

# Retorno de Investimento da Melhoria de Processo de Software na BL Informática

Analia Irigoyen Ferreira<sup>1,2</sup>, Roberta Cerqueira<sup>1</sup>, Gleison Santos<sup>2</sup>,  
Mariano Montoni<sup>2</sup>, Ahilton Barreto<sup>2</sup>, Andrea O.S. Barreto<sup>1,2</sup>, Ana Regina Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BL Informática Ltda.

Av. Visconde do Rio Branco 305/8º andar - Niterói - RJ - CEP 24020-002

<sup>2</sup> COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Caixa Postal 68511 – CEP 21945-970 – Rio de Janeiro, RJ

{analia, roberta, andrea.barreto}@blnet.com  
{gleison, mmontoni, ahilton, darocha}@cos.ufrj.br

**Abstract.** *In today's competitive environment, organizations try to improve their practices in order to achieve higher levels of productivity, quality and competitiveness. Although software process improvement (SPI) is a common approach. SPI is not easy, and usually requires large investments. Thus, it is crucial to determine the return of these investments to justify them and to keep the motivation for continuous improvement. In this paper, we present quantitative results of return on investment at BL Informática. We present the benefits regarding schedule, costs, productivity, quality and financial benefits, showing that investments in SPI really can payoff.*

**Resumo.** *Devido ao ambiente competitivo, organizações tentam melhorar suas práticas visando atingir níveis mais altos de produtividade, qualidade e competitividade. Apesar de a melhoria de processo de software ser uma das abordagens mais usadas para atingir esses objetivos, isto não é fácil e geralmente requer grandes investimentos. Assim, determinar o retorno desses investimentos é crucial para justificá-los e manter a motivação alta. Este trabalho apresenta resultados quantitativos do retorno do investimento relacionados a cronograma, custos, produtividade, qualidade e financeiros na BL Informática, mostrando que esses investimentos realmente podem trazer bons retornos.*

## 1. Introdução

A melhoria de processo de software se transformou na principal abordagem para melhorar a qualidade e a confiabilidade do software, a satisfação dos empregados e clientes e o retorno do investimento (ROI). Embora a literatura reconheça que a implementação de iniciativas de melhoria enfrenta vários problemas, a maioria dos casos publicados relata sucesso, detalhando grandes melhorias [Erdogmus *et al.*, 2004]. Muitas empresas têm investido grandes somas de dinheiro para melhorar seus processos de software e diversos trabalhos pesquisam a eficácia dessas iniciativas, que pretendem tornar o desenvolvimento e a manutenção de software mais eficazes e eficientes otimizando processos. Além disso, se supõe que uma organização bem gerenciada, com processos bem definidos, tem maior probabilidade de produzir produtos que sigam as

exigências do cliente dentro do cronograma e do orçamento, quando comparada a uma organização mal gerenciada e sem processos definidos [Solingen, 2004].

A BL Informática é uma organização de pequeno porte fundada em 1988 no Rio de Janeiro. Suas iniciativas de melhoria começaram em 2003 e já trouxeram grandes benefícios [Ferreira *et al.* 2006a; 2006b; 2007]. Durante este período, a empresa obteve a certificação ISO 9001:2000 [ISO, 2000], foi avaliada com sucesso no Nível F do MPS.BR [MPS.BR, 2006] e no Nível 3 do CMMI [Chrissis *et al.*, 2006]. A obtenção de certificações ou altos níveis de maturidade é uma evidência do sucesso do investimento feito. Entretanto, estes resultados não são as únicas maneiras de medir o retorno do investimento de um projeto de melhoria. Os aspectos relacionados ao negócio também são importantes e resultados como redução de custos, melhoria da qualidade dos produtos, aumento na produtividade, maior satisfação do cliente, entre outros, também podem ser considerados resultados do investimento em melhoria de processos.

