



## Análise de Causa Raiz em Processos de Negócio

▶ Introdução .....	2
▶ Por que a estimativa do projeto falhou ? .....	4
▶ Como achar as causas raízes em processos de negócio ? .....	6
▶ Trabalhos Relacionados .....	11
▶ Conclusões .....	13
▶ Referências Bibliográficas .....	14
▶ Sobre o BPM <sub>360</sub> .....	16

## Artigo Principal

### Resumo

Técnicas de modelagem conceitual são uma importante ferramenta para conhecer e entender pontos de fraqueza de processos de negócio. No entanto, as práticas mais comuns em projetos de Reengenharia geralmente consideram simplesmente a estrutura de controle de um modelo as-is e usam essa estrutura apenas como uma referência para brainstormings sobre oportunidades de melhorias. Essa abordagem confia fortemente na intuição dos participantes dessas reuniões e não possui uma descrição clara do passo-a-passo para identificar as causas raízes dos problemas. Contrapondo-se a essa abordagem, esse artigo introduz uma metodologia sistemática para detectar e documentar a dimensão qualitativa de um processo de negócio. Essa metodologia baseia-se na definição de softgoals<sup>1</sup> para cada atividade de processo, de correlações entre softgoals e métricas para medir a ocorrência de problemas relacionados à qualidade dos processos de negócio. Nossa contribuição é uma base para a Análise de Causa Raiz em modelagem de processos de negócio e uma integração conceitual entre abordagens baseadas em metas e abordagens baseadas em atividades para entender processos.

### Abstract

*Conceptual modeling is an important tool for understanding and revealing weaknesses of business processes. Yet, the current practice in reengineering projects often considers simply the as-is control flow and uses the respective model barely as a reference for brain-storming about improvement opportunities. This approach heavily relies on the intuition of the participants and misses a clear description of steps to identify root causes of problems. In contrast to that, this paper introduces a systematic methodology to detect and document the quality dimension of a business process. It builds on the definition of softgoals for each process activity, of correlations between softgoals, and metrics to measure the occurrence of quality issues. In this regard our contribution is a foundation of root-cause analysis in business process modeling, and a conceptual integration of goal-based and activity-based approaches to capturing processes.*

## Introdução

Organizações de grande porte possuem processos de negócio muito complexos, os quais dificilmente são revistos pelos funcionários da empresa de forma sistemática. Como consequência disso, as razões principais para uma tomada de decisão operacional precipitada geralmente passam despercebidas até provocarem grandes perdas. Um exemplo é o banco alemão IKB, que perdeu cerca de \$3,3 bilhões desde o início da crise do *subprime* nos EUA, graças

<sup>1</sup>Termo sem tradução na língua portuguesa, refere-se aos requisitos não funcionais de um sistema – ou seja, aspectos qualitativos de um software (desempenho, precisão, eficiência – ver tabela 1) – e as relações entre esses requisitos não funcionais. (N. do T.)

a uma análise errada dos seus riscos. Outro caso é a nova estação principal de Berlim, cujos custos de projeto foram calculados em 700 milhões de dólares, em 1997, e quase duplicaram durante a sua construção, chegando a 1,2 bilhões de dólares. Enquanto problemas como esses podem demandar uma mudança substancial nos processos (nesses casos, nas políticas de riscos e na estimação de custos de projetos), não é tão óbvio como as reais causas raízes desses problemas podem ser identificadas de uma maneira sistemática.

A Análise de Causa Raiz vem sendo conduzida na indústria através de uma variedade de técnicas (ver [1]). Enquanto os fluxogramas têm sido identificados como ferramentas potenciais para facilitar a Análise de Causa Raiz, a prática recorrente baseia-se, principalmente, em *brainstormings* e em técnicas pouco formais [2]. O fato de que organizações de grande porte possuem, usualmente, um grande número de documentos sobre seus processos de negócio, em termos de seus modelos, não tem sido bem explorado até hoje. Por outro lado, quanto ao reprojeto de processos de negócio, o foco tradicional ainda é no desenho de modelos que reflitam as práticas atuais (chamados modelos *as-is*) seguidos pelo desenho de modelos de processos melhorados (*to-be*) [3]. Nesse contexto, a ponte entre processos *as-is* e *to-be* é insuficientemente feita com o auxílio de ferramentas populares de modelagem de processos. Na realidade, a combinação de modelos de processos de negócio e Análise de Causa Raiz tem o potencial de revelar problemas em uma organização de uma maneira mais sistemática, dependendo, cada vez menos, da intuição dos envolvidos na análise.

Contra esse pano de fundo, nós apresentamos uma técnica nova para conduzir Análises de Causa Raiz baseadas em modelos de processos de negócio. Dessa forma, nossa contribuição é um mecanismo para complementar linguagens para modelagem de processos – usaremos os *Event-driven Process Chains (EPCs)* para fins ilustrativos – com conceitos de Engenharia de requisitos<sup>2</sup>. Em particular, nós reutilizamos ferramentas consagradas de mensuração de softwares, tais como modelos de qualidade, obtenção e explicitação de *softgoals*, a abordagem *Goal/Question/Metric (GQM)* e a correlação de *softgoals* como fatores para uma abordagem sistemática sobre a condução de Análises de Causas Raízes. Nós nos referimos a essa técnica como *Análise de Causa Raiz baseada em Processos (ACRP)*.

<sup>2</sup>Engenharia de requisitos (ou *requirement engineering*) é um processo que envolve todas as atividades necessárias para a produção de um documento sobre os requisitos (funcionais ou não-funcionais) de um sistema e sua manutenção durante o tempo. (N. do T.)

O restante do artigo é estruturado da seguinte forma: na Seção 2 é introduzido um case sobre um processo de projeto de *software*, o qual é usado pela *Software House Inc. (SH)* para participar de concorrências. Recentemente, a SH ganhou um negócio graças a uma estimativa ilusoriamente baixa dos custos do projeto. A fim de evitar maiores perdas no futuro, a SH precisa descobrir porque essa estimativa estava errada. Na Seção 3, nós introduzimos nossa abordagem para Análise de Causa Raiz. Em particular, apresentamos um metamodelo de nossa técnica e depois discutimos cada passo para entender e disseminar esse modelo. Para ilustrar, nós usamos o exemplo da proposta da SH. Após isso, a Seção 4 compara nossas técnicas com diferentes áreas de trabalhos relacionados ao assunto. Finalmente, a Seção 5 conclui o artigo.

