

## **Definição de Critérios para Análise Comparativa de Modelos de Referência para Desenvolvimento Global de Software**

**Leonardo Pilatti, Jorge Luis Nicolas Audy**

Faculdade de Informática – Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação -  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Av. Ipiranga, 6681 - 90619-900 - Porto Alegre, RS – Brasil

leonardo.pilatti@gmail.com, audy@puccrs.br

***Abstract.** Software development has been a challenge. This complexity significantly increases when a global software development environment exists. Reference development offshore models can be found in literature trying to solve this problem. However, few comparative analyses have been done in order to validate the best solution. The objective of this paper is to present a criteria definition, based upon practical studies, and elaborate a set of analysis of the main software development offshore reference models, having as basis an extensive literature review and a case study in industry. The case study was conducted in two global organizations that work in a global software development environment.*

***Resumo.** Desenvolver software tem sido um desafio. Esta complexidade aumenta significativamente quando existe um ambiente de desenvolvimento global de software. Modelos de referência de desenvolvimento offshore surgem na literatura, no entanto, pouca análise comparativa é feita sobre estes modelos. O objetivo deste artigo é apresentar critérios que foram estabelecidos para verificar a adequação destes modelos ao desenvolvimento offshore, utilizando-se de duas aplicações práticas. Desta forma, elaborando uma análise comparativa dos principais modelos de referência de desenvolvimento offshore. O estudo foi feito baseado em uma revisão bibliográfica e na análise de resultados da aplicação de um estudo de caso em duas organizações que estruturam seus processos em ambientes de desenvolvimento global de software.*

### **1. Introdução**

Gerenciar os projetos no ramo de TI tem se tornado uma tarefa cada vez mais complexa. Principalmente ao crescimento da distribuição das equipes de projeto no tempo e no espaço. Neste contexto, durante as últimas décadas, observou-se um aumento significativo de empresas utilizando estratégias de desenvolvimento distribuído como diferenciais em seus negócios e como base para estruturar seu ciclo de desenvolvimento de produtos [Carmel e Agarwal 2002],

Sejam de procedência acadêmica ou industrial, estes modelos muitas vezes acabam não sendo suficientes em propor uma solução que atenda as demandas

organizacionais. Por ser uma área relativamente nova, existem poucos estudos sobre estes tipos de modelos. Assim, a literatura acaba não sendo tão diversificada em abordar comparações claras e mais objetivas em relação aos modelos existentes no mercado.

Este artigo tem por objetivo apresentar uma definição de critérios, bem como uma análise comparativa de um conjunto de modelos de referência para o DGS existente no mercado. O método de pesquisa é exploratório, baseado em revisão bibliográfica no meio acadêmico e industrial, bem como a aplicação de um estudo de caso em duas organizações que trabalham em um contexto *offshore*. O resultado deste estudo é uma análise comparativa dos seguintes modelos: Kishore et al (2003); de Khan et al (2003) e de Loh e Venkatraman (2002), bem como uma sugestão de implementação, utilizando os modelos de referência para ambientes de DGS. Este artigo tem a seguinte estrutura: o item 2 apresenta a base teórica utilizada, o item 3 discute o método de pesquisa, o item 4 descreve a definição e composição dos critérios de análise, o item 5 apresenta a análise comparativa em relação aos modelos de referência estudados, bem como as principais recomendações sobre a melhor adequação dos modelos. Finalmente, o item 6 apresenta as considerações finais, bem como direcionando para estudos futuros da pesquisa.

## **2. Base Teórica**

### **2.1. Desenvolvimento Global de Software**

Atividades de DGS têm crescido consideravelmente nos últimos anos [Sharma 2003]. Alianças entre empresas, terceirização, fusões, aquisições e demandas de mercado são algumas das razões do por que as companhias estão distribuindo suas operações entre regiões e países. Além disso, a tecnologia tem possibilitado a construção de equipes fisicamente distantes.

