

# Padrões Sistêmicos Disfuncionais em Iniciativas de MPS

André Felipe Lemos Santana<sup>1</sup>, Hermano Perrelli de Moura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE)  
Caixa Postal 7851 - Cidade Universitária - 50732-970 – Recife - BR

**Abstract.** *In SPI initiatives several factors resulted from involved actors' actions and external factors interacts in a way that may cause non intentioned consequences that threat SPI initiatives. "System archetypes" are qualitative analysis tools that favor reflection and learning about problematic situations in a holistic view of a causal network of factors. This work uses that approach, based on qualitative research performed with professionals from several organizations in Recife, Brazil, about critical factors in SPI initiatives.*

**Resumo.** *Em iniciativas de MPS, diversos fatores resultantes da ação dos atores bem como fatores externos interagem entre si podendo resultar em conseqüências não intencionadas que ameaçam o sucesso das iniciativas. "Arquétipos sistêmicos" são ferramentas de análise qualitativa que favorecem a reflexão e aprendizagem sobre situações problemáticas a partir de uma visão holística de uma rede causal de fatores. Este trabalho utiliza esta abordagem com base em uma pesquisa qualitativa realizada com profissionais de diversas empresas em Recife, Brasil, sobre fatores críticos em iniciativas de MPS.*

## 1 Introdução

Nos últimos 20 anos, com base em modelos normativos como CMMI [CMU/SEI, 2002] e, mais recentemente, no caso brasileiro, o MPS.Br [Weber e outros, 2005], cada vez mais empresas têm empreendido esforços significativos de melhoria de seus processos de software (MPS). Estas iniciativas costumam durar vários anos e consomem muitos recursos e energia das equipes envolvidas. Relatório do SEI (*Software Engineering Institute*) [CMU/SEI, 2006] relata que iniciativas deste tipo, quando bem sucedidas, têm um retorno médio bastante significativo da ordem de 4,7 unidades monetárias para cada unidade investida. Por outro lado, alguns autores chamam a atenção de que a maior parte destas iniciativas (cerca de dois terços) falha ou não evolui como esperado [Debou e Kuntzmann, 2000] [SEI, citado por Iversen, 2004].

Por traz das dificuldades encontradas há uma série de barreiras identificadas em diversas pesquisas publicadas na literatura mundial de MPS, envolvendo fatores críticos neste tipo de iniciativa [Niazi, Wilson e Zowghi, 2003] [Dyba, 2005 e 2002] [Baddoo e Hall, 2003 e 2002] [Rainer e Hall, 2000]. Todavia, trabalhos semelhantes não são facilmente encontrados na literatura brasileira de MPS, cujos trabalhos publicados têm privilegiado estudos de casos individuais<sup>1</sup>.

Pode-se constatar ainda, que tanto a literatura mundial de MPS como a brasileira nesta área, têm privilegiado a análise detalhada individual dos fatores em detrimento da

---

<sup>1</sup> Uma exceção encontrada a esta constatação é o relatório técnico de Rocha (2006).

análise de inter-relações sistêmicas entre eles. Por outro lado, desde os anos 1990 pesquisadores sociais e organizacionais têm dado crescente atenção à inter-relação sistêmica de fatores relevantes para as organizações, mercados e sociedade em geral<sup>2</sup>. Senge (2001), Sterman (2000), e Richardson (1991) são exemplos de autores que abordaram a perspectiva do *pensamento sistêmico* e *dinâmica dos sistemas* como ferramenta de aprendizagem sobre situações problemáticas. Pode-se observar que esta mesma perspectiva é aplicável a situações problemáticas encontradas em iniciativas de MPS, e pode se mostrar como um método relevante para compreensão e tratamento destes problemas.

Este artigo busca explorar as lacunas mencionadas acima, aplicando princípios de pensamento sistêmico com uso de *arquétipos sistêmicos* [Senge, 2001, Capítulo 6] em fatores críticos de MPS levantados em uma pesquisa qualitativa realizada em Recife. A pesquisa foi realizada com entrevistas a profissionais desempenhando vários papéis (engenheiros da qualidade, consultores externos, diretor, gerentes de projetos e engenheiros de software) que estiveram envolvidos em iniciativas de MPS, em diversas empresas.

## 2 Fatores Críticos em MPS: uma Pesquisa Qualitativa de Campo

A pesquisa envolveu entrevistas com 19 profissionais (amostra intencional, não aleatória) que estiveram participando em iniciativas relevantes de MPS em suas organizações, em diferentes papéis, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1:** Características dos entrevistados.

Tipo de Profissional	Descrição	Nº de Entrevistados
Profissionais de MPS	Consultores em MPS, Engenheiros da Qualidade, SQAs e Gerentes da Qualidade.	7
Desenvolvedores de Software	Gerentes de Projeto e Desenvolvedores em geral nos papéis de: Analista de Sistemas, Arquiteto de Software e Líder Técnico.	11
Diretor técnico	Diretor técnico de empresa que atua na área de desenvolvimento de software.	1
<b>Total de Entrevistados</b>		19

Os entrevistados eram, em sua grande maioria, integrantes de empresas do cluster de empresas de TI conhecido como “Porto Digital”<sup>3</sup>, na cidade de Recife, Brasil. Eles referiram-se às suas experiências em cerca de dez empresas conforme o Quadro 2.

Foi utilizado o método de entrevista com questões semi-estruturadas e abertas por possibilitar uma maior possibilidade de investigação em profundidade do contexto dos entrevistados [Richardson, 1999, Capítulo 13, Pág 208]. As entrevistas foram

<sup>2</sup> O estudo da Dinâmica dos Sistemas remonta à década de 1960 com Forrester (1961) e publicações posteriores deste e outros autores, porém durante a década de 1990 este tema “popularizou-se” entre pesquisadores sociais e organizacionais como ferramenta de *aprendizagem organizacional*.