Este trabalho apresenta os resultados do retorno de investimento (ROI, termo que será usado de agora em diante no texto) obtido ao longo das iniciativas de melhoria da BL Informática, no que diz respeito a: estimativas de custo e cronograma, produtividade, densidade de defeitos (qualidade), benefícios financeiros, aumento do número de projetos e de colaboradores, crescimento do faturamento e satisfação dos clientes. Resultados mostram que investimentos em programas de melhoria de processos realmente valem a pena e trazem grandes benefícios para organizações de software. A seção 2 deste artigo discute iniciativas de melhoria de processo de software e o retorno desses investimentos. A seção 3 apresenta os resultados obtidos até agora pela BL Informática enquanto a seção 4 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## **2. Retorno de Investimento da Melhoria de Processo de Software**

Atualmente, grande atenção tem sido dedicada à melhoria de processos de software, e muitos investimentos relacionados a essas iniciativas têm sido feitos. Assim, a pergunta que regularmente aparece é se estes investimentos valem seus custos [Solingen, 2004]. O ROI é um instrumento versátil e simples para decidir sobre fazer ou não um investimento: se não tiver um ROI positivo, ou se houver outras oportunidades com um retorno mais elevado, então o investimento não deve ser empreendido. Uma medida de desempenho é usada para avaliar a eficiência de um investimento ou comparar a eficiência entre investimentos diferentes. Para calcular o ROI, o benefício (retorno) de um investimento é dividido pelo custo do investimento; o resultado é expresso como um percentual ou uma relação, pela seguinte fórmula:  $ROI = (\text{Ganho do Investimento} - \text{Custo do Investimento}) / \text{Custo do Investimento}$  [PMI, 2004].

O ROI da melhoria de processo de software pode ser considerado a quantidade de dinheiro ganho através de um processo de software novo ou melhorado. Isto envolve um processo de software melhorado que traz mais benefícios do que o custo necessário para melhorá-lo. Entretanto, os benefícios de uma melhoria nos processos de software não se resumem a ganhos financeiros e geralmente envolvem também melhorias em fatores como: variedade de produtos, tamanho da carteira de clientes, presença de mercado, satisfação dos clientes, produtividade, eficiência, qualidade e confiabilidade. Diminuições nos custos, tempo, e complexidade do processo também são benefícios importantes [Rico, 2004]. Uma alternativa a calcular somente benefícios financeiros é perguntar aos envolvidos (por exemplo, gerência) qual o “valor” de uma determinada

melhoria. Isto significa não apenas medir o esforço das atividades de melhoria, mas também olhar o valor dessa melhoria e tomá-lo como o benefício [Solingen, 2004].

Os benefícios financeiros da melhoria de processos vêm de duas fontes básicas, aumento dos rendimentos e dos lucros e diminuição dos custos. Os benefícios das melhorias originados do aumento dos rendimentos e dos lucros são primeiramente devidos ao aumento de produtividade, isto é, maior produção por unidade de tempo. Os benefícios das melhorias originados da diminuição dos custos são devidos a menos manutenção, retrabalho e testes. Isto conduz, freqüentemente, a projetos com tempos de desenvolvimento menores e, conseqüentemente, prazos de entrega menores. Os métodos para a análise dos benefícios obtidos com um projeto de melhoria de processos incluem medição de produtividade, densidade de defeitos, qualidade e eficiência da remoção de defeitos. As medidas que usam remoção de defeitos, esforço e modelos de custo também são métodos-chave para essa análise, mas existem outros [Rico, 2004].

Analisar o retorno de um investimento em melhoria de processos pode ser relevante para [Solingen, 2004]: (i) convencer gerentes a investir dinheiro e esforço na melhoria, e que as melhorias podem ajudar a resolver problemas estruturais; (ii) estimar o esforço necessário para resolver um problema ou estimar se um benefício pretendido vale seu custo; (iii) decidir que melhoria de processo implementar primeiro, devido a restrições de tempo e recursos; (iv) promover programas de melhoria contínua, uma vez que os orçamentos de melhoria são atribuídos e discutidos regularmente, e então os benefícios devem ser explícitos e as organizações devem mostrar retorno suficiente do investimento, ou a continuação dos mesmos estará em risco.

