



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



Classificando organizações de Desenvolvimento Distribuído de Software no modelo de capacidade WAVE

Rafael A. Glanzner, Rafael Prikladnicki, Jorge L. N. Audy

Relatório Técnico N° 059

Porto Alegre, Setembro de 2010

Abstract

The global software development model has been used by several companies around the world. To help these companies overcome the difficulties imposed by this type of work the WAVE capacity model was proposed. The aim of this paper is to classify the Brazilian unit of two companies with extensive experience in global software development in the WAVE capacity model. This work presents the artifacts and process designed to make those assessments, the results and suggested improvements. Finally, we evaluated the relevance of the WAVE model in the two chosen companies, based on the outcome of the study.

Resumo

O desenvolvimento distribuído de software a nível global vem sendo aderido por diversas empresas ao redor do mundo. Para auxiliar essas empresas a superarem as dificuldades impostas por esse tipo de trabalho o modelo de capacidade WAVE foi proposto. O objetivo desse artigo é classificar a unidade brasileira de duas empresas com ampla experiência em desenvolvimento global de software no modelo de capacidade WAVE. Nesse trabalho são apresentados os artefatos e processo criados para viabilizar essas avaliações, os resultados das mesmas e as melhorias sugeridas. Por fim é avaliada a relevância do modelo WAVE nas duas empresas escolhidas, baseando-se no resultado do estudo.

1 Introdução

A crescente globalização das últimas décadas tem causado impacto em praticamente todos os ramos da indústria e, esse fenômeno, não foi diferente no desenvolvimento de software [Aspray, Mayadas e Vardi 2006] [Boehm 2006]. Com estas transformações, originou-se o GSD (*Global Software Development*), que se caracteriza como um projeto de software desenvolvido por equipes dispersas em escala global.

Este tipo de estratégia vem atraindo muita atenção da academia e das organizações, pois, se utilizado de forma madura, os conceitos de GSD podem auxiliar as empresas na diminuição de gastos, no *time-to-market* e aumentando sua presença global, entre outras vantagens. O interesse, no seu desenvolvimento e uso, torna-se evidente ao se verificar que 300 das 900 empresas-membros da NASSCOM (Associação Nacional das Empresas de Software), na Índia, trabalham com GSD no modelo *Offshore Insourcing* [Ramamani 2006]. O *Offshore Insourcing* caracteriza-se pelo desenvolvimento de software distribuído globalmente dentro de uma mesma organização, enquanto que no *Offshore Outsourcing* ocorre a terceirização de uma parte do projeto para outra organização presente em outro país.

No que diz respeito ao desenvolvimento distribuído de software na modalidade *Offshore insourcing* [Prikladnicki, Damian e Audy 2006], ainda não havia nenhum modelo de capacidade que tivesse como objetivo auxiliar as empresas a melhorar continuamente seus processos organizacionais, técnicos e não técnicos. O modelo de capacidade WAVE [Prikladnicki 2008] foi concebido para preencher esta lacuna, sugerindo melhorias nas áreas de pessoas, projetos, unidade e Portfólio. O modelo de capacidade WAVE não havia sido, antes desse trabalho, aplicado em nenhuma empresa.

Este artigo tem como objetivo aplicar o modelo de capacidade WAVE em duas organizações: uma que trabalhe com *Offshore Insourcing* e outra que utilize um modelo misto de *Offshore Insourcing* e *Outsourcing*, com o intuito de provar a sua relevância como guia na capacitação das empresas para desenvolver software em ambientes distribuídos com mais maturidade.

Para alcançar os objetivos aqui propostos, este artigo possui a seguinte estrutura: na seção de embasamento teórico, o GSD, os modelos de capacidade e o modelo WAVE serão brevemente descritos. Na sequência serão explicados quais foram os dados usados e os artefatos gerados para a classificação das empresas escolhidas no modelo WAVE. Na seção quatro o artigo descreve como foi realizada a avaliação, demonstra os resultados obtidos e as sugestões de melhoria obtidas para as empresas avaliadas. Uma seção de discussão sugere melhorias para o modelo WAVE e artefatos gerados nesse artigo. Por fim, as considerações finais e referências, trarão,

respectivamente, as conclusões sobre o estudo e possibilidade para trabalhos futuros e os trabalhos consultados.

