.

**Tabela 2 – Resultado da aplicação das métricas na reutilização da modelagem de negócios das visões do domínio Empréstimo de Biblioteca**

Domínio similar e nível de complexidade equivalente						
VISÃO	Métricas	<i>Domínio Locação de Fitas de Video</i>	<i>Domínio Empréstimo de Biblioteca</i>			
		Elementos do domínio origem	Elementos do domínio destino reutilizados (métrica)	Elementos do domínio destino	Percentual de reuso	Média de reutilização
PAPÉIS	1. Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	2	2	7	28%	70%
	2. Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados para a modelagem de negócios?	6	5	6	83%	
	3. Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	7	5	5	100%	

**Tabela 2 – Resultado da aplicação das métricas na reutilização da modelagem de negócios das visões do domínio Empréstimo de Biblioteca (continuação)**

<b>PROCESSOS DE NEGÓCIOS</b>	1.Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	2	2	2	100%	<b>90%</b>
	2.Quantos <b>processos de negócios</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	6	5	8	62%	
	3.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	1	1	1	100%	
	4.Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	7	5	5	100%	
<b>REGRAS DE NEGÓCIOS</b>	1.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	4	3	4	75%	<b>59%</b>
	2.Quantas <b>regras de negócios</b> foram reutilizadas na modelagem de negócios?	4	4	9	44%	

Salienta-se que embora Pagamento de Multa e Recebimento de Multa sejam processos importantes para o domínio de Locação de Fitas de Vídeo (domínio origem), eles não estavam presentes na visão de processos de negócios de tal domínio, portanto não puderam ser reutilizados, conseqüentemente, isso reduziu a porcentagem média de reutilização. Por outro lado, o processo Suspensão de Empréstimo por qtde de dias pré-determinado é específico do domínio destino, portanto não poderia ser reutilizado.

Considerando o critério de avaliação da qualidade de eficiência (Tabela 1) e, observando a média de elementos reutilizados, pode-se concluir que o reuso da modelagem de negócios para esse estudo de caso na visão de papéis e de regras de negócios mostrou-se com eficiência regular e na visão de processos de negócios mostrou-se eficiente.

#### **4.2.2. Operação 2 - Reuso de modelagem de negócios de domínio com contexto similar e nível de complexidade maior que o domínio modelado**

**Execução:** Para a condução desta etapa do estudo de caso, foi feita a modelagem de negócios das visões de um domínio de Suporte Técnico de Informática

(domínio origem) da instituição Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”. Ele abrange o controle de instalação e manutenção de equipamentos de informática (computadores, impressoras, equipamentos de comunicação) pelo departamento de suporte técnico. A modelagem de negócios foi construída em conjunto pelo analista do domínio da instituição e pelo projetista do negócio.

A modelagem de negócios disponível foi reutilizada para a elaboração da modelagem do domínio Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio (domínio destino) da empresa Interfocus Tecnologia, responsável pelo controle de instalação e manutenção de todos os equipamentos de tecnologia do negócio.

Os modelos de cada visão foram construídos para o domínio destino e assim foi possível analisar e quantificar as métricas estabelecidas.

#### 4.2.2.1. Análise e Interpretação dos Resultados

Para avaliar a reutilização da modelagem de negócios das visões, as métricas estabelecidas foram analisadas e o resultado é ilustrado na Tabela 3.

**Tabela 3 – Aplicação das métricas na reutilização da modelagem de negócios das visões do domínio Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio**

Domínio similar e nível de complexidade maior que o domínio origem						
VISÃO		<i>Domínio Suporte Técnico</i>	<i>Domínio Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio</i>			
	Métricas	Elementos do domínio origem	Elementos do domínio destino reutilizados (métrica)	Elementos do domínio destino	Percentual de reúso	Média de reutilização
PAPÉIS	1.Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	5	5	8	62%	46%
	2.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados para a modelagem de negócios?	5	4	11	36%	
	3.Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	9	8	20	40%	
PROCESSOS DE NEGÓCIOS	1.Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	4	4	7	57%	45%
	2.Quantos <b>processos de negócios</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	8	6	12	50%	