<sup>3</sup> O Porto Digital é um agrupamento de empresas de TI localizado na cidade de Recife que conta com incentivos governamentais de infra-estrutura e fiscais visando o desenvolvimento deste setor econômico.

gravadas e posteriormente transcritas. O foco das entrevistas foi, principalmente, os aspectos *facilitadores* e *barreiras* para MPS encontrados na experiência dos entrevistados. Para tratamento dos dados, o método de *análise do conteúdo* utilizado sobre os relatos de entrevistas foi escolhido com base no argumento de Freitas e Janissek (2000, Pág. 37) de que um dos propósitos deste método é observar motivos de satisfação, insatisfação ou opiniões subentendidas e natureza dos problemas relatados pelos pesquisados. De acordo com estes mesmos autores, o método pressupõe que uma parte importante do comportamento, opiniões ou idéias de pessoas se exprime sob a forma verbal. De acordo com Perrien, Chérron e Zins citados por Freitas e Janissek (2000, Pág. 37), “a *análise de conteúdo* torna possível analisar as entrelinhas das opiniões das pessoas, não se restringindo unicamente às palavras expressas diretamente, mas também àquelas subentendidas no discurso”. A unidade básica utilizada para análise dos relatos foi o *tema*, aqui compreendido como uma asserção sobre um determinado assunto, podendo ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo, conforme definido por Franco (2005, Pág. 39).

**Quadro 2:** Características das empresas dos entrevistados.

Emp.	Nº de Funcs.	Ramo de Negócio de Atuação da Empresa	Certificações/ Avaliações já Obtidas	Objetivo em termos de MPS
A	100 – 500	Privado – desenvolvimento de sistemas (que incluem hardware e software).	CMM-2	Avaliação CMMI
B	50 – 100	Privado – desenvolvimento de produtos e projetos de software, desenvolvimento de sistemas (que incluem hardware e software).	ISO 9001	Avaliação CMMI
C	> 500	Privado – desenvolvimento de projetos de software e sistemas.	CMM-2	Avaliação CMMI
D	100 – 500	Privado – desenvolvimento de projetos de software e sistemas.	-	Avaliação CMMI
E	< 50	Privado – desenvolvimento de produtos e projetos de Software.	MPS.Br	Avaliação CMMI
F	100 – 500	Privado – desenvolvimento de produto de software.	ISO 9001	Certificação MPS.Br
G	> 500	Público – desenvolvimento de software para prestação de serviços para o Governo Federal.	CMM-2	Avaliação CMMI
H	> 500	Público – serviços bancários.	-	Melhoria simplesmente
I	< 50	Parceria Público/Privada – serviços de fomento à indústria de software / qualidade de software	Não se aplica	Apoio à MPS de terceiros
J	< 50	Privada – consultoria em processos de software.	Não se aplica	Apoio à MPS de terceiros

No Quadro 3, que apresenta uma síntese temática dos resultados da pesquisa, se pode observar que no conjunto das entrevistas, a maioria dos temas foi pontuado ao mesmo tempo como *facilitador* e como *barreira*. Buscou-se, nestes casos, listar no quadro a descrição “positiva” do tema que deve ser entendida, na sua forma direta, como *facilitador*. Já a manifestação do tema como *barreira* deve ser entendida, na maioria das situações, como *ausência*, *insuficiência* ou *ineficácia* da descrição

“positiva” do tema. Por exemplo, o tema descrito como “Apoio/Comprometimento da Alta Administração”, quando considerado como fator *facilitador*, indica que os entrevistados relataram a ocorrência deste fator na sua experiência prática, como algo que pode ser entendido com conotação favorável ao sucesso da iniciativa. O mesmo tema, quando considerado como *barreira*, indica que os entrevistados relataram *ausência, insuficiência ou ineficácia* deste fator na sua experiência com MPS.

**Quadro 3:** Síntese temática de fatores críticos em MPS.

Fatores Críticos em MPS	Facilitadores		Barreiras		Freq Total
	freq	%	freq	%	
1. Tempo e Recursos para MPS	10	52,6%	16	84,2%	26
2. Apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento	5	26,3%	14	73,7%	19
3. Apoio/Comprometimento da Alta Administração	9	47,4%	9	47,4%	18
4. Envolvimento da equipe de desenvolvimento	12	63,2%	5	26,3%	17
5. Conscientização/ entendimento dos benefícios e exigências de MPS	11	57,9%	6	31,6%	17
6. Postura da equipe de qualidade	7	36,8%	9	47,4%	16
7. Fatores motivacionais para MPS	6	31,6%	10	52,6%	16
8. MPS como obstáculo ao "trabalho real"	0	0,0%	16	84,2%	16
9. Treinamento e mentoria	12	63,2%	3	15,8%	15
10. Experiência e qualificação	6	31,6%	8	42,1%	14
11. Processo e infra-estrutura para compartilhar conhecimento	7	36,8%	6	31,6%	13
12. Atitude dos Clientes	5	26,3%	6	31,6%	11
13. Metodologia formal	5	26,3%	4	21,1%	9
14. Gerenciamento do projeto de MPS e da mudança	7	36,8%	2	10,5%	9
15. Comunicação e feedback sobre andamento da MPS	5	26,3%	3	15,8%	8
16. Objetivos claros, relevantes e alinhados	3	15,8%	4	21,1%	7
17. Adaptação de processos à realidade dos projetos	5	26,3%	2	10,5%	7
18. Delegação de responsabilidade / criação de times de ação	5	26,3%	1	5,3%	6
19. Conflitos Organizacionais	0	0,0%	6	31,6%	6
20. Rotatividade da equipe	0	0,0%	6	31,6%	6
21. Escopo de processos e projetos	0	0,0%	5	26,3%	5
22. Revisões / Inspeções / Auditorias	2	10,5%	2	10,5%	4
23. Esquemas de recompensa	3	15,8%	1	5,3%	4
24. Viabilização de iniciativas em MPS	3	15,8%	0	0,0%	3

Quanto à contagem de frequência de cada tema, considerou-se a contagem de uma unidade por entrevista completa para *facilitador* e/ou *barreira*. Isto é, apesar de haver casos em que um mesmo entrevistado refere-se a um mesmo fator enquanto *facilitador* e/ou *barreira* mais de uma vez durante a entrevista, a contagem da frequência relativa ao tema enquanto *facilitador* e/ou *barreira* é acrescida de apenas uma unidade por entrevista. Conforme se pode também observar no quadro, a soma das frequências enquanto *facilitador* ou *barreira* de um tema específico pode ser maior que o número total de entrevistas (o que faz com que a soma dos percentuais entre

*facilitador* e *barreira* possa ser superior à 100%). Isto se explica porque um mesmo tema pode ter sido contextualizado numa mesma entrevista ora como *facilitador*, ora como *barreira*.