Dada a importância de medir os benefícios dos investimentos na melhoria de processo de software, a BL Informática analisou os resultados de mais de três anos melhorando seus processos. Os resultados desta análise são descritos na seção seguinte.

### **3. Resultados do Programa de Melhoria de Processos da BL Informática**

A BL Informática começou seu programa de melhoria de processos em 2003 motivada pelos benefícios esperados de um programa da qualidade e pelas necessidades de seus clientes. A primeira fase do programa de melhoria foi focada na obtenção da certificação ISO 9001:2000, obtida em dezembro de 2004. A segunda fase focou na implementação das práticas requeridas pelo nível F do MPS.BR, que corresponde ao nível 2 do CMMI. O nível F foi obtido em setembro de 2005. A terceira fase objetivou alcançar o CMMI nível 3, o que foi conseguido em julho de 2006. Vale observar que algumas medidas básicas já faziam parte da cultura da organização desde 2000, antes do projeto de melhoria, o que tornou mais fácil avaliar os ganhos obtidos com essas iniciativas. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos projetos considerados nas análises realizadas. Nesses projetos foram desenvolvidas aplicações de diversas áreas de domínio, tais como: Debêntures, Administração Tributária, Controle de Impressão, *Factoring* e Treinamento.

Foram analisados os benefícios da estratégia de melhoria considerando diferentes perspectivas: estimativas de custo e cronograma, produtividade, densidade de defeitos e benefícios financeiros. Cada uma destas perspectivas será apresentada nesta seção.

Tabela 1. Características dos Projetos Analisados

Fase	ISO 9001:2000			MPS.BR nível F			CMMI 3				Depois do CMMI 3			
Projetos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Tamanho do Projeto (PF)	50	622	40	30	200	452	44	84	205	41	268	603	457	124
Tamanho da Equipe	2	5	2	2	2	6	3	3	4	3	8	7	3	5
Linguagem	VB	Java	VB	VB	Delphi	Java	Java	Java	Java	.NET	Java	Java	Java	Java

### 3.1. Benefícios na Estimativa de Custos e Tempo

Para a análise do benefício relacionado às estimativas de custo e tempo, foi usada a técnica de análise do valor agregado [PMI, 2004]. Esta técnica foi selecionada por ser mais comumente usada para medir desempenho e por ajudar o gerente de projeto a monitorar e controlar o projeto, além de prever a data real de conclusão do projeto considerando o desempenho atual. Dois índices de desempenho são usados, o índice de desempenho de custo (*Cost Performance Index* - CPI) e o índice de desempenho de tempo (*Schedule Performance Index* - SPI). O CPI indica, quando um produto de trabalho final ou intermediário é entregue, o quanto do orçamento aprovado foi economizado ou excedido, aumentando a confiança sobre o método de estimativa de custo. Se o valor for 1 significa que o projeto está exatamente no orçamento; se for  $<1$ , que está acima do orçamento e se for  $>1$ , que está abaixo do orçamento. O SPI, por outro lado, significa, quando um produto de trabalho final ou intermediário é entregue, o quanto do cronograma aprovado foi adiantado ou excedido, aumentando a confiança sobre o método de estimativa de tempo. Similarmente, se o valor for 1 o projeto está no cronograma, se for  $<1$ , está atrasado, se  $>1$ , adiantado.