Do ponto de vista de alguns autores [Carmel e Agarwal 2002] - a utilização de técnicas de desenvolvimento global representa uma revolução na maneira como se desenvolve software. Fuso horário, diversidades culturais, comunicação, confiança, dentre outros, deverão estar alinhadas de forma que o foco de trabalho não seja perdido, prejudicando os resultados. Percebe-se que o desenvolvimento global é permeado por diversas forças que atuam sobre a estratégia, incidindo de maneira positiva ou negativa.

### **2.2. Modelos de Referência para Desenvolvimento *Offshore***

#### **2.2.1 A abordagem de Kishore et al (2003)**

Em [Kishore et al 2003] é definido um *framework* para estruturar o relacionamento entre a contratante e a prestadora do serviço. Conhecido como FORT (*Four Outsourcing Relationship Types*), ele procura dimensionar os relacionamentos entre as empresas envolvidas de forma a estabelecer o impacto estratégico que elas possuem perante o negócio da contratante. As relações entre as organizações irão variar ao longo do tempo, sendo interessante denotar os tipos de serviços que poderão caracterizar. Conforme a figura 1, ele apresenta duas dimensões principais: O impacto estratégico do negócio sendo terceirizado e o volume de negócio que está sendo terceirizado.

Ele demonstra onde a organização contratada está posicionada perante a estratégia de negócio da contratante. O objetivo deste modelo é estabelecer de forma

**WDDS 2007**  
***I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software***

clara o relacionamento que ambas as organizações estarão criando ao longo do tempo e seu impacto estratégico para a organização contratante.

|                                      |   |                 |                        |
|--------------------------------------|---|-----------------|------------------------|
| Volume do negócio a ser terceirizado | Alto  | Pseudo-Parceria | Parceria/Aliança       |
|                                      | Baixo   | Suporte         | Alinhamento de Negócio |
|                                      |   | Baixo           | Alto                   |
|                                      | Impacto estratégico do negócio sendo terceirizado |                 |                        |

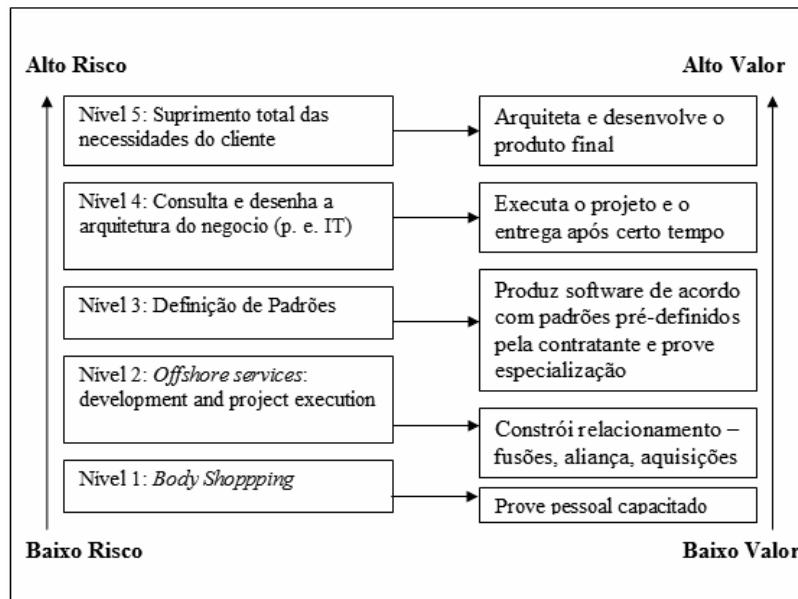
**Figura 1 – Modelo FORT *Framework* [Kishore et al 2003]**

No último estágio, a confiança da equipe de desenvolvimento perante o trabalho desenvolvido é fator fundamental. Neste contexto, em todas as etapas, fatores sociais como a comunicação e a cultura são consideradas relevantes no alinhamento entre as empresas. Os relacionamentos tendem a evoluir ao longo do tempo devido a modificações de requisitos e de necessidades das empresas envolvidas. Por este motivo, eles não são estáticos, neste contexto, é interessante mapear as evoluções de relacionamento que podem existir entre as empresas e o impacto que elas têm perante as estratégias de cada uma.