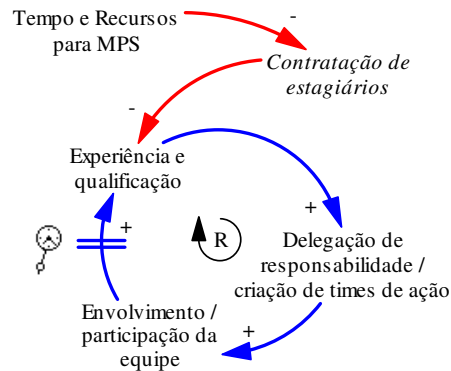
O significado detalhado e análise individual de cada fator listado no Quadro 3 e comparação com o resultado de pesquisa de outros autores pode ser encontrado em Santana (2007, Capítulo 3 e Apêndice B). Neste artigo, estes fatores ou desdobramentos deles, presentes no discurso dos entrevistados são utilizados para identificação de padrões de inter-relação sistêmica em situações problemáticas de iniciativas de MPS, conforme seções a seguir.

### 3 Inter-Relações entre os Fatores em MPS: Padrões Sistêmicos Identificados a Partir da Pesquisa

Observando-se o Quadro 3 na seção anterior, se pode facilmente inferir que muitos fatores estão relacionados entre si através de relação causa-efeito. Estas relações causais podem ser diretamente encontradas no discurso dos entrevistados como no exemplo a seguir, onde um deles relata:

Como tinha um *turnover* muito grande e a empresa estava passando por uma dificuldade financeira, a solução adotada sempre é aquela mais barata, que era trazer gente que pedisse menos. E aí essas pessoas eram menos qualificadas, geralmente estagiários. E aí realmente você não podia atribuir, nem cobrar responsabilidade muito alta de um estagiário. Ele estava ali para aprender. Então, realmente isso complicava, as pessoas que eram formadas tinham um *gap* conceitual muito grande. (Bartolomeu<sup>4</sup>, Engenheiro da Qualidade).

A identificação de inter-relações causais pode ser usada como uma estratégia de geração de informação sobre estruturas sistêmicas de influência mútua entre os fatores críticos de MPS. A título de exemplo, com base no relato acima, podemos identificar um conjunto de relações causais que podem ser sintetizados de acordo com o diagrama da Figura 1.



**Figura 1:** Diagrama causal a partir de relato de entrevista

No diagrama da Figura 1 as setas indicam relação de causa entre os fatores. Aquelas identificadas com o sinal “-” indicam relação de causa *inversamente* proporcional, enquanto as identificadas com “+” indicam relação de causa *diretamente* proporcional. Os traços duplos sobre uma seta com um “relógio” ao lado, simbolizam que o efeito da relação causal se faz notar após um “tempo de retardo”. Assim de acordo

<sup>4</sup> São fictícios todos os nomes de depoentes citados neste artigo.

com o relato, pode-se interpretar o diagrama da seguinte forma: a diminuição de *recursos* na empresa gerava uma maior *contratação de estagiários* que, por sua vez, levava a uma menor *experiência e qualificação* da equipe. Esta ocasionava uma menor *delegação de responsabilidade*, que por inferência, se refletia em um menor *envolvimento da equipe de desenvolvimento* em ações de MPS, que com o tempo, findava reforçando a baixa *experiência e qualificação* da equipe, constituindo-se assim, um ciclo de reforço vicioso.

Estruturas como a ilustrada na Figura 1 podem originar padrões de comportamento do sistema ao longo do tempo que podem ser associados a *arquétipos sistêmicos*. *Arquétipos sistêmicos* (Senge, 2001, Capítulo 6) são padrões de estruturas sistêmicas genéricas compostas por relações de causa-efeito cíclicas que se repetem em diferentes contextos, geralmente, sem que as pessoas tenham consciência de seus efeitos na situação em questão. Por terem um comportamento previsível, a revelação destas estruturas pode inspirar estratégias de ação eficazes para as situações problemáticas que elas representam. Tendo em mente o que sugerem Mathiassen, Nielsen e Pries-Heje (2002) quando argumentam que em MPS “a resolução de problemas é a essência da melhoria”, a identificação de arquétipos sistêmicos pode ser um método particularmente útil no uso de abordagens orientadas a problemas em MPS.

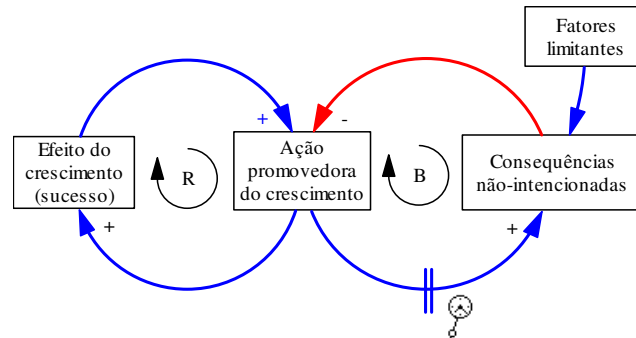
As seções seguintes exploram esta ferramenta de análise qualitativa, através de três padrões de situações problemáticas identificadas com base nos relatos dos entrevistados da referida pesquisa. As variáveis presentes nas ilustrações de arquétipos destas seções são desdobramentos dos fatores críticos em MPS citados anteriormente no Quadro 3, que estão presentes explícita ou implicitamente nos relatos dos entrevistados. A explicação teórica da estrutura dos arquétipos é feita ao mesmo tempo em que o contexto da pesquisa é apresentado.

### 3.1 Arquétipo 1 - Limite ao Sucesso do Programa de MPS: a “Necessidade de Sobrevivência da Empresa”

Vários relatos dos entrevistados indicam que os resultados concretos de programas de MPS estão bastante relacionados à capacidade de sustentação do esforço de melhoria no longo-prazo. Esta capacidade de sustentação particularmente no universo pesquisado dependeu da condição financeira da empresa em sustentar tempo e recursos destinados para MPS. O padrão sistêmico gerado sugere o enquadramento no arquétipo de “limite ao sucesso” também conhecido como “limite ao crescimento” [Senge, 2001, Apêndice 2, pág. 408] [Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 40]. O padrão comportamental deste arquétipo caracteriza-se por um período inicial de crescimento ou sucesso do “sistema”, quando após algum tempo fatores externos ao sistema tendem a causar sua estagnação sem que haja mais nenhuma melhoria significativa, e normalmente, sem que metas desejadas sejam atingidas.