### Por que a estimativa do projeto falhou?

Nessa seção, nós apresentaremos o processo de *Requisição De Proposta (RFP)* da SH. Recentemente, a SH ganhou um grande projeto usando o processo de *RFP*. Depois de três meses, os gestores da SH perceberam que os produtos do projeto não poderiam ser entregues dentro do custo previsto. Por conseguinte, o projeto poderia tornar-se um provável prejuízo. A fim de prevenir possíveis prejuízos no futuro, a SH decidiu investigar as causas raízes para evitar futuras falhas nestes cálculos.

Em um primeiro momento, a SH se debruçou sobre o modelo do processo. A figura 1 descreve o processo de *RFP* como um modelo de processos de negócio na notação *EPC*. Nesse artigo, nós usamos *EPCs* para fins de ilustração. No entanto, outras linguagens, como *BPMN* ou *Redes de Petri (Petri nets)*, também poderiam ser usadas. Um *EPC* captura, basicamente, a estrutura de controle de um processo de negócio. Caixas arredondadas em um *EPC* definem as chamadas *funções*, isto é, as atividades de um processo, como *Revisar Requisitos* ou *Estimar*. As funções são executadas por entidades organizacionais (elipses, ao lado esquerdo) as quais geram inputs e criam outputs (ao lado direito). Os chamados *eventos* (hexágonos) descrevem as pré-condições e pós-condições de funções. Um processo possui, no mínimo, um evento de início e um evento de fim – nesse caso, é *RFP recebida* e *Resposta enviada*. Condições para encaminhamento do fluxograma são capturadas pelos chamados conectores (círculos). Nesse processo, existe um conector de divisão (*split*) e um conector de junção (*join*). Ambos são conectores tipo XOR: o conector de divisão descreve um ponto de decisão e o conector de junção converge os dois ramos alternativos. Para detalhes formais de *EPCs*, ver [4].

O processo começa com o evento de *Requisição de Proposta* sendo mandado de uma empresa cliente e essa *RFP* sendo recebida pela SH. A *RFP* documenta os requisitos de alto nível

do sistema a ser desenvolvido e normalmente pede à SH uma resposta oferecendo uma proposta de solução, uma estimativa de tempo e o custo para finalizar o trabalho e um plano de projeto indicativo. Como um primeiro passo, o departamento de *marketing/vendas* revê a *RFP* para determinar os parâmetros da resposta (*Conduzir Revisão Preliminar*). Essa revisão fornece um primeiro *insight* a respeito dos lucros potenciais do projeto da SH e os interesses estratégicos da empresa sobre o cliente. Dependendo dessa informação, uma decisão é feita (conector XOR): se o negócio tem maior probabilidade de não ser atrativo, a SH irá *Declinar RFP*; caso contrário, outros passos para realizar a resposta à *RFP* serão tomados.

Essa série de passos começa com uma revisão dos requisitos do cliente pelo departamento de negócios, o qual encaminha a *RFP* para o departamento de desenvolvimento. Esse departamento formula uma solução técnica baseada na *RFP*. Essa solução é revisada antes de ser usada como base para as estimativas de custos e de esforços. Essas estimativas e a solução técnica desenvolvida são a base para propor um plano indicativo de projeto, articulado pelo time de gestão de projetos. Em particular, o cronograma, os custos e o time do projeto são especificados nesse plano indicativo de projeto. Esse plano, juntamente com as estimativas e com a solução conceitual, é *input* para o departamento de negócios *Formular Resposta à RFP*. O departamento de *marketing/vendas* envia, finalmente, a resposta à *RFP* ao cliente em potencial.

O modelo de *RFP* oferece aos gestores da SH uma visão geral inicial do processo. Entretanto, isso não revela, precisamente, os problemas na sua execução. Para rastrear as causas raízes da entrada em projetos não rentáveis, a SH deseja utilizar uma abordagem mais sistemática. Em particular, eles estão convencidos de que as técnicas vindas da engenharia de requisitos poderiam ser úteis.