**Tabela 3 – Aplicação das métricas na reutilização da modelagem de negócios das visões do domínio Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio (continuação)**

<b>PROCESSOS DE NEGÓCIOS</b>	3.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
	4.Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>28%</b>	
<b>REGRAS DE NEGÓCIOS</b>	1.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>36%</b>	<b>18%</b>
	2.Quantas <b>regras de negócios</b> foram reutilizadas na modelagem de negócios?	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0%</b>	

Quando a reutilização da modelagem de negócios foi feita de um domínio menos complexo para um domínio mais complexo, observou-se que a maioria dos elementos pode ser reutilizada na modelagem do domínio destino. Considerando o critério de avaliação da qualidade de eficiência (Tabela 1), e observando a média de elementos reutilizados, pode-se concluir que o reúso da modelagem de negócios nas visões de papéis e de processos de negócios para este estudo de caso mostrou-se pouco eficiente, em função da quantidade total de elementos do domínio destino. Na visão de regras de negócios mostrou-se ineficiente, em função do número reduzido de regras de negócios a ser reutilizada.

#### **4.2.3. Operação 3 - Reúso de modelagem de negócios de domínio com contexto similar e nível de complexidade menor que o do domínio modelado**

**Execução:** Para a realização desta operação foi utilizada a modelagem de negócios das visões do domínio disponível (domínio origem) Suporte Técnico de TV a cabo e Provedores de Internet a cabo e a rádio. Essa modelagem de negócios foi reutilizada para elaborar a modelagem do domínio Suporte de Sistemas da empresa Dataplus Sistemas, responsável pelo atendimento às dúvidas e solicitação de manutenção dos sistemas de *software* disponibilizados pela empresa.

O reúso foi realizado em conjunto pelo analista do domínio da empresa e pelo projetista do negócio e os modelos de cada visão foram construídos para o domínio destino, tornando possível a análise e a quantificação das métricas estabelecidas.

##### **4.2.3.1 Análise e Interpretação dos Resultados**

Para avaliação da reutilização da modelagem de negócios das visões, as métricas foram aplicadas e obteve-se o resultado ilustrado na Tabela 4.

**Tabela 4 – Aplicação das métricas na reutilização da modelagem de negócios das visões do domínio Suporte de Sistemas**

Domínio similar e nível de complexidade menor que o domínio origem						
VISÃO	Métricas	Domínio Suporte Técnico ...	Domínio Suporte de Sistemas			
		Elementos do domínio origem	Elementos do domínio destino reutilizados (métrica)	Elementos do domínio destino	Percentual de reuso	Média de reutilização
PAPÉIS	1.Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	7	4	5	80%	65%
	2.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados para a modelagem de negócios?	11	8	13	61%	
	3.Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	21	7	13	54%	
PROCESSOS DE NEGÓCIOS	1.Quantos <b>papéis</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	7	4	5	80%	68%
	2.Quantos <b>processos de negócios</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	12	8	12	67%	
	3.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	0	0	0	0%	
	4.Quantos <b>recursos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	18	7	12	58%	
REGRAS DE NEGÓCIOS	1.Quantos <b>objetivos</b> foram reutilizados na modelagem de negócios?	10	7	8	87%	60%
	2.Quantas <b>regras de negócios</b> foram reutilizadas na modelagem de negócios?	3	1	3	33%	

Considerando o critério de avaliação da qualidade de eficiência (Tabela 4), e observando a média de elementos reutilizados, pode-se concluir que o reuso da modelagem de negócios das visões para este estudo de caso se mostrou com eficiência regular.

### 4.3. Avaliação do Estudo de Caso

O estudo de caso apresentado teve como finalidade mostrar a reutilização da modelagem de negócios nas diferentes visões, fornecendo subsídios para avaliar a eficiência do reuso da modelagem de negócios em um domínio com contexto similar e com nível de complexidade diferenciado (equivalente, maior ou menor) em relação ao domínio modelado.