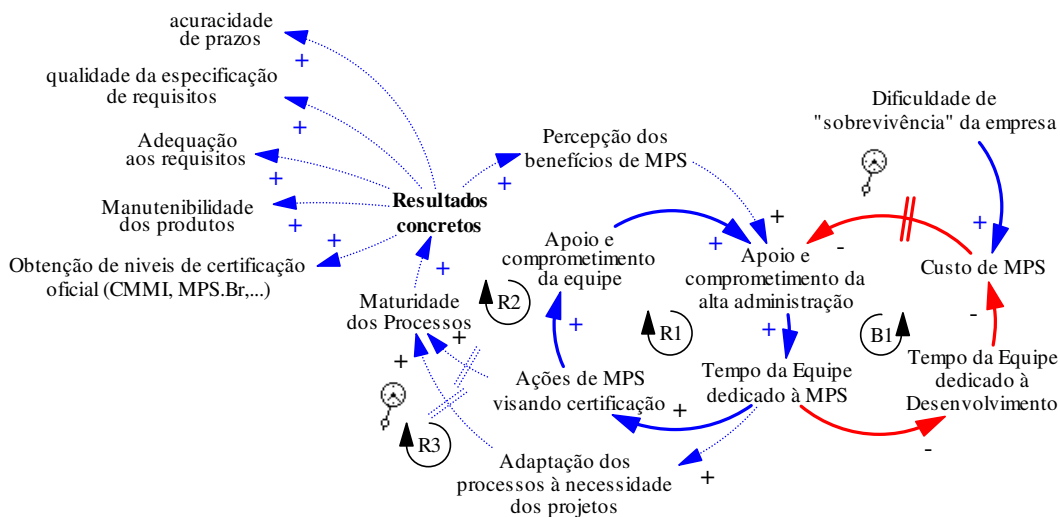
De acordo com diversos relatos nas entrevistas, o programa de MPS geralmente surgiu nas empresas como uma iniciativa que passou se concretizar com o *apoio e comprometimento da alta administração* quando esta tomou a decisão de investir *tempo e recursos da equipe para MPS* (ver o ciclo R1 na Figura 3). Com isso as equipes passavam a desenvolver *ações de MPS visando certificação* (CMMI, MPS.Br, entre outros). Num curto prazo, isto gerava o *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* (que de acordo com os relatos, mostrava-se interessada em conhecer e seguir padrões normativos de MPS valorizados no mercado) que, por sua vez, reforçava

o *apoio e comprometimento da alta administração*, fechando um ciclo de reforço virtuoso (ciclo R1, na Figura 3). Esta estrutura pode ser vista como o impulso inicial da maior parte das iniciativas de MPS relatadas.



Legendas: R - Ciclo de *reforço virtuoso* inicial que causa o sucesso/crescimento do sistema.  
B - Ciclo de balanceamento que limita R.

**Figura 2:** Diagrama da estrutura genérica do arquétipo de *limite ao sucesso*



Legendas: R1 - Ciclo virtuoso inicial que dá origem à iniciativa.  
R2 e R3 - Ciclos virtuosos que dariam sustentação à iniciativa de MPS, mas que na maioria das vezes não chegam a se tornar realidade.  
B2 – Ciclo de balanceamento que limita R1 e impede R2 e R3.

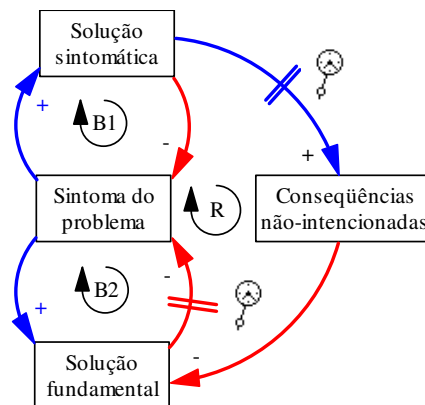
**Figura 3:** Arquétipo do *limite ao sucesso* em MPS na pesquisa em Recife

No longo prazo, este ciclo de reforço virtuoso tende a ganhar sustentação quando o tempo e recursos em MPS são dedicados à *adaptação dos processos às necessidades dos projetos*. Isto com o tempo tende a melhorar a *maturidade dos processos* que passam a efetivamente gerar *resultados concretos* (ver lado esquerdo da Figura 3). Os resultados concretos levam à *percepção dos benefícios de MPS* que, por sua vez, reforçam e sustentam o *apoio da equipe e da alta administração*, fechando os ciclos de reforço virtuoso R2 e R3 na Figura 3.

Todavia, os efeitos dos ciclos R2 e R3 tendem a demorar a acontecer<sup>5</sup>. Paralelamente, à medida que são empregados *tempo e recursos da equipe dedicados a MPS*, tende a haver uma diminuição do *tempo e recursos dedicados a desenvolvimento de software* o que afeta diretamente a produção da organização ou equipe de software (ver lado direito da Figura 3). Assim, diante de eventuais *dificuldades de sobrevivência da empresa* (que foram comuns nos relatos de entrevistas da pesquisa), passa a haver uma maior *percepção do custo de MPS* (sem a necessária contrapartida de benefícios), o que com o tempo tende a diminuir o *apoio e comprometimento da alta administração* e conseqüentemente a diminuição do *tempo e recursos da equipe dedicado a MPS*, fechando o ciclo de balanceamento B1 (lado direito da Figura 3). Neste tipo de arquétipo, um ciclo como B1 tende a limitar o crescimento provocado inicialmente pelo ciclo R1 e impedir a concretização dos ciclos R2 e R3, comprometendo, assim, o sucesso da iniciativa como um todo.

### 3.2 Arquétipo 2- Transferência do Fardo em MPS: Priorização da Certificação em Detrimento da Melhoria em Si

Um arquétipo de “transferência do fardo<sup>6</sup>” [Senge, 2001, Apêndice 2, pág. 409] [Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 47] também conhecido como “transferência de responsabilidade”, consiste principalmente em deslocar o foco das ações corretivas de um problema para uma solução “sintomática” que parece mais fácil ou atrativa, em vez de uma solução mais fundamental que tende a ser mais difícil, demorada ou simplesmente não identificada (ver Figura 4).



Legendas: B1 – Ciclo de balanceamento que caracteriza a “solução sintomática”.