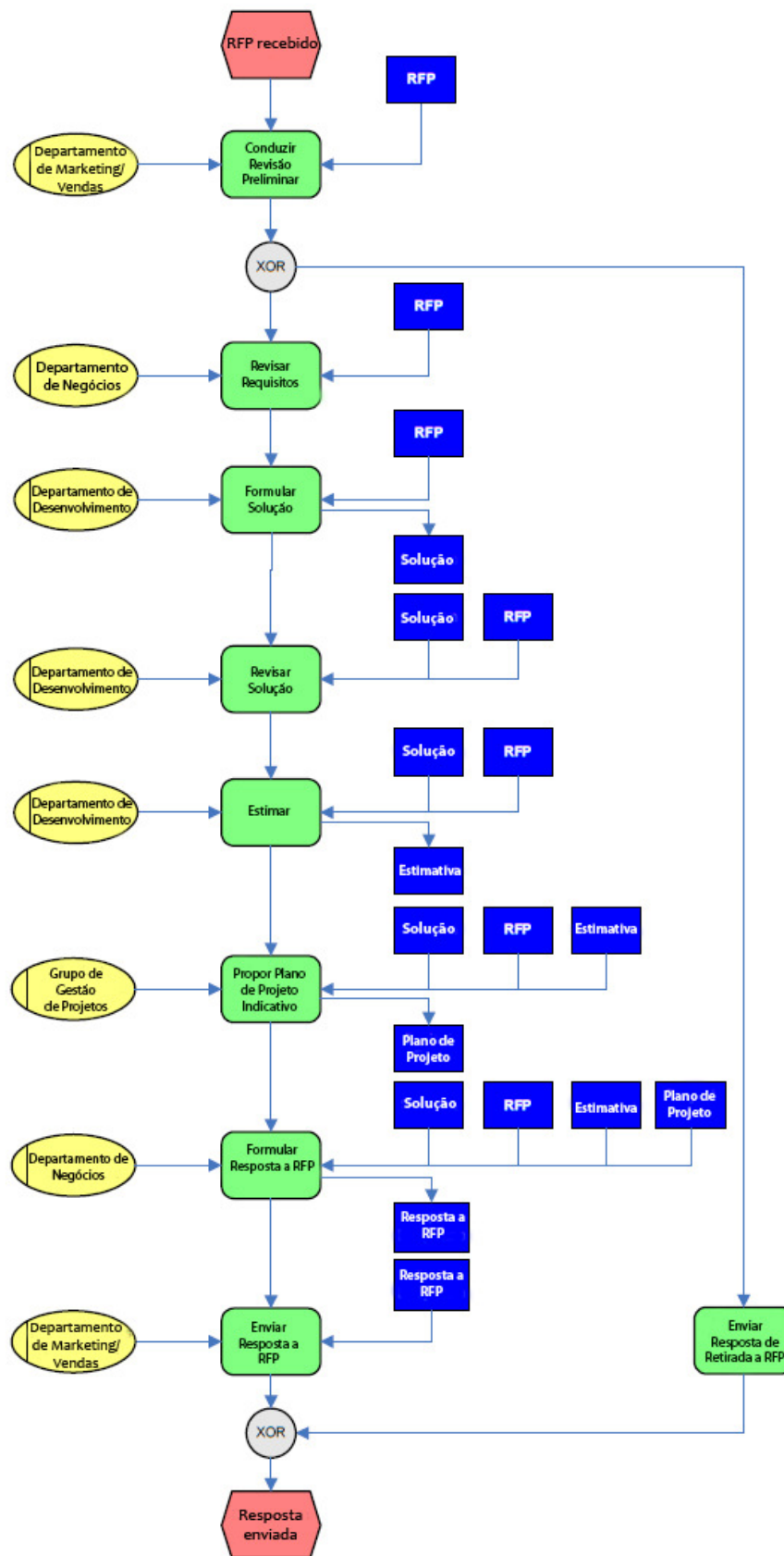


Figura 1 - PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DE PROPOSTAS DE UM SOFTWARE

## Como achar as causas raízes em processos de negócio?

A Análise de Causa Raiz é uma técnica para solução de problemas dentro de diversas abordagens de gestão orientada a qualidade, como Seis Sigma. A suposição principal é de que um problema só pode ser resolvido entendendo a sua causa primária. Conceitualmente, a Análise de Causa Raiz é fundamentada no princípio de aprendizado do ciclo duplo (*double loop learning*) como parte do aprendizado organizacional [5]. O aprendizado de ciclo duplo vai mais além da detecção e correção de erros e concentra-se em políticas, sistemas, normas, procedimentos, fatores de contexto, etc. como causas de erros. Muitas abordagens para a Análise de Causa Raiz têm sido propostas, dentre os conhecidos diagramas de *Ishikawa* ou “diagramas de espinha de peixe” [6]. Esses diagramas capturam causas potenciais e são facilmente encontrados em reuniões de *brainstorming*. Nessa seção, nós introduzimos nossa abordagem de Análise de Causa Raiz baseada em Processo (ACRP), a qual combina ideias do diagrama de *Ishikawa* com conceitos de modelagem de processos e engenharia de requisitos. Nossos ajustes para essa abordagem podem ser considerados como um exemplo de *Situational Method Engineering*<sup>3</sup> [7], seguindo uma abordagem mais agregada [8]. Na seção 3.1, nós definimos um metamodelo para o problema principal para a Análise de Causa Raiz em processos de negócio; na seção 3.2, nós descrevemos o processo de como disseminar o metamodelo para uma análise particular.

### 3.1 Metamodelo do ACRP

Essa seção descreve o metamodelo para a abordagem ACRP. Como nós salientamos anteriormente, ACRP baseia-se na modelagem de processos de negócio baseada em fluxo de controles. A parte superior esquerda da figura 2 captura os elementos essenciais de um EPC, isto é, elementos de fluxos de controles como funções, eventos e conectores que estão ligados por arcos de estruturas de controle. Além disso, cada função pode ser descrita de acordo com seus inputs e outputs, bem como de acordo com seus requisitos de recursos. Essa parte do metamodelo é a modelagem de processos clássica e pode ser facilmente substituída pelos respectivos elementos de outras linguagens de modelagem, como BPMN ou Redes de Petri de alto nível.

<sup>3</sup>Termo sem tradução para a língua portuguesa, *Situational Method Engineering (SME)* tem o objetivo de contruir novos métodos e ferramentas associadas, ou adaptar aqueles já existentes para o desenvolvimento de novos sistemas de informação. (N. do T.)