**2.2.2 A abordagem de Khan et al (2003)**

No trabalho realizado por [Khan et al 2003], são identificadas organizações que compõem o *offshore* como sendo de dois tipos: as que prestam serviços e as que fornecem mão de obra (também conhecidas como *body-shopping*). A partir desta classificação, os autores estruturaram um modelo que visa identificar benefícios e riscos de cada abordagem, auxiliando na tomada de decisão.

Este modelo tem como objetivo mapear todas as relações existentes entre as organizações que utilizam esta estratégia e delimitar uma relação entre valor agregado e risco, inerentes a processos *offshore*. Neste contexto, é necessário definir quais os tipos abrangidos por este modelo. Conforme mostra a figura 2, a relação entre valor e risco é diretamente proporcional ao tipo de serviço em questão. Quanto mais complexo, mais riscos e maiores benefícios podem ser agregados. Desta forma, os autores estruturaram o modelo em uma escala de 5 (cinco) níveis, que representam o valor mais baixo, com menor risco agregado (1) até o valor mais alto valor agregado, com maior risco envolvido (5).

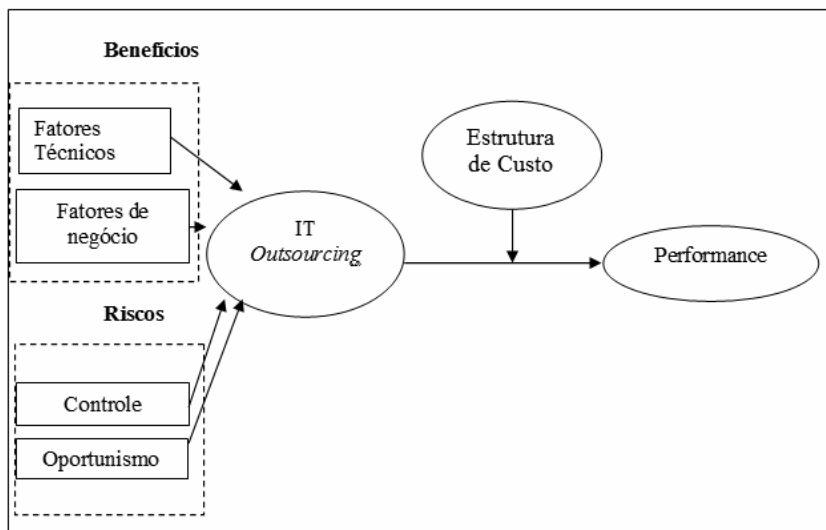


**Figura 2 – Modelo para Organizações *Offshore* [Khan et al 2003]**

O autor utilizou este modelo em aproximadamente 25 (vinte e cinco) empresas do setor de telecomunicações, engenharia e tecnologia da informação (TI), gerando resultados e constituindo o modelo final para referência.

### 2.2.3 A abordagem de Loh e Venkatraman (2002)

Baseado nos estudos da estratégia de *offshore* como redutor de custos, os autores de [Loh e Venkatraman 2002] procuram traçar uma relação entre benefícios e riscos que existem quando escolhe-se ou estrutura-se um centro subsidiário para o desenvolvimento de software. Através de um questionário eles estruturaram os fatores que incidem na performance de uma organização terceirizada.



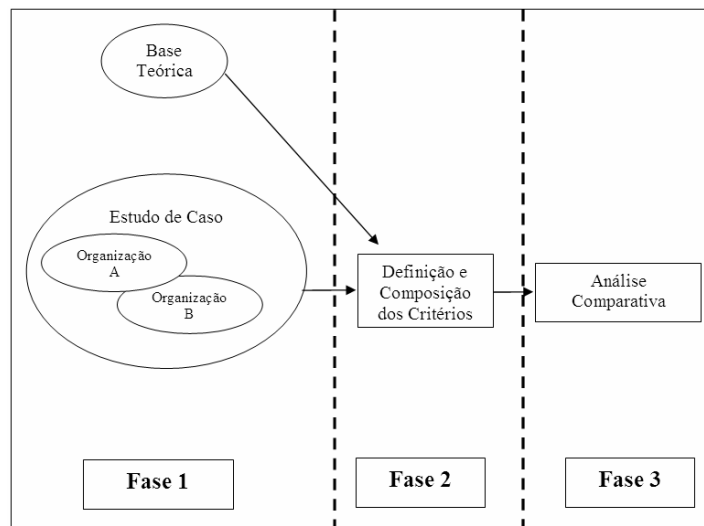
**Figura 3 – Modelo para Organizações *Offshore* [Loh e Venkatraman 2002]**