Como mostrado na Figura 1, houve um aumento de quase 11% no Índice de Desempenho de Tempo (SPI) desde a primeira fase do programa de melhoria, ou seja, os projetos estão sendo terminados agora 11% mais cedo que antes, o que representa grande ganho para a organização, principalmente considerando oportunidades e problemas relacionados ao tempo de entrega (*time-to-market*). Isto é resultado do uso de estimativas de tamanho, como a Análise de Pontos por Função, que são sempre calibradas considerando dados históricos da organização. Houve um pequeno decréscimo deste índice de desempenho no fim da segunda fase, justificado pela complexidade de um dos projetos e da tecnologia usada para desenvolvê-lo. Com a implantação dos processos de engenharia, devido à implementação do CMMI Nível 3, este tipo de dificuldade foi resolvido pela adoção do *design rationale* [Figueiredo *et al.*, 2006] e de outras melhores práticas de engenharia de software.

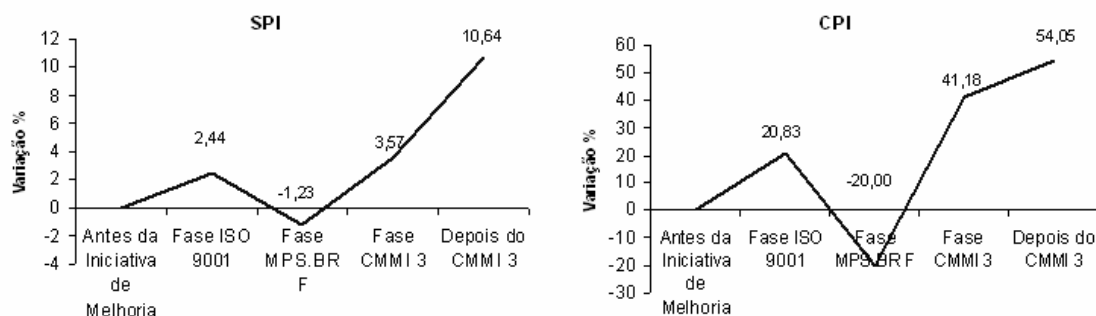


Figura 1. Melhoria dos Índices de Desempenho de Tempo (SPI) e Custo (CPI) depois das fases do programa de melhoria

A Figura 1 também mostra que já no primeiro estágio do programa de melhoria houve uma melhora de quase 21% no Índice de Desempenho de Custo (CPI). Atualmente os projetos estão custando 54% menos do que antes, o que é extremamente bom para a organização, que está fazendo melhor uso das verbas disponíveis. Quando as áreas de processo de gerência de projeto foram implementadas (na segunda fase), a monitoração e controle dos projetos tornou-se mais eficiente. A piora no fim da segunda fase foi causada pelas mesmas razões descritas para o índice de desempenho de tempo.

### 3.2. Benefícios na Produtividade

É conhecido que, em organizações de níveis mais elevados de maturidade, o ganho de produtividade é mais evidente do que em outras [Chrissis *et al.*, 2006]. Muitos fatores podem influenciar a produtividade, tais como: linguagem, tamanho do projeto, uso de ferramentas, problemas técnicos e outros. Assim, nesta análise, os projetos selecionados foram os que utilizaram a linguagem Java, as mesmas ferramentas e ambiente de desenvolvimento, de modo que a influência de fatores externos fosse reduzida. Também foi feita uma normalização dos valores de produtividade pelo tamanho (medido em pontos por função) para possibilitar a comparação de projetos com tamanhos diferentes. A produtividade foi considerada somente para atividades de programação e testes.

A Figura 2 mostra que após a primeira fase do programa de melhoria, a produtividade da organização não mudou. Uma melhoria significativa da produtividade apareceu somente no fim da terceira fase, quando o projeto de melhoria envolveu todo o ciclo de vida do produto, não somente as atividades gerenciais. Os resultados mostram que as pessoas estão produzindo 57% mais do que antes, o que corrobora com as melhorias de custos e de tempo mostrados na seção 3.1.