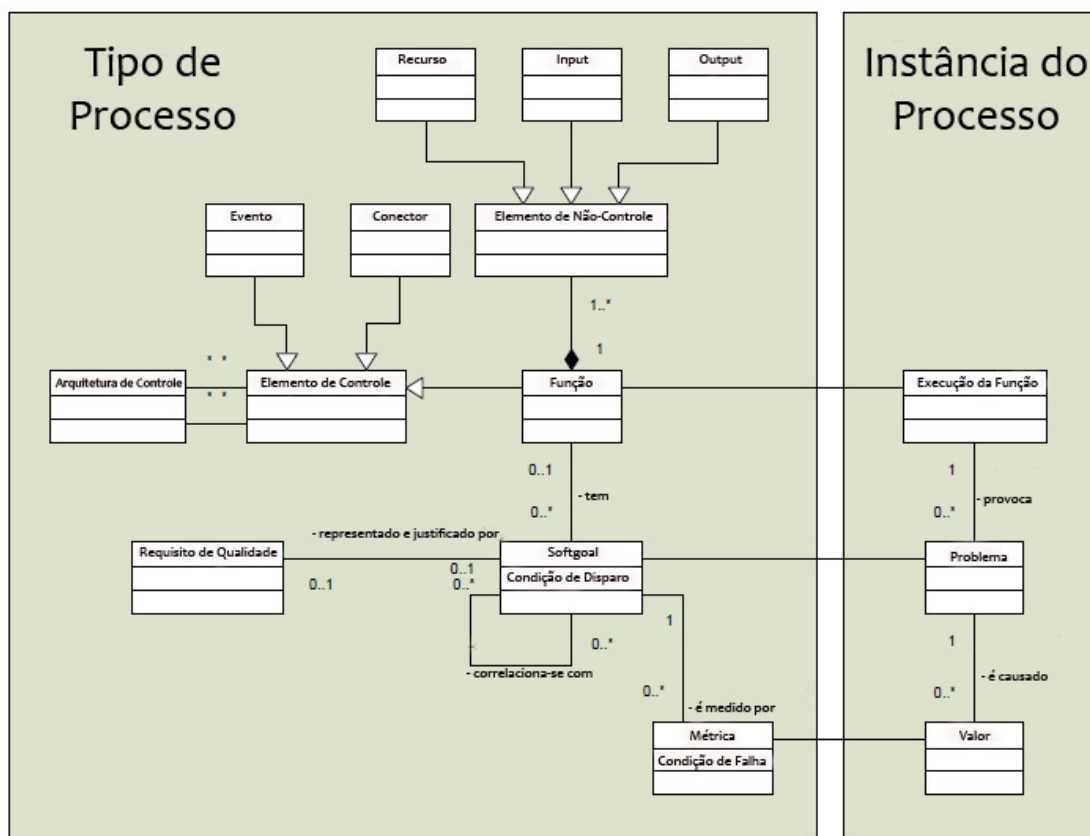


Figura 2 – METAMODELO ACRP COMO UM DIAGRAMA DE CLASSES UML

O metamodelo ACRP introduz conceitos adicionais para capturar entidades relevantes para a Análise de Causa Raiz nas partes inferiores esquerda e direita da figura 2. Primeiramente, é importante distinguir nível de tipo de processo e nível de instância de processo. Questões são levantadas no nível de instância de processo, isto é, para um caso particular como o RFP da SH. Essas questões se relacionam com a execução de uma função no processo (*Execução da Função*) e a maneira como essa função é conduzida (descrita por valores relacionados com métricas). A fim de classificar essas questões apropriadamente, a abordagem ACRP baseia-se na identificação de *softgoals* para uma função no nível de tipo de processo. *Softgoals*, nesse contexto, referem-se a requisitos não-funcionais de uma função similar às suas aplicações nos estágios iniciais de um processo de engenharia de requisitos [9-11]. Um exemplo de *softgoal* de uma função *Estimar* do processo RFP é *garantir precisão da estimativa*<sup>4</sup>. Para a identificação de *softgoals*, nós usamos um conjunto de *requisitos de qualidade*, tais como a ISO 9126 [12] que lista, por exemplo, a precisão como um atributo de qualidade. A relevância de *softgoals* está ligada às condições necessárias para seu disparo (por exemplo, a precisão importa somente para projetos de mais de 1.000 dólares). O cumprimento de *softgoals* é mensurado relacionando-o com a métrica baseada na

<sup>4</sup>Na prática, esses *softgoals* podem ser entendidos como metas subjetivas ou como a intenção por trás de cada função ou atividade de um processo.

abordagem *Goal/Question/Metric*. O link com o nível de instância do processo é fornecido pela condição de falha da métrica: se o *valor* da métrica em uma instância do processo encontra essa condição de falha, isso sinaliza a ocorrência de um problema relacionado com a execução de uma função em particular. A fim de rastrear problemas até as causas raízes, nós identificamos *correlações* entre *softgoals* (cf. [14]). No nosso exemplo, a precisão da solução correlaciona-se com a precisão da estimativa. A seção seguinte descreve o processo para popular sistematicamente o metamodelo do ACRP.

### 3.2 Processo ACRP

O objetivo de um processo ACRP é identificar os elementos de um processo e as métricas e *softgoals* relacionados e os problemas em um caso particular. O processo ACRP inclui, essencialmente, seis passos principais:

1. Definir um modelo de processos de negócio;
2. Definir um modelo de qualidade para um processo;
3. Definir um modelo de *softgoal*;
4. Definir um modelo de correlação;
5. Definir um modelo de mensuração para cada *softgoal*, e
6. Identificar a ocorrência de problemas.

Nós discutiremos cada um desses passos em detalhes:

- 1.) **Definir um modelo de processos de negócio:** Nesse artigo, nós presumimos que um modelo de processos de negócio já tenha sido definido. Caso contrário, ele pode ser construído, por exemplo, seguindo as orientações de [3,15].
- 2.) **Definir um modelo de qualidade:** O objetivo desse passo é identificar todos os potenciais requisitos de qualidade para funções de um processo. A noção de requisitos de qualidade equipara-se, basicamente, com requisitos não-funcionais de uma disciplina de engenharia de software. De acordo com a norma ISO, qualidade é definida como “grau no qual um conjunto de características inerentes atende requisitos”. A característica essencial de um requisito de qualidade é que ele pode ser alcançado em diferentes níveis. Esses requisitos de qualidade

não são diretamente relacionados com a funcionalidade em um processo, mas com as condições e as restrições que deveriam prevalecer sobre esse processo[16].

O modelo de qualidade a ser identificado nesse passo pode ser definido a partir do zero ou de uma adaptação de uma pesquisa anterior. Essa última opção parece ser mais apropriada, já que existem algumas classificações úteis para o novo modelo. A tabela 1 mostra uma seleção de requisitos de qualidade, os quais são listados na norma ISO 9126 [12] e na abordagem de Gestão de Qualidade Total nos Dados (*Total Data Quality Management*). A definição de um modelo de qualidade adequado para o processo torna-se, basicamente, um processo de seleção de requisitos de qualidade relevantes de um ou mais modelos existentes. Para alcançar isso, ACRP segue dois passos:

1. Identificar os objetivos do processo: nesse passo, os objetivos globais do processo são identificados. Para o nosso exemplo de processo da SH, trata-se de *Submeter uma RFP Precisa e Competitiva*.
2. Identificar dimensões de qualidade: esse passo nos leva a uma lista de requisitos de qualidade para o processo. O ponto crítico desse passo confia fortemente no estudo e na experiência dos especialistas nesses domínios. Para um processo de RFP, os atributos de qualidade principais são identificados como *precisão, completude, inexistência de erros e reputação*.

ISO 9126 (Seleção) [12]	TDQM [17]
Precisão	Acessibilidade
Adaptabilidade	Apropriação
Analisabilidade	Confiabilidade
Atratividade	Plenitude
Mutabilidade	Representação Concisa
Eficiência	Representação Consistente
Tolerância de Culpa	Fácil Manipulação
Interoperabilidade	<i>Free of Error</i>
Aprendizado	Interpretabilidade
Maturidade	Objetividade
Recuperação	Relevância
Segurança	Reputação
Estabilidade	Segurança
Adequação	Continuidade
Testagem	Entendimento
Entendimento	Valor agregado

Tabela 1 - DOIS MODELOS DE QUALIDADE DIFERENTES

O resultado desse passo é um conjunto de requisitos de qualidade. Esses requisitos devem ser ligados com as funções e seus, *inputs*, *outputs* e recursos no próximo passo.