Para avaliar a eficiência, foram aplicadas métricas na modelagem de negócios que reutilizou a modelagem disponível, a fim de observar a quantidade de elementos reutilizados e o percentual de reutilização em relação ao domínio origem. Assim, é possível calcular a média (percentual) de reutilização da modelagem de negócios para cada visão e nível de complexidade. A partir dos resultados obtidos na seção anterior, pôde-se elaborar um resumo contemplando as visões de papéis, de processos de negócios e de regras de negócios, para os três níveis de complexidade (equivalente, maior e menor) de domínio do negócio e obter a média de reutilização do domínio, conforme ilustrado no Tabela 5.

**Tabela 5 – Resumo de reutilização de modelagem de negócios baseada nas visões**

Reutilização da modelagem de negócios baseada em visões				
Descrição	Visão de Papéis	Visão de Processos de Negócios	Visão de Regras de Negócios	Média de reutilização no domínio
<i>Domínio Equivalente</i>	70%	90%	59%	73%
<i>Domínio menor para domínio de maior complexidade</i>	46%	45%	18%	36%
<i>Domínio maior para domínio de menor complexidade</i>	65%	68%	60%	64%

A reutilização da modelagem de negócios para um domínio equivalente apresentou a maior média de reutilização, como era esperado, devido à existência de maior quantidade equivalente de elementos nos domínios.

A reutilização da modelagem de negócios de um domínio menor para um domínio de maior complexidade apresentou a menor média de reutilização, em função da quantidade total de elementos do domínio destino não possuir equivalentes no domínio origem.

Salienta-se que em todos os níveis de domínio (equivalente, menor ou maior) o reuso da visão de regras de negócios apresentou média inferior de reutilização em relação às visões de papéis e de processos de negócios, em função das regras de negócios serem particulares aos domínios estudados.

Considerando os domínios de negócios abordados, conclui-se que a reutilização da modelagem de negócios das visões depende do nível de complexidade entre os domínios envolvidos no reuso, mostrando-se na maioria dos resultados com eficiência regular, o que evidencia de certa forma a hipótese alternativa.

## **5. Conclusão**

A partir dos resultados obtidos no estudo de caso, observou-se que a reutilização da modelagem de negócios nas visões de papéis, de processos de negócios e de regras de negócios, quando aplicada em domínios com contexto similar e níveis de complexidade diferenciados mostrou indícios de eficiência.

Com os resultados apresentados na Tabela 5 pode-se inferir que a redução nos custos e tempo de desenvolvimento ocorre em qualquer visão. A tendência de reuso na visão de papéis pode ser considerada maior, pois nas organizações os papéis desempenhados sofrem poucas variações. Com relação à visão de regras de negócios, considerando-se domínios equivalentes e domínio de maior para o de menor complexidade, a reutilização pode ser considerada, uma vez que as operações realizadas são sempre semelhantes. Infere-se que a utilização desse tipo de abordagem é útil para a criação de produtos de software pertencentes a uma mesma família de produtos. Para se afirmar com segurança que os resultados encontrados podem ser generalizados para um conjunto maior de casos, devem ser conduzidos outros estudos de casos.

Sob esta perspectiva, ressalta-se a importância da criação de um repositório de modelagem de negócios para facilitar o acesso à modelagem de diferentes domínios por empresas interessadas, colaborando para a elaboração da documentação do negócio e entendimento das mesmas por todos os seus colaboradores.

Dentre as limitações do estudo de caso conduzido pode-se elencar que os domínios envolvidos são formados por quantidade limitada de elementos e a avaliação foi feita somente uma única vez para cada nível de complexidade, e com poucos participantes. Adicionalmente, uma vez que a avaliação da eficiência foi feita pelo projetista do negócio, o qual elaborou a modelagem de negócio que foi reutilizada no estudo de caso, isso pode ter influenciado os resultados obtidos.