Aplicado apenas em organizações com estas características, onde processo e métricas não dependem de definições da contratante, a figura 3 demonstra como o modelo foi estruturado. Em seguida, os riscos e benefícios do modelo são apresentados.

O modelo é composto por quatro variáveis dispostas ortogonalmente da seguinte forma: (1) benefício técnico; (2) benefício de negócio; (3) controle de risco e (4) oportunismo. Estes fatores, alinhados com uma estrutura de custo da organização terceirizada, implicam diretamente na sua (5) performance. Por conseguinte, este desempenho reflete-se no trabalho que ela irá desempenhar perante seus clientes e contratantes.

### 3. Método de Pesquisa

Assim como descrito em [Yin 2001], este estudo caracteriza-se amplamente como exploratório, envolvendo uma revisão teórica sobre os principais modelos de referência existentes, bem como uma análise das características destes modelos a fim de compor os critérios de análise, e a análise de resultados da aplicação de um estudo de caso. O estudo de caso foi composto de perguntas visando identificar as principais necessidades da empresa em estruturar seus processos desenvolvimento, identificando desta forma, critérios chave que pudessem ser encontrados nos modelos de referência. O desenho de pesquisa esta representado pela figura 4 e apresenta como as fases de pesquisa estão relacionadas.



**Figura 4 – Desenho de Pesquisa**

Esta pesquisa esta organizada em 3 (três) fases. A primeira fase (Fase 1) constitui de uma revisão literária sobre a estrutura dos principais modelos de referência de desenvolvimento *offshore*. Ainda na primeira fase foi realizado o estudo de caso em duas organizações que trabalham com o desenvolvimento *offshore*. Por motivos de segurança da estrutura de seus processos, ambas empresas não permitiram a utilização de seus nomes. No artigo elas serão referenciadas como “Organização A” e “Organização B”. A segunda fase (Fase 2) é constituída da definição e composição dos critérios de análise. Os elementos de entrada foram os resultados da análise do estudo de caso e as informações coletadas da literatura sobre os modelos. A terceira fase (Fase 3) apresenta a análise comparativa dos modelos de referência, baseado na definição e composição dos critérios elaborados na fase anterior. Recomendações e análises pertinentes aos modelos também foram conduzidas nesta fase.

#### 4. Definição e Composição dos Critérios de Análise

Por ser um assunto relativamente recente, pouco na literatura foi encontrado. Partiu-se então para uma análise crítica dos modelos existentes na tentativa de estruturar os critérios que pudessem ser relevantes em ambientes *offshore*. Da mesma forma, observou-se que alguns destes critérios também foram identificados pelos respondentes do estudo de caso como críticos nas suas organizações. Desta forma, pode-se elaborar um conjunto de critérios baseados na intersecção da análise do estudo de caso com a teoria encontrada. A tabela 1 apresenta o critério definido, de onde ele fora extraído e uma justificativa para a adoção deste critério como fundamental nesta composição. O acrônimo “ECA” é utilizado para referenciar o estudo na organização A e “ECB” para referenciar o estudo na organização B.