2 Base Teórica

2.1 GSD

Define-se *Global Software Delevopment* (GSD), como o desenvolvimento de um projeto de software em que o time não se encontra todo no mesmo ambiente físico, mas em países diferentes [Herbsleb, Moitra 2001]. A cada ano que passa, percebe-se uma maior quantidade de organizações aderindo ao desenvolvimento de software global. Essa tendência fica evidenciada ao repararmos que no ano de 1990 apenas 23 das maiores empresas americanas (segundo a *Fortune* 500) tinham uma relação de *offshore outsourcing*, já no ano de 2002 esse número passou para 260 [Carmel e Tija 2005].

Existem diversos fatores que incentivam as organizações a trabalhar no contexto de GSD. A crescente demanda por grandes sistemas computacionais que atinjam as necessidades de organizações globalizadas têm aumentando muito a necessidade de profissionais qualificados em projetos de desenvolvimento de software. Chegou-se a um ponto em que construir projetos co-localizados em países ricos tornou-se muito caro e a mão de obra qualificada tornou-se de difícil acesso.

Além da necessidade de redução de custos, houve também interesse das organizações em aproximar-se de outros mercados consumidores importantes através da abertura de *captive centers*, a abertura de uma unidade em países em desenvolvimento possibilita à organização consumir mão de obra qualificada a preços mais baixos. Algumas organizações estudam a criação de unidades em fuso horários distintos para usar técnicas como *follow-the-sun* e derivadas visando diminuir o *time-to-market* de seus softwares e produtos. O GSD possibilita também maior escalabilidade para os projetos da organização, aumenta a sinergia cultural, agiliza a adoção de novas tecnologias, entre diversas outras vantagens.

Existem diversas configurações possíveis dentro do GSD, todas com benefícios e dificuldades diferentes. As duas estratégias mais comuns são as de *Offshore Insourcing* e *Offshore Outsourcing*. *Offshore Insourcing* trata de organizações que distribuem o trabalho em seus *captive centers*, ou seja, unidades de trabalho da mesma organização localizadas em países diferentes. Já o segundo, *Offshore Outsourcing*, caracteriza-se pela terceirização de um serviço feito por uma empresa à uma outra localizada em outro país.

Embora este tipo de trabalho traga diversos benefícios para as empresas, o desenvolvimento distribuído de software (DDS) também acentua muitos dos problemas encontrados no desenvolvimento de software co-localizado. Além disso, o DDS ainda impõe novas dificuldades que podem resultar na falha do projeto se as mesmas não forem mitigadas.

Segundo Prikladnicki (2009) esses desafios podem ser divididos em 3 categorias: pessoas, processos e organização. Em GSD o time do projeto está distribuído, por isso a comunicação informal, percepção das tarefas desenvolvidas, aquisição de confiança são alguns dos problemas que compreendem comunicação, coordenação e habilidades interpessoais, esses são agregados na categoria de pessoas. Desafios relativos à engenharia de software, como arquitetura, engenharia de requisitos, processos de desenvolvimento, entre outros, se tornam muito mais complicados em projetos distribuídos e estão agrupados na categoria de processos. Por último, na categoria de organização, estão aqueles desafios que não estão no escopo do projeto, mas sim da empresa como um todo, propriedade intelectual, incentivos fiscais e tributários e seleção e alocação de projetos são alguns exemplos.

2.2 Modelos de Capacidade

Um modelo de capacidade tem como objetivo indicar o quão capaz uma empresa é em determinada área ou atividade. Existem diversos modelos de capacidade com ampla adoção na indústria, entre eles, CMMI-SW contínuo, eSCM [Hyde, Heston, Paulk 2006], COBIT [ISACA 2000] e etc.