3.) **Definir um modelo de softgoal:** O objetivo desse passo é especificar *softgoals* para cada função, baseando-se nos requisitos de qualidade identificados. Para a identificação de *softgoals*, o ACRP baseia-se em questionar *por quê*, *o quê* e *como* para cada requisito de qualidade (cf. [18]). A fim de alcançar um maior nível de detalhamento, decomposmos estes *softgoals*, fazendo as mesmas perguntas com respeito aos *inputs*, *outputs* e recursos envolvidos na função.

Considere como exemplo o requisito de *precisão* da função *Estimar* (ver figura 3). Nós decomposmos o *softgoal* *Garantir precisão na maneira como a estimativa é conduzida*, questionando:

- Qual característica do *input* garante a precisão? Nesse caso, é a precisão de como a solução é definida.
- Qual característica do *output* se relaciona com a precisão? Aqui, é a estimativa que deve ser precisa.
- Qual característica dos recursos nos leva à precisão? Para essa função, é a competência em estimativas do departamento de desenvolvimento.

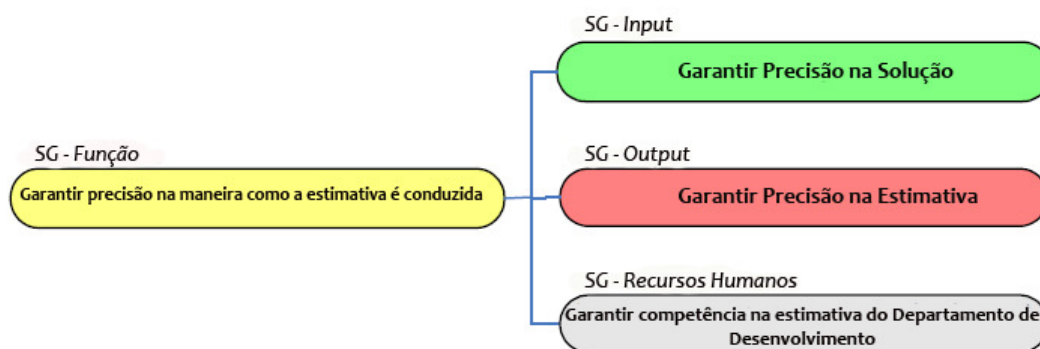


Figura 3 - SOFTGOALS PARA A FUNÇÃO ESTIMAR

Essa análise é feita para cada função aplicando um modelo de *softgoal* para o processo.

**Definir um modelo de correlação:** Nesse passo, as correlações entre diferentes *softgoals* são identificadas. Na abordagem do ACRP, nós consideramos somente correlações positivas entre esses objetivos. A princípio, cada *softgoal* pode ser correlacionado com qualquer outro *softgoal*. Contudo, existem algumas restrições. Primeiramente, *softgoals* relacionados com uma função *f*

só poderiam ser correlacionados com *softgoals* de outras funções que são atingíveis a partir de *f*. Essa condição baseia-se na propriedade básica de causalidade, na qual *a* só pode gerar *b* se *a* precede *b* temporalmente. No contexto de um processo, isso significa que *softgoals* de uma função *f* só podem ter impactos positivos em outros *softgoals* que se relacionam com a função executada posteriormente. Em segundo lugar, as correlações entre diferentes *softgoals* deveriam ser inflexíveis e acíclicas. Isso garante que um *softgoal* não irá influenciar ela mesma.