**Tabela 1. Critérios de Análise para os Modelos DGS e *Offshore***

| Critério   | Presente em EC, teoria ou ambos | Justificativa para adoção  |
|--|---------------------------------|--|
| 1- Aplicabilidade Prática (Existência de Estudos de Caso/Experimentos/Surveys) | ECB, Teoria                     | A fim de validar um determinado modelo, é importante a existência de estudos de caso ou experimentos referentes à aplicação do mesmo. Este critério tem como objetivo diferenciar modelos que foram aplicados em diversas empresas e que constituem um número significativo de testes de validações realizados dos que não foram ou não possuem esta informação; |
| 2- Aspectos Sociais  | ECA, ECB, Teoria                | Este critério busca caracterizar se o modelo analisado considera e/ou suporta fatores sociais na sua estrutura e composição. São considerados como fatores sociais para esta análise: Aspectos Culturais, Gestão Organizacional, Comunicação, Confiança e Controle sobre atividades;   |
| 3- Aspectos de Negócio (alinhamento do objetivo do modelo e da organização)    | ECA, ECB, Teoria                | Considera aqui se o modelo analisado possui uma conexão entre os objetivos de negócio e seu objetivo funcional (como modelo ou <i>framework</i> );   |
| 4- Relacionamento entre contratada e contratante                               | ECA, ECB, Teoria                | Este critério considera se o modelo faz algum tipo de referência ou explica como acontece o relacionamento entre as empresas envolvidas no desenvolvimento global do software;   |
| 5- Diferenciação quanto ao tipo de serviço                                     | ECA, Teoria                     | Consideram-se aqui os modelos que fazem distinção entre sua aplicabilidade no ambiente <i>offshore</i> ( <i>outsourcing</i> , <i>insourcing</i> , ou ambos);   |
| 6- Planejamento do processo  | ECA, ECB, Teoria                | Visa verificar se o modelo analisado possui características que permitam organizar e estruturar processos de DGS em <i>offshore</i> ;  |
| 7- Aspectos Técnicos   | ECA, ECB, Teoria                | Procura identificar se o modelo possui suporte para processos de engenharia de software (gerência de configuração, arquitetura, reuso de componentes e metodologia de desenvolvimento);  |

**WDDS 2007**  
***I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software***

|                                      |                  |  |
|--------------------------------------|------------------|--|
| 8- Suporte para equipes distribuídas | ECA, ECB, Teoria | Procura identificar se o modelo analisado possui uma estrutura que permita estendê-lo para a concepção de equipes globais. |
|--------------------------------------|------------------|--|

Estruturar critérios de análise é uma tarefa difícil e com margem para muitos questionamentos que podem extrapolar o escopo deste trabalho. Não se procura limitar ou restringir os modelos a este conjunto de critérios de análise. Esta formulação preliminar poderá servir de base para estudos futuros envolvendo estes mesmos modelos, bem como ser um subsídio inicial.

### 5. Análise Comparativa

Baseado na elaboração dos critérios definidos e análises críticas no item anterior, bem como nos resultados das análises dos estudos de caso, procurou-se relacionar os modelos apresentados com os critérios de análise. A tabela 2 apresenta este relacionamento. Quando o modelo contempla um critério, um símbolo (√) é introduzido na relação modelo e critério. Quando não há o símbolo, o modelo não contempla o critério analisado.

**Tabela 2. Análise Comparativa dos Modelos de Referência**

| Modelo de Referência         | Critérios de Análise |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                              | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Segundo [Kishore et al 2003] | √                    | √ | √ | √ |   |   |   | √ |
| Segundo [Khan et al 2003]    | √                    | √ | √ |   |   |   | √ | √ |
| Segundo [Loh et al 2002]     | √                    | √ | √ | √ | √ | √ |   |   |

Os modelos segundo [Kishore et al 2003] e segundo [Khan et al 2003] contemplam 5 dos 8 critérios analisados. O modelo segundo [Loh e Venkatraman 2002] contempla 6 de 8 critérios analisados. Como se pode observar, este último é o que contempla o maior número de critérios analisados. Ainda de acordo com sua descrição, ele pode ser utilizado para servir de guia bem como estruturar práticas e processos de desenvolvimento que sejam elaborados baseados no *capability maturity model integrated* (CMMI), ou seja, ele ainda serve como um facilitador para implementar os processos do CMMI no *offshore development*. Desta forma, é possível utilizá-lo concomitantemente com outros modelos de referência e/ou maturidade, deixando para a organização a maneira como os processos devem ser estruturados.