No CMMI-SW, por exemplo, uma empresa pode ter um nível de capacidade alto na área de planejamento de projetos, mas ter um nível baixo na área de gerência de requisitos. Esta abordagem auxilia as empresas a focarem seus recursos para evoluir as capacidades que fazem mais sentido para o dia-a-dia da organização.

Esses modelos são adotados por muitas organizações, pois se embasam em estudos acadêmicos e nas melhores práticas realizadas na indústria, tornando-se um excelente guia para organizações que buscam melhorar os seus processos. Além disso, organizações com níveis de capacidade altos em modelos de capacidade prestigiados na indústria utilizam-se dessas conquistas para se promover e conquistar clientes que exijam fornecedores com altos níveis de qualidade.

2.3 Modelo de Capacidade WAVE

O modelo de capacidade WAVE tem como objetivo auxiliar as unidades das organizações a aumentarem a sua capacidade para desenvolver projetos com equipes distribuídas globalmente. A figura 1 apóia a explicação do modelo descrito nessa seção.

O WAVE foi o primeiro modelo de capacidade criado com foco em empresas que atuam no contexto de *offshore insourcing*, mas segundo Prikladnicki (2009) o WAVE pode, também, ser usado por empresas que trabalhem com *offshore outsourcing*.

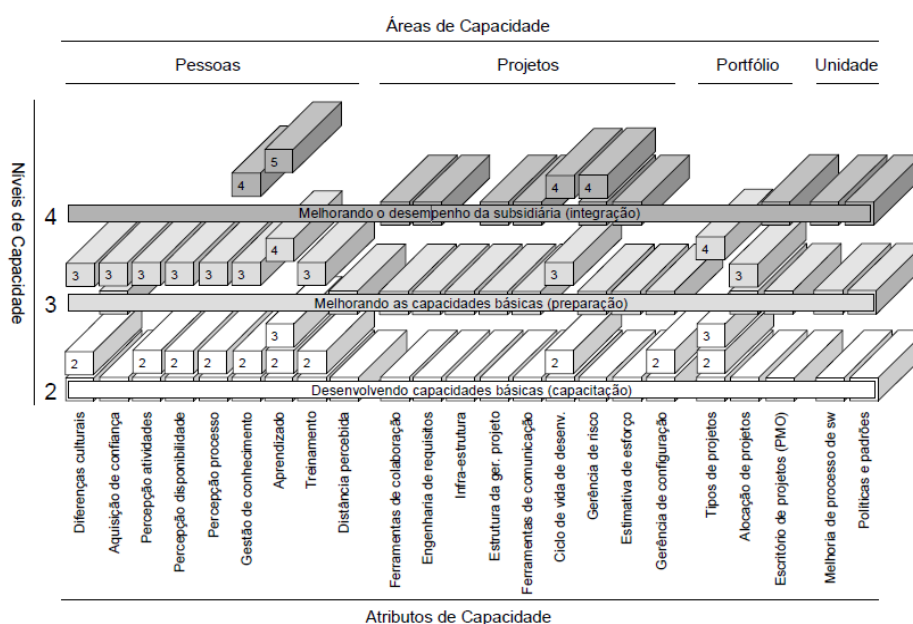


Figura 1: Níveis de capacidade do modelo WAVE [Prikladnicki 2009]

O modelo é dividido em quatro áreas de capacidade, a saber: “Pessoas”, “Projetos”, “Portfólio” e “Unidade”. Essas áreas de capacidade agrupam atributos de capacidade de naturezas comuns. Atributos de capacidade possuem objetivos e sugerem uma série de práticas para atingir seus objetivos. Para citar um exemplo, a área de capacidade de “Pessoas” tem uma série de atributos de capacidade relacionados a pessoas como “Diferenças Culturais”, “Gestão de Conhecimento”, “Treinamento em Desenvolvimento Distribuído de Software”, entre outros. O atributo de capacidade “Treinamento em DDS” tem um objetivo e três práticas. A figura 2 mostra em linguagem visual a estrutura descrita acima.