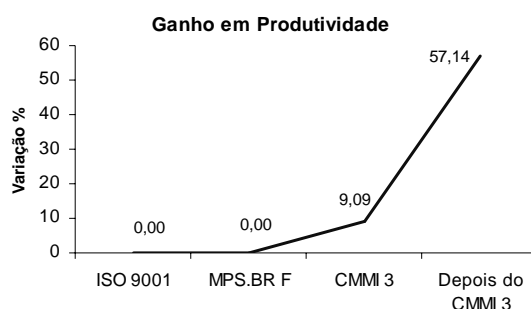


Figura 2. Ganho em produtividade depois das fases do Programa de Melhoria

### 3.3. Benefícios na Qualidade dos Produtos (Densidade de Defeitos)

Um princípio importante para reduzir custos é encontrar e corrigir defeitos o mais cedo possível [Laitenberger *et al.*, 2002]. Os custos para detectar e remover defeitos crescem drasticamente à medida que são propagados para fases mais tardias do ciclo de desenvolvimento. Conseqüentemente, os defeitos detectados em fases iniciais são mais fáceis de corrigir e podem contribuir positivamente para o projeto.

Foram coletados dados relacionados à densidade de defeitos (número de defeitos dividido pelo tamanho do projeto, neste artigo, calculado como o número de pontos por função) em cada uma das fases da melhoria, considerando três momentos dos projetos: (i) durante o desenvolvimento, isto é, qualquer defeito detectado antes dos testes de aceitação internos; (ii) durante os testes de aceitação internos, isto é, nos testes

realizados após o produto já ter sido desenvolvido; e (iii) durante os testes de aceitação do cliente, isto é, testes de validação executados pelos clientes no final dos projetos.

A Figura 3 mostra que houve uma grande melhoria na densidade de defeitos, já que os defeitos agora estão sendo detectados mais cedo durante o desenvolvimento e poucos defeitos estão sendo deixados para os testes de aceitação internos e menos ainda, ou quase nenhum, para os testes de aceitação do cliente. Também se observa durante a terceira fase um aumento inicial nos defeitos detectados nos testes de aceitação internos. Isto aconteceu devido à curva de aprendizado, onde as pessoas ainda estavam aprendendo a usar os processos de engenharia. Porém, após a estabilização, é possível observar que não somente há uma curva descendente, que significa que os defeitos estão sendo detectados mais cedo, mas também que menos defeitos foram detectados em todas as fases. Isto pode indicar que as pessoas aprenderam a produzir produtos melhores (o que novamente está relacionado à melhor produtividade e custos menores, como mostra as seções 3.2 e 3.1) e que há uma maior satisfação dos clientes.