B2 – Ciclo de balanceamento da “solução fundamental”.

R – Ciclo de “efeitos colaterais” (conseqüências não-intencionadas) da solução sintomática

**Figura 4:** Diagrama da estrutura genérica do arquétipo da *transferência do fardo*

De acordo com vários relatos de entrevistas, um problema relevante que foi identificado subjacente à motivação para a iniciativa de MPS é aquele que pode ser caracterizado como *necessidade de qualificação da empresa no mercado* (ver a variável central/esquerda da Figura 5) a fim ganhar competitividade e oportunidades de negócio (ex: exportação de software, participação em licitações). De acordo com o

<sup>5</sup> Para demonstrar isto na prática, considere, por exemplo, o relatório do SEI [SEI, 2006] pelo qual o tempo médio estimado para uma empresa alcançar o CMMI-2 é de 19 meses.

<sup>6</sup> Tradução do original em inglês: “*shift the burden*”.



constatado, muitos gestores enxergam o investimento em MPS como oportunidade de obter esta qualificação através da certificação ou avaliação oficial de seus processos, através de padrões normativos valorizados no mercado (a exemplo do CMMI, MPS.Br, ou ISO). Todavia muitos deles parecem não equilibrar este objetivo com o necessário comprometimento para com as ações de melhoria em si, cujo resultado tende a demorar. Desta forma, conforme a Figura 5 (ciclo B1), promovem *investimento em certificação com objetivo de ganhar mercado*, cuja implementação tende a ser conduzida através do estabelecimento de *requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos* que ocasiona o *estabelecimento de processos de acordo com padrões valorizados no mercado*. Isto em curto prazo pode parecer melhorar a *qualificação da empresa no mercado*, que era o objetivo inicial desejado, fechando o ciclo de balanceamento B1 (parte superior/esquerda da Figura 5) que neste tipo de arquétipo fica caracterizado como o ciclo da solução “sintomática”.

Todavia, idealmente, a preocupação com a *necessidade de qualificação da empresa no mercado* por meio de padrões normativos deveria vir acompanhada do *investimento em processos adaptados às necessidades e recursos da empresa* que com o tempo e esforço disciplinado levaria a uma maior *maturidade dos processos* e, por sua vez, ao *cumprimento de prazos com qualidade* nas entregas aos clientes. Isto diminuiria a *necessidade de qualificação da empresa no mercado* (que era o problema original), fechando o ciclo de balanceamento B2 (parte inferior/esquerda da Figura 5) que neste tipo de arquétipo fica caracterizado como ciclo da solução “fundamental”.

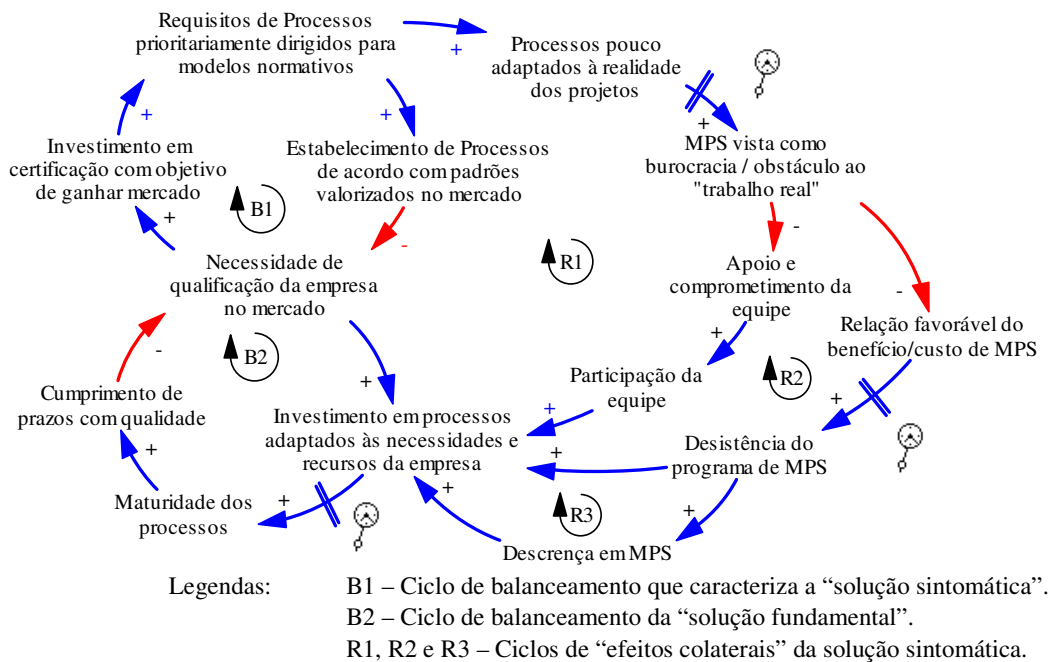


Figura 5: Arquétipo da transferência do fardo em MPS na pesquisa em Recife

Porém, a característica deste tipo de arquétipo é justamente o fato do ciclo da solução fundamental tender a ser mais demorado (ou sequer ativado) em relação ao ciclo da solução sintomática. Isto ocorre ou porque o ciclo da solução fundamental é mais difícil e custoso, ou ainda, pelo fato do “modelo mental” dos atores envolvidos não levar à consciência de sua necessidade.

Por outro lado, soluções sintomáticas podem dar origem a “efeitos colaterais” (conseqüências não intencionadas), que com o tempo, tendem a tornar o ciclo da solução fundamental ainda mais difícil. No caso em questão, o estabelecimento de **requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos** (ver parte superior da Figura 5) favorece uma seqüência de “efeitos colaterais” (ver lado direito da Figura 5) como: a definição de **processos pouco adaptados à realidade dos projetos** que, que com o tempo, contribui para **MPS vista como obstáculo ao "trabalho real"/ Burocracia**<sup>7</sup>. Isto tende a diminuir o **apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento** com o programa de MPS, que reduz a adesão à **participação da equipe** de desenvolvimento, que tende a dificultar o **investimento em processos adaptados às necessidades e recursos da empresa**. Na seqüência, isto tende a manter um baixo nível de **maturidade dos processos** que influi em um baixo nível de **cumprimento de prazos com qualidade**. Finda-se, então, mantendo o problema inicial da **necessidade de qualificação da empresa no mercado** que tenderá a ser tratado reforçando o **investimento em certificação com objetivo de ganhar mercado** com estabelecimento de **requisitos de processos prioritariamente dirigidos para modelos normativos**. Fecha-se assim o ciclo R1, de reforço vicioso, que contribui para o ressurgimento do problema original, e que pode dificultar o ciclo B2 da solução fundamental através do desgaste do apoio e comprometimento da equipe.