É possível observar carências em todos os modelos referentes aos critérios 4 (Relacionamento entre contratada e contratante), 5 (Diferenciação quanto ao tipo de serviço) e 7 (Aspectos Técnicos). Apesar do critério 5 ter sido identificado apenas no estudo de caso na organização A, foi possível observar que a organização B também considera este critério. No entanto, ele não foi incluído devido ao desejo explícito dos entrevistados em não enumerá-lo na lista. Os aspectos técnicos envolvem elementos como a gerência de configuração, arquitetura, reuso de componentes e metodologia de desenvolvimento. Estes fatores também são amplamente explorados quando se analisa modelos de maturidade. Como os modelos de referência visam complementá-los, este aspecto não foi considerado tão crítico na análise.

## 6. Conclusão

Este artigo apresentou uma revisão bibliográfica sobre os modelos de referência ambientes de *offshore development*, bem como a análise do resultado de estudos de caso aplicado. A partir deste estudo, definiu-se critérios de análise comuns e relevantes aos modelos e ao resultado do estudo de caso. Posteriormente, foi realizada uma análise comparativa entre os modelos apresentados e os critérios definidos, inédita do ponto de vista de engenharia de software, entre o conjunto dos modelos estudados.

Cabe ressaltar que a definição dos critérios foi baseada tanto na teoria quanto na análise dos resultados do estudo de caso. Desta maneira, os critérios puderam ter validação mais abrangente, sendo comprovados nos estudos conduzidos. Verificou-se através das entrevistas, que os elementos apresentados são de significativa importância e incidem diretamente na qualidade dos processos internos gerados pelas organizações. Observa-se que os modelos compõem um fator diferencial na maneira como as organizações estruturam seus processos, diminuindo o tempo de desenvolvimento e melhorando a qualidade do produto final.

Como trabalhos futuros, sugere-se que os critérios sejam profundamente analisados, dividindo-os em pontos menores (sub-critérios), como feito em "Aspectos Sociais". Dessa forma, estes sub-critérios poderiam ser avaliados junto ao modelo. Existem ainda outros modelos que foram analisados, mas não foram incluídos no artigo devido à falta de informações relevantes, como por exemplo, estudos práticos destes outros modelos.

É importante destacar a contribuição para a disciplina de engenharia de software, mais especificamente na área de desenvolvimento global de software deste estudo, tanto o resultado da análise entre os modelos de referência existentes quanto na elaboração de uma técnica que permita a extração e análise de qualquer modelo, alinhado a teoria com a análise de resultados de estudos de caso. Destaca-se também o trabalho inédito desta natureza com modelos de referência de *offshore development*, tendo em vista que esta é uma área em amplo crescimento no meio da ciência da computação.

## 7. Referências Bibliográficas

- Carmel, E; Agarwal, R. (2002). *The Maturation of Offshore Sourcing of Information Technology Work*. **MIS Quarterly Executive**, vol. 1, no. 2, 12pp (65-77).
- Khan, N; Currie, W.; Ghuah, M (2003). *Developing a Model for Offshore Outsourcing*. In: **Ninth Americas conference on Information Systems**, vol.1 no.4, 8pp.
- Khan, N; Currie, W.; Weerakkody, V.; Desai, B. (2003). *Evaluating Offshore IT Outsourcing in India: Supplier and Customer Scenarios*. In: **Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences**, IEEE Computer, 10pp.
- Kishore, R.; Rao, H. R.; Nam, K.; Rajagopalan, S.; Chaudhury, A (2003). *A Relationship Perspective on IT Outsourcing*, **Communications of the ACM**, vol. 46 no 12, 6pp.
- Loh, L.; Venkatraman, N (2002). *An Empirical Study of Information Technology Outsourcing: Benefits, Risks and Performance Implications*, IEEE **Software Proceedings**, 12pp.
- Sharma, R. (2003). *Influence of Geographic Dispersion on Control and Coordination Approaches for Management of Software Development Projects*. In: **Ninth Americas conference on Information Systems**, 6pp.
- Yin, R. (2001). **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 205 p.