No WAVE pode-se definir o nível de capacidade de uma unidade em três escalas, por atributos, área de capacidade ou geral. À medida que uma empresa implementa práticas de um atributo ela aumenta sua capacidade nesse atributo. Ao se conquistar, por exemplo, nível dois de capacidade em todos os atributos da área de

capacidade de pessoas se obtém o nível dois na área de capacidade de pessoas. Da mesma forma que ao se conquistar o nível dois em todas as áreas de capacidade a unidade conquista nível dois de capacidade no modelo WAVE.

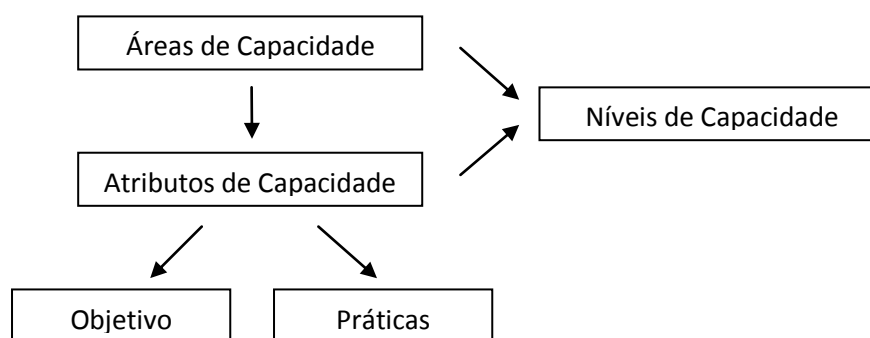


Figura 2: Estrutura do modelo WAVE

O modelo WAVE tem quatro níveis de capacidade: *ad-hoc* (nível um), capacitação (nível dois), preparação (nível três) e integração (nível quatro). No primeiro nível, *ad-hoc*, se encontram aquelas unidades que estão em um nível inicial no uso de GSD, implementando poucas práticas e normalmente sem nenhum embasamento ou plano de melhoria. Unidades em capacitação já implementaram práticas básicas que facilitam a execução de projetos no contexto de GSD. No nível de preparação as capacidades básicas são melhoradas e passam a ser executadas em múltiplos projetos de forma padrão. Por fim, as unidades no nível de capacidade de integração já podem ter projetos com dependências entre mais de uma unidade em cenários mais complexos, além disso, padrões para o trabalho no contexto de GSD são criados em um nível organizacional.

3 Método de avaliação para o WAVE

Para identificar o nível de capacidade de uma unidade de uma organização, no modelo de capacidade WAVE, é preciso analisar seus processos, artefatos e políticas. Estas informações demonstrarão quais práticas estão sendo implementadas na unidade e, a partir disso, pode-se mensurar o nível de capacidade da mesma.

Esta seção tem por objetivo, descrever como os dados para avaliação foram obtidos e quais artefatos foram criados para auxiliar no processo de definição da capacidade no modelo WAVE das unidades das empresas.

3.1 Identificação dos dados para avaliação das empresas

Quando o modelo de avaliação WAVE estava em fase de elaboração, foram conduzidas entrevistas em cinco empresas que trabalhavam com desenvolvimento de software distribuído. Estas entrevistas tinham como objetivo entender as diferenças e semelhanças entre os modelos de negócios de DDS, principalmente o *offshore outsourcing* e o *offshore insourcing*.

Foram realizadas mais de três entrevistas em cada uma destas empresas e, além disso, a pauta da entrevista tinha o intuito de cobrir praticamente todos os processos e ações que permeiam o DDS da unidade da organização. Sendo assim, identificou-se a oportunidade de utilizar estes dados para classificar o nível de capacidade dessas empresas.

Para este artigo foram utilizadas as entrevistas de duas empresas, ambas no modelo de offshore insourcing sendo que, uma delas também desenvolve projetos de *outsourcing*. As duas empresas estão localizadas no parque tecnológico da PUCRS - TECNOPUC. Cada entrevista tem, em média, uma hora de duração.