Uma outra conseqüência ainda mais drástica para o sucesso do programa de MPS é aquela em que **MPS vista como obstáculo ao "trabalho real"/ Burocracia** leva a uma percepção de baixa **relação favorável de benefício/custo de MPS** (ver lado direito de Figura 5) que, com o tempo, pode levar à **desistência do programa de MPS** (isto aconteceu na ampla maioria dos casos relatados). Quebra-se assim outra vez a possibilidade do ciclo da solução fundamental, contribuindo para a imagem de baixa **qualificação da empresa no mercado**, fechando outro ciclo de reforço vicioso (R2). Pior ainda, a **desistência do programa de MPS** pode gerar a **descrença em MPS** (ver parte inferior à direita da Figura 5) que desestimula e torna as organizações resistentes a novas iniciativas de melhorias (ciclo de reforço vicioso R3).

As variáveis que compõem o arquétipo estão esparsas no discurso de vários entrevistados. Para ilustrar brevemente o dilema central do arquétipo acima, é transcrito a seguir o relato de um dos entrevistados, diretor técnico de uma empresa, que veio a descontinuar seu programa de qualidade sem atingir o objetivo de avaliação oficial no CMMI. Tendo sido indagado o que faria de diferente se pudesse recomeçar a experiência, relata:

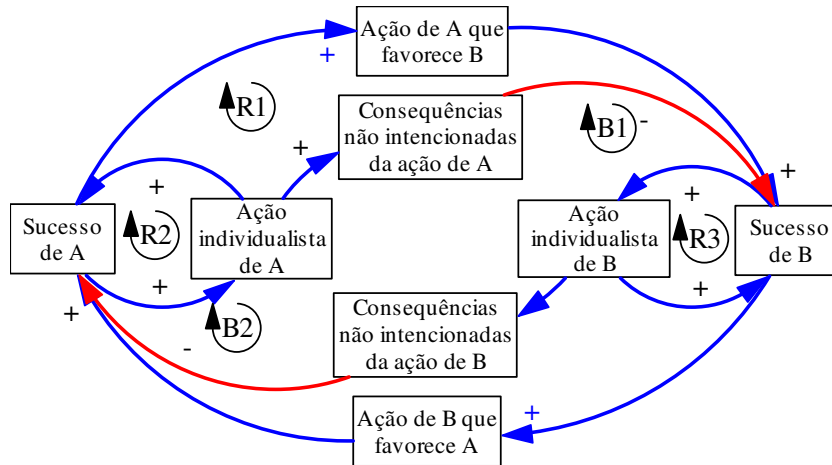
**Eu daria um enfoque mais na melhoria de processo do que buscar a certificação no primeiro momento.** “Vamos ver o que é que a gente faz hoje! Vamos melhorar esses processos!” Se vamos melhorar procurando adequar à norma é uma coisa, mas você estabelecer, já, certificação, auditoria e já buscando evidências, eu acho que gera uma pressão. (Manoel, Diretor Técnico. Grifos meus)

### 3.3 Arquétipo 3- Adversários Acidentais em MPS: Equipe da Qualidade versus Equipe de Desenvolvimento de Software

O arquétipo de “adversários acidentais” [Senge e outros, 1997, pág. 145] [Valença e Associados, 1999, Capítulo 2, pág. 59] ocorre quando atores ou grupos de atores que

<sup>7</sup> O termo *burocracia* é aqui empregado conforme o sentido atribuído pelos entrevistados, isto é, algo que leva a excesso de documentos e passos por eles tidos como desnecessários.

deveriam ser parceiros, acabam por prejudicarem-se uns aos outros em vez de concorrerem para o sucesso mútuo, quando tendem a adotar ações “individualistas”. A estrutura genérica do arquétipo encontra-se na Figura 6, a seguir.

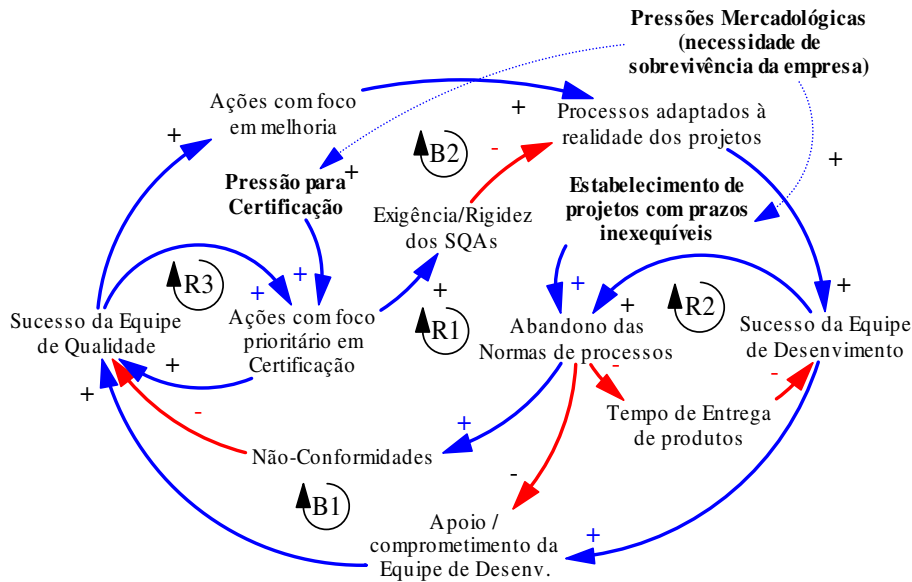


- Legendas:
- R1 – Ciclo virtuoso (ciclo mais externo) do sucesso mútuo entre os parceiros.
  - R2 – Ciclo de reforço da “ação individualista” de A.
  - B1 – Ciclos de balanceamento que são “efeitos colaterais” de R2.
  - R3 – Ciclo de reforço da “ação individualista” de B.
  - B2 - Ciclo de balanceamento que é “efeito colateral” de R3.