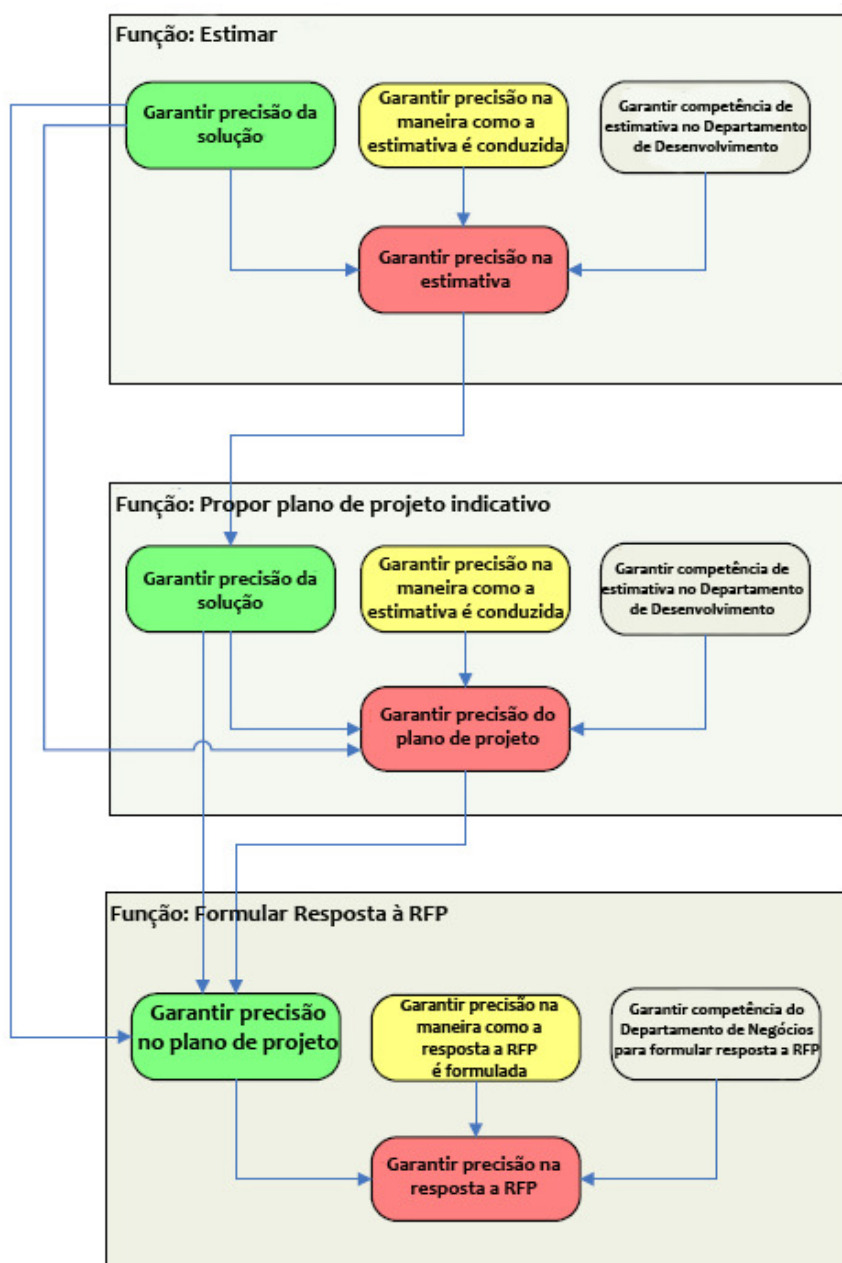


Figura 4 - CORRELAÇÕES DE SOFTGOALS

A figura 4 mostra o modelo de correlação de *softgoals* de três funções do processo de RFP. Uma correlação direta é estabelecida pelo fato de que *softgoals* para o output de funções correspondem a *softgoals* cujos outputs tornam-se inputs para funções sucessoras. Dessa

maneira, o modelo de correlação reflete o fluxo de dados e a estrutura de controles de um processo. Do modelo, pode ser visto que o *softgoal* *Garantir que a resposta à RFP seja precisa* está correlacionado com vários *softgoals* de funções precedentes. Além disso, *Garantir precisão da solução* correlaciona-se com vários *softgoals* sucessores. Enquanto o modelo de correlação destaca algumas causas raízes potenciais para o prejuízo do projeto da SH, ele não revela quais questões causaram o problema nesse caso particular. Nós temos que medir objetivamente a ocorrência de questões antes de investigar o caso.

**5.) Definir modelo de mensuração:** O objetivo desse passo é criar um modelo que contenha os atributos requeridos para mensurar o cumprimento parcial de uma *softgoal*. *Softgoals*, como definido anteriormente, podem descrever requisitos de qualidade em termos abstratos. Logo, uma técnica de mensuração é requerida para inequivocadamente identificar o grau de satisfação de uma *softgoal* [10]. Para alcançar isso, nós devemos identificar, primeiramente, as métricas adequadas para mensurar o grau de cumprimento de um *softgoal*. Nós adaptamos a abordagem *Goal/Metric/Question (GQM)* [13] para esse propósito, mas ela cobre somente o nível conceitual (*softgoals*) e o nível quantitativo (métricas) do metamodelo do ACRP. Em particular, nós usamos esses três grupos de perguntas para gerar métricas para *softgoals* de uma função:

1. Perguntas a respeito de como caracterizar a função, seus *inputs*, *outputs* e recursos de acordo com seus *softgoals*. Por exemplo, a precisão na maneira como um plano de projeto indicativo é conduzido depende do tempo que é gasto nesta função. No nosso caso, a SH identifica a métrica *duração da preparação do plano de projeto*.
2. Perguntas a respeito de como caracterizar os atributos da função, seus *inputs*, *outputs* e recursos que são relevantes de acordo com seus *softgoals*. Por exemplo, a competência de um gerente de projetos é mensurada pelo *número de projetos planejados*.
3. Perguntas a respeito de como avaliar as características da função, seus *inputs*, *outputs* e recursos que são relevantes de acordo com *softgoals*. Por exemplo, a precisão de uma estimativa é mensurada através de seu desvio de uma estimativa calculada por um modelo de custos específico da SH, dado um conjunto de parâmetros de solução.

Para cada uma das métricas utilizadas, nós devemos identificar uma condição de falha para sinalizar que nós podemos ter um problema com esse requisito de qualidade. A SH considera um problema se a *duração da preparação do plano de projeto* leva menos de um

dia, ou se o número de projetos planejados de um gerente é menor que cinco, ou se o modelo de custo desvia mais do que 50% da estimativa.

**Identificar ocorrência de problemas:** Tendo identificado um conjunto de métricas apropriadas, a SH atenta para a maneira de como o processo de RFP foi executado para o projeto que causou prejuízo. A empresa descobre que o plano de projeto não foi exato porque foi esquecida a inclusão de um conjunto crucial de dados de custos. Isso surpreende, já que o plano do projeto foi feito por um gerente de projetos experiente, o qual tem um histórico de mais de 40 projetos planejados. Contudo, a duração da preparação do plano de projeto foi de menos de três horas. Esse problema parece ser a causa raiz para caso com um potencial prejuízo no projeto.

### 3.3 Implicações de uma análise ACRP

Dado o resultado da análise do ACRP, existem diferentes maneiras de atacar a causa raiz. Os gerentes da SH discutiram as seguintes opções:

- Introduzir uma etapa de Garantia de Qualidade: a fim de garantir a precisão do plano de projeto, uma etapa adicional pode ser introduzida no processo para checar a exatidão, completude e precisão do plano de projeto;
- Introduzir Escalação: outra abordagem é introduzir um mecanismo de escalação que acompanhe as métricas enquanto se executa o processo. O sistema de *workflow* que suporta o processo de RFP pode automaticamente enviar um e-mail para o CIO se um problema ocorre.
- Mudanças na Alocação de Recursos: o gerente do projeto que desenvolveu o plano de projeto obviamente não fez um bom trabalho para o projeto recente. A introdução do trabalho a quatro mãos pode ajudar a mitigar o risco de mau desempenho.

Uma entrevista com o gerente do projeto revela que ele está sobrecarregado com o desenvolvimento e a supervisão de projetos. Na realidade, o número de projetos de *software* cresceu 50% no último ano. Os gestores da SH concordam em contratar um segundo gerente de projetos a fim de garantir que os planos de projeto sejam desenvolvidos no nível requerido de precisão no futuro.

## Trabalhos Relacionados

Nossa abordagem ACRP se relaciona essencialmente com duas áreas de pesquisa: a Análise de Causa Raiz e metodologias de análise de processo e abordagens orientadas a objetivos em modelagem de processos de negócio.