Deve-se salientar que essas entrevistas, na ocasião em que foram criadas, não tinham como um de seus objetivos servir como guia para avaliações do modelo WAVE para as empresas entrevistadas, por isso algumas entrevistas não abordam todos os temas importantes para uma avaliação criteriosa do modelo de capacidade WAVE. Identificamos esse ponto como uma limitação para o processo de avaliação.

3.2 Criação de artefatos para auxiliar na definição de capacidade

Com as unidades das organizações escolhidas (processo de escolha será melhor explicado na seção 4.1) e as entrevistas realizadas, iniciou-se a construção de um material com o intuito de auxiliar a transposição dos dados coletados para os níveis de capacidade do modelo WAVE para essas duas unidades. Este artigo não pretende propor um método formal e final de avaliação de empresas para o WAVE, isso será desenvolvido em trabalhos futuros.

Para realizar a avaliação destas unidades, com base nas entrevistas colhidas, foram criadas três planilhas, uma para cada nível de capacidade do modelo WAVE, excluindo o primeiro nível, *ad-hoc*, pois o mesmo não tem nenhuma prática associada e por isso não tem como ser avaliado. As planilhas em questão contêm divisões para cada área de capacidade e, dentro de cada uma, encontra-se a descrição de todos os atributos de capacidade da área para o nível analisado. Além da descrição e do objetivo do atributo de capacidade, a planilha possui colunas para que o avaliador preencha com as informações recebidas, que no caso deste artigo, são as oriundas das entrevistas

WAVE		Avaliação						
Atributos Esperados	Práticas		Evidências		Evidências Indiretas		Processos	Observações
	Sigla	Descrição	Exemplos	Encontradas	Exemplos	Encontradas		
Diferenças culturais	Cult1	+	+		+			
	Cult2	+	+		+			
Aquisição de Confiança	Conf1	+	+		+			
	Ativ1	+	+		+			
Percepção (awareness) sobre as atividades	Ativ2	+	+		+			
	Proc1	+	+		+			
Percepção (awareness) sobre o processo	Proc2	+	+		+			
	Disp1	+	+		+			
Percepção (awareness) sobre a disponibilidade de pessoal	Disp2	+	+		+			
	Conh1	+	+		+			
Gestão de conhecimento	Conh2	+	+		+			
	Apri1	+	+		+			
Aprendizado	Apri2	+	+		+			
	Apri3	+	+		+			
Treinamento em DDS	Trei1	+	+		+			
	Trei2	+	+		+			
Distância percebida entre as unidades distribuídas	Perci1	+	+		+			

Figura 3: Exemplo da planilha de avaliação

realizadas nas empresas. As colunas que necessitam da inclusão de dados do avaliador são assim classificadas: “Evidências”, “Evidências Indiretas”, “Processos” e “Observações”. Exemplo na figura 3.

Depois de realizada a categorização dos dados nas planilhas, deve-se preencher uma coluna chamada “Resultado”, esta deve receber um valor entre 0 e 1, para cada prática de cada atributo, representando o nível de implantação da respectiva prática na empresa. A planilha converte a nota em categorias, onde: nota 0 a 0,33 para “Não Implementado”; 0,33 a 0,67 para “Parcialmente Implementado”, de 0,67 para cima “Largamente Implementado” e se a nota for 1, a prática fica com o status de “Totalmente Implementado”. As práticas enquadradas nas categorias “Largamente Implementado” e “Totalmente Implementado” são consideradas como implementadas com sucesso. Esses intervalos foram definidos através do estudo de outros modelos de avaliação, utilizamos o padrão usado no modelo de avaliação do MPS.BR [SOFTEX 2009].

Com estes artefatos à disposição, o avaliador pode organizar as informações obtidas sobre as evidências e processos nas unidades que trabalham no contexto de GSD. Com os artefatos preenchidos corretamente pode-se dar uma nota para a empresa em relação a cada prática do modelo WAVE.

Para agregar valor a essas planilhas, foi criado um “compilador de resultados” que tem, como dados de entrada, o resultado das avaliações realizadas nas planilhas descritas anteriormente. Este compilador analisa os dados recebidos e provê uma lista de sugestões de melhorias.