**Figura 6:** Diagrama da estrutura genérica do arquétipo dos *adversários acidentais*

Relatos nas entrevistas da pesquisa dão conta de situações de conflito entre a equipe da área de qualidade e equipes de desenvolvimento de projetos de software que parecem se enquadrar neste tipo de arquétipo. Na Figura 7, a seguir, pode-se observar um ciclo de reforço virtuoso (R1, o ciclo que está mais externo na figura)) que contribui para o sucesso mútuo das equipes de qualidade e de desenvolvimento de software. Pode-se percorrê-lo, por exemplo, iniciando pelas *ações com foco em melhoria* (parte superior esquerda da Figura 7) gerando *processos adaptados à realidade dos projetos* que contribui para o *sucesso da equipe de desenvolvimento*. Isto tende a gerar o *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* com o programa de MPS contribuindo assim para o *sucesso da equipe da qualidade*. Isto reforça ainda mais as *ações com foco em melhoria*, fechando o Ciclo R1.

Todavia, do lado da equipe de desenvolvimento *pressões mercadológicas (necessidade de sobrevivência da empresa)* terminam por gerar o *estabelecimento de projetos com prazos inexeqüíveis* (lado direito interno Figura 7) que frequentemente causam o *abandono das normas de processos*. Num primeiro momento, isto tende a reduzir o *tempo de entrega dos produtos* reforçando o *sucesso da equipe de desenvolvimento* (ciclo de reforço R2, lado direito da Figura 7). Todavia o abandono das normas de processos representa a diminuição do *apoio e comprometimento da equipe de desenvolvimento* e tende a aumentar a quantidade de *não-conformidades* reduzindo assim o sucesso do programa de MPS e conseqüentemente também o *sucesso da equipe da qualidade* (configura o ciclo de balanceamento B1).



Legendas: R1 – Ciclo virtuoso do sucesso mútuo entre os parceiros.  
 R2 – Ciclo de reforço da “ação individualista” da equipe de desenvolvimento.  
 B1 – Ciclos de balanceamento que são “efeitos colaterais” de R2.  
 R3 – Ciclo de reforço da “ação individualista” da equipe da qualidade.  
 B2 - Ciclo de balanceamento que é “efeito colateral” de R3.

**Figura 7:** Arquétipo dos *adversários acidentais* em MPS na pesquisa em Recife

Do lado da equipe da qualidade, as mesmas pressões mercadológicas (necessidade de sobrevivência da empresa) geram *pressões para certificação* (lado esquerdo interno da Figura 7) que podem fazer com que haja *priorização de ações com foco em certificação*, em vez da melhoria em si. Isto, num primeiro momento, pode reforçar o sentimento de *sucesso da equipe de qualidade* (fechando o ciclo de reforço R3 lado esquerdo interno da Figura 7). Todavia, tende a aumentar a *exigência/ rigidez dos SQAs*<sup>8</sup>, podendo fazer com que haja menos *processos adaptados à realidade dos projetos*. Contribuindo assim, para a redução do sucesso *da equipe de desenvolvimento* (configurando o ciclo de balanceamento B2).

Desta forma, ações individualistas dos dois grupos representadas pelos ciclos R2 e R3 podem concorrer para a redução do desempenho do conjunto que é a consequência central do arquétipo dos adversários acidentais. Podem concorrer também para o surgimento de conflitos que criam um ambiente disfuncional entre as equipes. Isto pode ser percebido nas “entrelinhas” dos seguintes relatos de dois profissionais de uma mesma organização:

**Gerente de Desenvolvimento, sobre os SQAs:** “O SQA gosta muito de botar muita coisa para, desculpe, mas é para **justificar o trabalho dele e complicar o da gente!**” (Júlio, Gerente de Desenvolvimento).

**SQA, sobre o Gerente de Desenvolvimento:** “ ... eram os que tinham maior numero de projetos (*referindo-se à equipe do gerente*), os projetos tinham ciclo de

<sup>8</sup> O termo SQA (Software Quality Assurance) originalmente identifica a área de “Garantia da Qualidade de Software”. Todavia, é usado corriqueiramente para designar os profissionais da qualidade de software em geral.

vida pequenos, então dava pra gente rodar os processos várias vezes. E o pessoal era muito bom, mas o **gerente não apoiava, ele era totalmente contra** processo! Então, não funcionava.” (Bartolomeu, Engenheiro da Qualidade. Grifos meus).

#### 4 Padrões Sistêmicos e Aprendizagem Organizacional em MPS

Senge e seus colaboradores [Senge, 2001; Senge e outros, 1997] argumentam que a visão sistêmica com uso de arquétipos, semelhante à aqui apresentada, favorece o tipo de reflexão necessária à criação de *organizações que aprendem* e que são capazes de evoluir continuamente. A *reflexão sobre a ação* é também um dos aspectos fundamentais vistos por Argyris e Schön (1996) para que haja *aprendizagem organizacional* produtiva. Argyris e Schön chamam de *aprendizagem organizacional* o processo pelo qual membros da organização, buscando aperfeiçoá-la diante de situações problemáticas, aprendem *em nome dela* (isto é, precisam estar legitimados por papéis e normas da organização), e esta aprendizagem passa a se refletir sobre artefatos, processos organizacionais, e também na forma como estes membros agem e compreendem a organização.

Pode-se constatar que, em MPS, este conceito está intimamente relacionado à necessidade de *melhoria contínua*, bem como à necessidade de identificar, documentar, difundir e incorporar “*lições aprendidas*”, cujo uso é fortemente preconizado em modelos normativos de MPS como o CMMI e o MPS.Br. Por limitação de escopo e espaço, este tema específico não é aprofundado neste artigo.

Santana (2007), aprofunda um pouco mais esta idéia, argumentando que, em MPS, assim como em outros tipos de intervenção na organização, a aprendizagem organizacional deve ser vista como um resultado desejável do esforço de melhoria. Sustenta, ainda, que grande parte das barreiras em MPS encontradas no Quadro 3 e nos padrões sistêmicos disfuncionais apresentados, têm origem em fenômenos sócio-técnicos que desfavorecem a ocorrência de aprendizagem organizacional produtiva na condução do esforço de melhoria. Estes aspectos têm grande potencial para novas pesquisas empíricas em MPS, e contribuições inéditas nesta área.