Como contribuição deste trabalho pode ser citada a definição de métricas específicas para possibilitar a análise da eficiência de reuso do estudo de caso conduzido.

Ressalta-se a dificuldade na seleção e obtenção de domínios e participantes para a condução do estudo de caso. Os domínios utilizados no estudo de caso apresentado já foram implementados como sistemas no meio industrial, possibilitando o conhecimento da abrangência dos mesmos, e dessa forma a reutilização da modelagem de negócios foi conduzida com maior facilidade.

## 6. Referências

- Braga, R. T. V.; Germano, F. S. R.; Masiero, P. C. A pattern language for business resource management. In: Conference on Pattern Languages of Programs (PLOP'1999), 6, 1999, p. 1-33, 1999.
- Bubenko, J.; Persson, A.; Stirna, J. D3 Appendix B: EKD User Guide. Stockholm, Sweden: Royal Institute of Technology (KTH); 2001.
- Cagnin, M.I. PARFAIT: uma contribuição para a reengenharia de software baseada em linguagens de padrões e frameworks. 2005. 241f. Tese (Doutorado em Computação. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação) – ICMC/USP, São Carlos, SP, 2005.
- Eriksson, H.; Penker, M. Business Modeling with UML – Business Patterns at Work. USA: John Wiley & Sons, Inc. 2000.
- Frakes, W; Terry, C. Software Reuse and Reusability Metrics and Models. Technical Report. UMI Order Number: TR-95-07., Virginia Polytechnic Institute & State University, 1996.
- Johnston, S. Rational® UML Profile for Business Modelling. Rational Software. Mar 2004. <<http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/4476.html>> . Acesso em: Fevereiro/2008.
- Ladeira, S. Z.; Cagnin, M.I. Guidelines for Business Modeling Elaboration based on Views from Domain Information. In: 10<sup>th</sup> Workshop on Requirements Engineering, Toronto-Canada, Maio, 2007, p. 47-55.
- Ladeira, S.A.Z. Reutilização de Modelagem de Negócios baseada em Visões. 2008. 196f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação. Centro Universitário Eurípides de Marília) - UNIVEM, Marília, SP, 2008.
- Marshall, C. Enterprise Modeling with UML Designing Successful Software through Business Analysis. USA: Addison Wesley, 2000.
- Mascena, J.C.C.P.; Almeida, E.S.; Meira, S.R.L. A Comparative Study on Software Reuse Metrics and Economic Models from a Traceability Perspective. In: IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IEEE IRI), 2005, Las Vegas, USA. 2005.
- OMG (Object Management Group). Business Process Modeling Notation (BPMN), <http://www.bpmn.org>. Acesso em: Fevereiro/2008.
- OMG Object Management Group -Unified Modeling Language. Mar 2003. Disponível em: <<http://www.uml.org/>>. Acesso em junho/2007.
- Poulin, J.; Caruso, J. A Reuse Metrics And Return on Investment Modelo. In: Workshop on Software Reuse: Advances in Software Reusability, IEEE, 2, 1993, Lucca, Italy. 1993.
- Rumbaugh, J.; Jacobson, I.; Booch, G. The Unified Modeling Language Reference Manual, 2<sup>nd</sup> Edition, Addison-Wesley, 2004.
- Yamamoto, R.; Yamamoto, K.; Ohashi, K.; Inomata, J. Development of a Business Process Modeling Methodology and a Tool for Sharing Business Processes. In: ASIA-Pacific Software Engineering Conference (APSEC'05), 12, 2005, Taiwan. IEEE Computer Society, p. 679 – 686.
- Yu, E. Towards Modelling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering. In: IEEE International Symposium on Requirements. Symposium on Requirements Engineering – RE97, 1997.
- Wholin, C.; Runeson, P.; Häost, M.; Ohlsson, M.; Regnell, B.; Wesslen, A. Experimentation in software engineering: An introduction. Kluwer, 2000.