O “compilador de resultados” é uma planilha *Excel* imbuída de código *C#*. Nesta planilha, implementou-se uma série de regras onde, dados os resultados do avaliador sobre a empresa, o compilador pudesse sugerir melhorias à empresa a partir de uma base de regras sintáticas e semânticas que foram identificadas durante o trabalho. A

medida que mais empresas forem avaliadas e o grupo MuNDDOs [Prikladnicki, Marczak e Audy 2006] tiver mais conhecimento sobre a melhor forma de evolução dentro do modelo WAVE, mais regras podem ser inseridas para aumentar a relevância do compilador e do próprio modelo WAVE.

Regras sintáticas são válidas quando a forma de uma determinada linguagem está correta, por isto, neste contexto, podemos citar como exemplo de regra incorreta o fato de uma unidade ter um atributo de capacidade “X” no nível três totalmente implementado, enquanto que o mesmo atributo, no nível dois, não foi totalmente implementado.

Regras semânticas, por outro lado, dão sentido ao conteúdo e, neste caso, uma regra semântica poderia, como exemplo, indicar que as unidades que trabalham em um contexto de *offshore insourcing*, deveriam dar maior prioridade para aumentar o seu nível de capacidade na área de capacidade de pessoas.

4 Avaliação de duas empresas no modelo WAVE

Este capítulo tem como objetivo, demonstrar a realidade das empresas escolhidas para a avaliação, indicando as hipóteses levantadas e discutindo sobre os resultados encontrados.

4.1 Perfil das empresas escolhidas

Foram escolhidas para avaliação duas empresas que trabalham dentro do contexto de desenvolvimento distribuído de software global. Ambas estão instaladas no TECNOPUC, pólo tecnológico da PUCRS, que é a instituição que acolhe o grupo de pesquisa denominado MuNDDoS.

Conforme referido no capítulo 3, ambas as empresas escolhidas já tinham respondido às entrevistas durante a concepção do modelo WAVE, com o intuito de entender melhor os desafios que as empresas enfrentam no contexto de GSD. O roteiro das entrevistas guardava grande semelhança com as práticas incorporadas no modelo WAVE e, por este motivo, foi possível utilizar estas mesmas entrevistas no processo de avaliação.

Além das duas empresas instaladas no TECNOPUC, foram realizadas, também, entrevistas com outras empresas canadenses, mas, para este artigo, foram avaliadas somente as brasileiras. Esta opção deve-se ao fato, principalmente, da facilidade de conseguir as informações que faltaram nas entrevistas, tendo, a partir de

questionamentos feitos diretamente aos funcionários, garantido uma maior veracidade e confiabilidade nos resultados.

4.1.1 Empresa A

A empresa A faz parte de um grupo de empresas, sendo a responsável por prestar serviços de informática para as empresas deste grupo, caracterizando-se, portanto, como uma empresa que realiza *insourcing*. Além disto, também desenvolve alguns projetos para empresas fora do grupo, habilitando-se, então, como uma empresa com operações de *insourcing* e *outsourcing*.

As empresas do mesmo grupo estão localizadas na Europa, por isso as suas relações caracterizam um modelo de *offshore insourcing*. Já as operações de *outsourcing* são, na maioria das vezes, *inshore*. Habitualmente, a empresa se encarrega de todo o ciclo de desenvolvimento de projetos de software, tanto para os projetos de *insourcing* quanto para os de *outsourcing*.

Para melhorar os seus processos e atender as demandas de qualidade exigidas pelo grupo, a empresa buscou a certificação nível 3 no CMMI. Importante identificar, também, que a empresa possui sete anos de operação e 300 funcionários.

4.1.2 Empresa B

A empresa B é uma organização que possui quatro centros de desenvolvimento globais, sendo que um deles fica localizado no TECNOPUC. As operações realizadas nos centros de desenvolvimento globais são somente de *insourcing*. A unidade em análise presta serviços de desenvolvimento, manutenção, testes e qualquer outra demanda advinda da matriz.