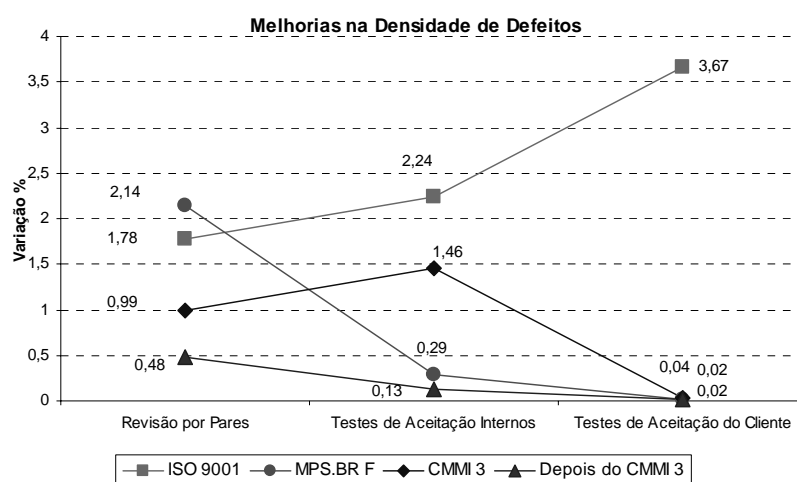


Figura 3. Densidade de defeitos depois de cada fase do programa de melhoria

### 3.4. Benefícios Financeiros e Outros Benefícios

Para calcular financeiramente o ROI, os seguintes custos foram considerados: treinamento externo, consultoria e o valor das avaliações. Custos com treinamento interno e infra-estrutura (hardware, software, equipamentos) não foram considerados, pois esses custos não estavam relacionados ao projeto de melhoria em si, mas ao crescimento da organização que demandou treinamentos internos e infra-estrutura para os novos recursos. Por outro lado, o único ganho considerado foi o lucro com os projetos desenvolvidos durante as fases do projeto de melhoria. A Figura 4 mostra dados dos investimentos nas iniciativas de melhoria empreendidas pela BL Informática. É interessante observar que durante os primeiros períodos, há um resultado negativo, isto é, os custos eram maiores do que os rendimentos. Entretanto, todos os benefícios que o programa de melhoria trouxe para a organização rapidamente se reverteram em lucros financeiros. Agora, a organização experimenta lucros com a qualidade (54%).

Além do benefício financeiro apresentado, os resultados apresentados nas Figuras 5 e 6 indicam também o crescimento da empresa ao longo das iniciativas de melhoria, em relação ao número de colaboradores (287%), número de projetos (200%) e faturamento (2695%), representando excelentes ganhos para a empresa.

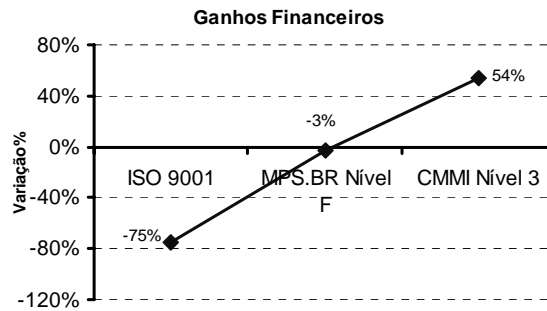


Figura 4. Benefícios Financeiros calculados após cada fase da melhoria

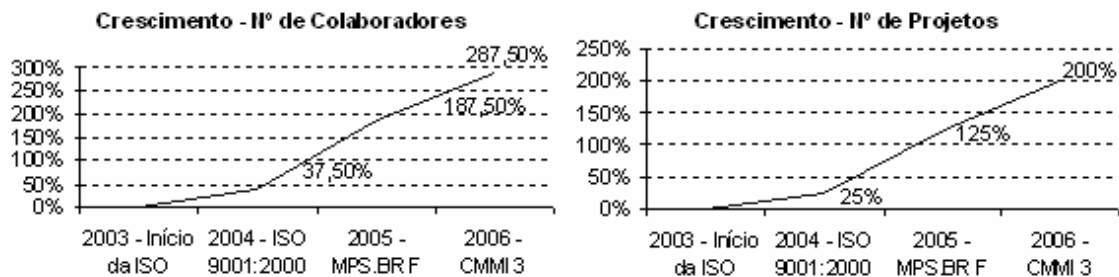


Figura 5. Crescimento do Número de Colaboradores e Projetos

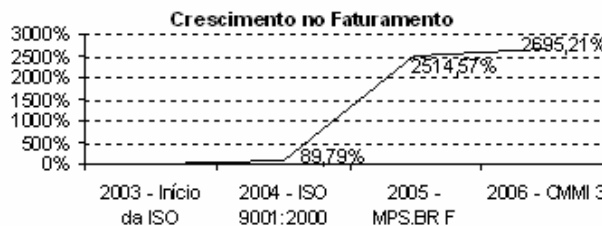


Figura 6. Crescimento do Faturamento

#### 4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou os resultados do retorno do investimento da Iniciativa de Melhoria de Processo de Software da BL Informática, comparando dados das diferentes fases do programa de melhoria. O trabalho mostra que o investimento em programas de melhoria pode minimizar os efeitos de problemas clássicos de projeto como atrasos de cronograma, estouro de orçamento, definição pobre de requisitos (defeitos relacionados com a especificação reduziram), entre outros. Além disso, ações preventivas são mais frequentes. Tudo isso leva a maior satisfação dos clientes, da gerência de alto nível e dos colaboradores e a redução significativa da rotatividade de pessoas. Conseqüentemente, uma cultura de melhoria de processos incentiva clientes a sugerir a organização para outros clientes e contratar mais projetos, aumentando o número de projetos da empresa.