A *Análise de Causa Raiz* é usada como uma técnica de solução de problemas dentre uma variedade de abordagens de gestão orientada a qualidade, como Seis Sigma. Conceitualmente, ela se baseia em conceitos de aprendizado organizacional, e.g. [5, 19, 20]. Nesse contexto, nossa abordagem ACRP é estreitamente relacionada aos chamados diagramas de Ishikawa [6]. Esses diagramas visualizam as causas por trás de um problema em forma de “espinhas de peixe”. A fim de acelerar a identificação desses problemas, as espinhas no diagrama são normalmente pré-estabelecidas (por exemplo, equipamentos, processos, pessoas, materiais, ambientes e gestão). A abordagem ACRP baseia-se na identificação de *softgoals* e de métricas para mensurar, objetivamente, a ocorrência de um problema relacionada a um *softgoal* de uma função. Dessa forma, ela avança técnicas da gestão da qualidade oferecendo um processo sistemático para popular esse modelo. Outras abordagens, menos populares, para Análise de Causa Raiz são a Análise dos Modos e Efeitos das Falhas (em inglês, *FMEA*), a Análise de Pareto, a Análise da Árvore de Falhas (em inglês, *FTA*) e Mapeamento de Causas. Uma visão geral sobre essas e outras ferramentas usadas em Seis Sigma podem ser encontradas em [1]. Aplicações na área de análise de sistemas de informação incluem [21,22].

A comunidade de BPM tem sido bastante lenta em explorar a integração de análises de causa raiz. O tradicional foco ainda reside no desenho de modelos que reflitam práticas comuns (modelos *as-is*) seguido pelo desenho de modelos de processo melhorados (*to-be*) [3]. Esses modelos, entretanto, só visualizam os sintomas de um processo e proporcionam apenas *insights* limitados em relação aos fatores de contexto ou até mesmo de relações de causa e efeito que vão além das relações semânticas típicas em estruturas de controles. Como consequência, a ponte entre processos *as-is* e *to-be* é pobremente apoiada pelas ferramentas de modelagem de processo mais populares. Essas ferramentas e os mecanismos de execução de processos relacionados oferecem apoio para o desenho e a instanciação de modelos de processo sem facilitar a Análise de Causa Raiz tradicional da comunidade de gestão da qualidade. Nossa abordagem ACRP avança o estado da arte na análise de processos de negócio com um processo sistemático para identificar maneiras de sanar as fraquezas de um processo. Dessa maneira, ele formula conceitos de gestão de qualidade disponíveis para modelagem de processos *to-be*.

Há, atualmente, trabalhos substanciais em abordagens orientadas a objetivos para modelagem de processos de negócio [23,24]. A importância da identificação e inclusão de aspectos não-funcionais de processos de negócio em suas modelagens para melhorias desses processos tem sido discutida, em particular, em [25,26]. No entanto, a integração de modelagens de processos baseadas em estruturas de controles e orientadas a objetivos ainda não foi explorado de forma aprofundada até o momento. Os estudos feitos por Soffer e Wand parecem oferecer o alinhamento mais próximo ao discutir sobre o quanto uma estrutura de controles apóia o cumprimento de objetivos de um processo [27,28]. Nossa abordagem ACRP complementa essa área de pesquisa ao tomar a estrutura de controles como um ponto de partida para identificação de *softgoals* e suas correlações. No nosso ponto de vista, nosso trabalho é único ao trazer a combinação das modelagens baseadas em objetivos e em atividades para a Análise de Causa Raiz em processos de negócio.

## Conclusões

Nesse artigo, nós introduzimos a abordagem ACRP para a Análise de Causa Raiz em processos de negócio. Em particular, nós identificamos o metamodelo respectivo e descrevemos o processo de população desse metamodelo para um caso particular de análise. Nós usamos o exemplo do processo de *Requisição de Proposta (RFP)* para a empresa de software SH a fim de ilustrar essa abordagem. Embora tenhamos considerado os *EPCs* como linguagem de modelagem nesse exemplo, a abordagem ACRP pode ser facilmente adaptada para outras linguagens como *BPMN* ou *Redes de Petri*. Nossa contribuição é uma combinação única e original de conceitos de modelagem baseada em objetivos e atividades para conduzir Análises de Causa Raiz em processos de negócio.

Nesse ponto, nossa pesquisa possui algumas limitações. Até agora, nós conduzimos Análises de Causa Raiz usando ACRP para alguns processos que nós havíamos documentado no passado. Atualmente, nós estamos conduzindo projetos em conjunto com um grande banco australiano e com uma agência governamental para ganhar maiores *insights* quanto à escalabilidade da abordagem. Baseando-se nesses projetos, nós objetivamos adquirir um melhor entendimento sobre como ferramentas podem apoiar o ACRP, por exemplo, ao derivar, semi-automaticamente, potenciais perguntas baseadas em *softgoals*, ou ao oferecer visualizações apropriadas para o modelo de correlação de *softgoals*. Dessa maneira, nós queremos identificar como a modelagem de processos de negócio pode ser estendida para apoiar Análises de Causa Raiz.