#### 5 Considerações Finais

Este artigo traz como maiores contribuições: (1) a publicação de pesquisa qualitativa sobre fatores críticos em MPS em várias empresas de Recife, cidade que se apresenta como um dos grandes pólos de produção de software no Brasil; e (2) utilização de uma abordagem pouco relatada em MPS, mas com grande potencial de contribuição para uma reflexão crítica de profissionais e pesquisadores da área.

O objeto central de análise da pesquisa apresentada foi o relato dos entrevistados. A análise em profundidade do discurso e contexto dos entrevistados priorizada na pesquisa possibilitou uma contextualização e compreensão mais rica dos fenômenos em comparação à alternativa de uso de questionários. Por outro lado, devido ao grande volume de “dados brutos” gerado em transcrições de entrevistas, esta abordagem torna pouco viável a realização e processamento de amostra com grande número de entrevistados. Consequentemente torna-se mais difícil a argumentação de que as descrições aqui apresentadas sejam necessariamente “um retrato” preciso do universo pesquisado. Todavia este “retrato” preciso não foi o objetivo deste trabalho sim a descrição de fenômenos relevantes que se repetiram significativamente em diversos relatos com características semelhantes. A pesquisa teve também como

objetivo fundamental trazer à tona dados que pudessem ser úteis à compreensão de problemas em iniciativas de MPS enquanto *intervenção na organização*. Este objetivo específico não foi aprofundado neste artigo, mas, isto pode ser encontrado em [Santana, 2007] e [Santana e Moura, 2005].

Arquétipos sistêmicos como os apresentados nas seções anteriores têm a virtude de favorecer a reflexão sobre ação dos atores envolvidos, numa perspectiva holística. As situações ilustradas podem ser úteis para reflexão pelas equipes de qualidade de software, de desenvolvimento e da alta administração sobre questões problemáticas complexas, como:

- **No caso do arquétipo 1:** como dar sustentação à iniciativa de MPS ao longo do tempo de forma que seus benefícios a tornem auto-sustentáveis? Que medida de investimento é possível para o contexto da organização?
- **No caso do arquétipo 2:** certificação é um objetivo prioritário? Em caso afirmativo, como conduzir a iniciativa sem sobrepor as necessidades e características da organização com aspectos formais dos modelos normativos? A adoção de modelos “contínuos” em vez de “em estágios” poderia ser útil num primeiro momento?
- **No caso do arquétipo 3:** como desenvolver a sinergia entre as equipes, estabelecendo objetivos e prioridades: claras, relevantes e alinhadas? Como desenvolver a habilidade da *empatia* nas pessoas (capacidade de colocar-se no lugar do outro, buscando perceber a realidade objetiva pelos valores e informações disponíveis ao outro)?

Os arquétipos 2 e 3 mostram um aspecto do relato dos entrevistados que é paradoxal para a área de MPS: a ênfase excessiva no objetivo de certificação (ou avaliação oficial) por meio de modelos normativos, pode vir a atrapalhar a melhoria em si dos processos. A frequência significativa com que este fenômeno foi constatado na pesquisa sugere que este aspecto merece séria reflexão por parte dos profissionais da área.

## 6 Referências Bibliográficas:

- Argyris, C. e Schön, D. A. (1996) *Organizational Learning II. Theory, Method, and Practice*. Addison Wesley.
- Baddoo, N.; Hall, T. (2003) *De-motivators for software process improvement: an analysis of practioners' views*. The Journal of Systems and Software, 66/23-33.
- Baddoo, N.; Hall, T. (2002) *Software Process Improvement Motivators: An Analysis using Multidimensional Scaling*. Empirical Software Engineering – Springer.
- CMU/SEI. (2002) *Capability Maturity Model® Integration (CMMI<sup>SM</sup>), Version 1.1. CMMI<sup>SM</sup> for Software Engineering - Staged Representation*.
- CMU/SEI. (2006) *CMMI® Performance Results (reported as of December 15, 2005)*. Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute.
- Debou, C. e Kuntzmann-Combelles, A. (2000) *Linking software process improvement to business strategies: experiences from industry*. Em, Software Process: Improvement and Practice Volume 5, Issue 1. John Wiley & Sons, Ltd.

- Dyba, T. (2005) *An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement*. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 31, nº 5.
- Franco, M. L. P. B. (2005) *Análise do Conteúdo*. Brasília, Líber Livro, 2ª Edição.
- Freitas, H.; Janissek, R. (2000) *Análise Léxica e Análise de Conteúdo*. Porto Alegre, Sphinx: Editora Sagra Luzzatto.
- Forrester, J. W. (1961) *Industrial Dynamics*. Pegasus Communications.
- Iversen, J. H.; Mathiassen, L.; Nielsen, P. A. (2004) *Managing Risk in Software Process Improvement: an Action Research Approach*. MIS Quarterly Vol. 28 No. 3, pags 395-433.
- Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D. (2003) *A maturity model for the implementation of software process improvement: an empirical study*. The Journal of Systems and Software.
- Rainer, A. e Hall, T. (2002) *Key success factors for implementing software process improvement: a maturity-based analysis*. Journal of Systems and Software.
- Richardson, G. P. (1991) *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory*. Pegasus Communications.
- Richardson, R. J. (1999) *Pesquisa Social Métodos e Técnicas*. 3ª Edição, São Paulo: Editora Atlas.
- Rocha, A. R. (2006) *Relatório Semestral da COPPE/UFRJ Instituição Implementadora MPS.BR*. Softex.
- Santana, A. F. L. e Moura, H. P. de. (2005) *Programas de Melhoria de Processos de Software: Reflexões sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção*. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (IV SBQS), Porto Alegre.
- Santana, A. F. L. (2007) *Problemas em Iniciativas de Melhoria de Processos de Software sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção*. Dissertação de mestrado. Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE).
- Senge, P. M. (2001) *A quinta disciplina. A arte e prática da organização que aprende*. São Paulo: Best Seller.
- Senge, P. M.; Kleiner, A.; Roberts, C.; Ross, R. e Smith, B. (1997) *A quinta disciplina caderno de campo: estratégias e ferramentas para construir uma organização que aprende*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.
- Sterman, J. D. (2000) *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. McGraw Hill.
- Weber, K. C.; Araújo, E.; Machado, C. A. F.; Scalet, D.; Salviano, C. F.; Rocha, A. R. C. da. (2005) *Modelo de Referência e Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software – versão 1.0 (MR-MPS e MA-MPS)*. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Porto Alegre.