Foram apresentados resultados significativos, que mostram uma redução do tempo de aproximadamente 11%, redução de custos de aproximadamente 54%, ganho de produtividade acima de 57%, redução significativa nas taxas de defeitos e um ganho financeiro de 54%. Também foi possível medir a satisfação dos clientes através de um questionário de satisfação criado desde a primeira fase do programa de melhoria. Essa pesquisa mostrou que após as três etapas do programa de melhoria os clientes estão bem

satisfeitos, uma vez que o percentual de satisfação é de 90% “Acima da Média” e 10% “Excelente”. Conseqüentemente, pode-se constatar que as iniciativas de melhoria de processos realmente podem valer a pena e se pagam, trazendo benefícios para a organização como um todo e sob várias perspectivas diferentes.

Em seu desafio para melhorar continuamente os processos e aumentar o retorno de investimento, a fase atual da iniciativa de melhoria da BL Informática está focada na obtenção do CMMI Nível 5, prevista para o final de 2007.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Diretoria da BL Informática, à equipe que participou na implantação do processo na BL durante todo o programa de melhoria e à equipe de desenvolvimento do Projeto TABA. Agradecemos, também, a todas as equipes de avaliação pelas valiosas sugestões de melhoria nos processos.

### **Referências**

- Chrissis, M.B., Konrad, M., Shrum, S., (2006), CMMI (Second Edition): Guidelines for Process Integration and Product Improvement. SEI Series in Software Engineering. Addison Wesley Professional.
- Erdogmus, H., Favaro, J., Strigel, W., (2004), "Return on Investment", IEEE Software, v. 21, n. 3, pp. 18-22.
- Ferreira, A.I.F., Cerqueira, R., Santos, G., et al., (2006a), "ISO 9001:2000, MPS.BR Nível F e CMMI Nível 3: Uma Estratégia de Melhoria de Processos na BL Informática". In: V SBQS, pp. 375-382, Vila Velha, Brasil, Maio.
- Ferreira, A.I.F., Santos, G., Cerqueira, R., et al., (2006b), "Taba Workstation: Supporting Software Process Improvement Initiatives Based on Software Standards and Maturity Models", LNCS, v. 4257/2006, pp. 207-218.
- Ferreira, A.I.F., Santos, G., Cerqueira, R., et al., (2007), "Applying ISO 9001:2000, MPS.BR and CMMI to Achieve Software Process Maturity: BL Informatica's Pathway". In: 29th ICSE, Minneapolis, Estados Unidos, Maio.
- Figueiredo, S., Rocha, A.R., Santos, G., et al., (2006), "Uma Abordagem de Apoio à Solução Técnica em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização". In: V SBQS, pp. 293-307, Vila Velha, Brasil.
- ISO 9001:2000, (2000) - "Quality management systems – Requirements".
- Laitenberger, O., Vegas, S., Ciolkowski, M., (2002), The State of the Practice of Review and Inspection Technologies in Germany, Tech Report Number: ViSEK/011/E.
- MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro, (2006) - "Guia Geral (v. 1.1)".
- PMI, (2004), PMBOK - Project Management Body of Knowledge, 3ª ed., PMI.
- Rico, D., (2004), ROI of Software Process Improvement: Metrics for Project Managers and Software Engineers, J. Ross Publishing.
- Solingen, R.V., (2004), "Measuring the ROI of Software Process Improvement", IEEE Software, v. 21, n. 3, pp. 32-38.