## Referências Bibliográficas

1. Antony, J.: Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal* 12 (2006) 234-248
2. Andersen, B., Fagerhaug, T.: *Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques*. ASQ Quality Press (2006)
3. Becker, J., Kugelerda, M., Rosemann, M.: *Process Management: A Guide for the Design of Business Processes*. Springer-Verlag (2003)
4. Mendling, J., Aalst, W.: Formalization and Verification of EPCs with OR-Joins Based on State and Context. In Krogstie, J., Opdahl, A., Sindre, G., eds.: *Proceedings of the 19th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2007)*. Volume 4495 of *Lecture Notes in Computer Science*., Trondheim, Norway, Springer-Verlag (2007) 439-453
5. Argyris, C., Schön, D.: *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Addison-Wesley Reading, MA (1978)
6. Ishikawa, K., et al.: *What is Total Quality Control?: The Japanese Way*. PrenticeHall Englewood Cliffs, NJ (1985)
7. Brinkkemper, S., Saeki, M., Harmsen, F.: Meta-modelling based assembly techniques for situational method engineering. *Information Systems* 24 (1999) 209-228
8. Ralyte, J., Rolland, C.: An Assembly Process Model for Method Engineering. *Advanced Information Systems Engineering: 13th International Conference, CAiSE 2001, Interlaken, Switzerland, June 4-8, 2001: Proceedings* (2001)
9. Chung, L., Nixon, B.A.: Dealing with non-functional requirements: Three experimental studies of a process-oriented approach. In: *International Conference on Software Engineering*. (1995) 25-37
10. Jureta, I.J., Faulkner, S., Schobbens, P.Y.: A more expressive softgoal conceptualization for quality requirements analysis. In: *25th International Conference on Conceptual Modeling, Tucson, Arizona*. (2006) 281-295
11. Cleland-Huang, J., Settini, R., BenKhadra, O., Berezhanskaya, E., Christina, S.: A more expressive softgoal conceptualization for quality requirements analysis. In: *Proceedings of the 27th international conference on Software engineering, St. Louis, MO, USA*. (2005) 362-371
12. ISO/IEC-9126-1: *Software engineering - product quality - part 1: Quality model*(2001)
13. Basili, V., Rombach, H.D.: The TAME project: Towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on Software Engineering* 14 (1988) 758-773
14. Lamsweerde, A.V.: Goal-oriented requirement engineering: a guided tour. In: *Proceedings of the RE'01 Int. Joint Conference on Requirement Engineering*.(2001) 249-63
15. Scheer, A.W., Thomas, O., Adam, O.: *Process Modeling Using Event-Driven Process Chains*. In: *Process Aware Information Systems: Bridging People and Software Through Process Technology*. Wiley Publishing (2005) 119-146
16. Cysneiros, L.M., do Prado Leite, J.C.S., de Melo Sabat Neto, J.: A framework for integrating non-functional requirements into conceptual models. *Requirements Engineering* 6 (2001) 97-115
17. Wang, R.: A product perspective on total data quality management. *Communications of the ACM* 41 (1998) 58-65

18. Lamsweerde, A.V.: Requirements engineering in the year 00: A research perspective. In: Proceedings of the ICSE'2000 - 22nd International Conference on Software Engineering, Limerick. (2000) 5-19
19. Fiol, C., Lyles, M.: Organizational Learning. The Academy of Management Review 10 (1985) 803-813
20. Mason, R.: Strategic information systems: use of information technology in a learning organization. Proceeding of the Twenty-Sixth Hawaii International Conference on System Sciences 4 (1993)
21. Julisch, K.: Clustering intrusion detection alarms to support root cause analysis. ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC) 6 (2003) 443-471
22. Pei, D., Azuma, M., Massey, D., Zhang, L.: BGP-RCN: improving BGP convergence through root cause notification. Computer Networks 48 (2005) 175-194
23. Rolland, C., Prakash, N., Benjamen, A.: A multi-model view of process modelling. Requir. Eng. 4 (1999) 169-187
24. Kavakli, E., Loucopoulos, P.: Experiences with goal-oriented modelling of organisational change. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics - Part C36 (2006) 221-235
25. Aburub, F., Odeh, M., Beeson, I.: Modelling non-functional requirements of business processes. Information and Software Technology 49 (2007) 1162-1171
26. Grau, G., Franch, X., Maiden, N.A.M.: Prim: An i\*-based process reengineering method for information systems specification. Information and Software Technology 50 (2008) 76-100
27. Soffer, P., Wand, Y.: Goal-driven analysis of process model validity. In Persson, A., Stirna, J., eds.: Advanced Information Systems Engineering, 16th International Conference, CAISE 2004, Riga, Latvia, June 7-11, 2004, Proceedings. Volume 3084 of Lecture Notes in Computer Science., Springer (2004) 521-535
28. Soffer, P., Wand, Y., Kaner, M.: Semantic analysis of flow patterns in business process modeling. In Alonso, G., Dadam, P., Rosemann, M., eds.: Business Process Management, 5th International Conference, BPM 2007, Brisbane, Australia, September 24-28, 2007, Proceedings. Volume 4714 of Lecture Notes in Computer Science., Springer (2007) 400-407

## Sobre o BPM360

Visando difundir uma visão completa dos principais desafios existentes e tendências mundiais em BPM, a ELO Group e o Grupo de Produção Integrada da UFRJ estão lançando o portal BPM360.

Este portal traz uma série de publicações e comentários contendo as principais discussões existentes em torno do termo BPM ao redor do mundo. As publicações do BPM360 incluem: boas práticas internacionais, novos conceitos e idéias, dificuldades existentes com os métodos atuais de BPM, dentre muitos outros temas selecionados de forma criteriosa de acordo com seu grau de inovação, aplicabilidade prática e adequação ao contexto brasileiro.

Para trazer ao Brasil esta coletânea de publicações internacionais de referência em BPM, a ELO Group e o Grupo de Produção Integrada da UFRJ desenvolveram uma parceria com um dos maiores nomes da atualidade em BPM no mundo – o Professor Michael Rosemann. O Professor Rosemann é uma das principais referências internacionais em BPM, com publicações e trabalhos apresentados em 20 diferentes países, somente nos últimos três anos.

Ao longo dos próximos meses, diversos artigos contendo o que há de melhor no mundo de BPM serão traduzidos e disponibilizados neste portal de forma a disseminar para o Brasil as melhores práticas, conceitos e ferramentas em BPM.

---

"Nos últimos anos venho visitando diversos países e organizações e testemunhando diferentes abordagens e tendências na adoção de BPM. Desta forma, conforme surgiam novas experiências e aplicações em BPM, venho documentando estes novos desafios e iniciativas, consolidando-os em uma série de artigos desenvolvidos com parceiros, em sua maioria da *Queensland University of Technology*.

A proposta do BPM360 é realizar um giro de 360 graus nos diferentes conceitos, insights, ferramentas e abordagens relacionadas a BPM que vêm surgindo ao redor do mundo. Desta forma, uma seleção de artigos foi traduzida para o português e comentadas para promover discussões e reflexões a respeito do BPM em organizações, universidades e instituições brasileiras. É com grande prazer que compartilho estes artigos com você. Por favor sintam-se à vontade para nos contatar com contribuições, perguntas e comentários."

### **Prof. Michael Rosemann**

*Michael Rosemann é professor de Sistemas de Informações na Queensland University of Technology, onde é líder do Grupo de Pesquisa em BPM. Autor de cinco livros e 130 artigos, Michael Rosemann participou de cursos e conferências de BPM em mais de 20 países.*