A unidade de desenvolvimento, localizada no Brasil, é certificada no nível de maturidade 3 do CMMI, tendo oito anos de operação e contando com mais de 400 funcionários.

4.2 Hipóteses

Com base em um conhecimento inicial sobre as empresas que iriam ser avaliadas, no modelo de capacidade WAVE, foram criadas duas hipóteses:

- **H1**: Modelo WAVE, depois de aplicado em uma empresa, consegue mostrar caminhos para a mesma melhorar os seus processos.

- **H2**: Os artefatos, gerados por este artigo, são adequados para a avaliação do modelo de capacidade WAVE.

4.3 Processo de avaliação

O processo de avaliação, utilizado nas empresas em análise, foi dividido em 4 passos, a saber:

- Embasamento Teórico;
- Preparação;
- Avaliação;
- Análise.

O primeiro passo, realizado antes da escolha das empresas a serem avaliadas e da construção dos artefatos usados para isso, pertence à fase identificada como “Embasamento Teórico”. Neste momento, realizou-se uma revisão teórica da disciplina de desenvolvimento global de software e do modelo de capacidade WAVE por todos os envolvidos na pesquisa. Essa fase foi primordial, visto que propiciou maior clareza sobre os desafios do trabalho a ser desenvolvido e auxiliou nas tomadas de decisão e prospecção de idéias ao longo da construção da pesquisa.

Na fase de “Preparação”, foram discutidas quais empresas seriam mais relevantes para o trabalho, quais seriam os dados em que iríamos nos apoiar para a avaliação de capacidade e, quais seriam os artefatos que auxiliariam na avaliação das empresas.

A questão referente aos artefatos gerou muitas idéias que serão aproveitadas em trabalhos futuros. Os artefatos foram concebidos com o objetivo de servir como base para um processo de avaliação de capacidade do modelo WAVE, suportando avaliação de documentação e aderência, inclusão de dados de entrevistados e colaboração dos mesmos na composição da nota dada pelo avaliador. Durante o processo de avaliação, notou-se a necessidade de simplificação desses artefatos, visto que as informações obtidas nas entrevistas não iriam suprir as respostas para todos os pontos requeridos nos mesmos.

Além disso, ainda na fase de “Preparação”, realizou-se uma pesquisa sobre as empresas escolhidas, buscando adquirir conhecimento sobre o negócio dessas e alcançar melhor proveito das informações obtidas nas entrevistas.

Na fase de “Avaliação” foi desenvolvido um processo para avaliar as empresas escolhidas conforme apresentado na figura 4.

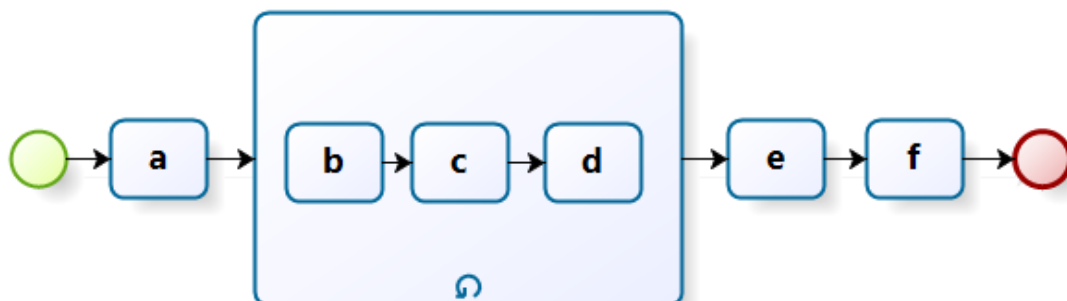


Figura 4 - Processo de Avaliação

- **a:** Instanciar os artefatos de avaliação para a empresa a ser avaliada;

Primeiramente deve-se instanciar os artefatos, gerados na seção 3, para as empresas escolhidas. Para isto, basta o preenchimento de algumas informações organizacionais necessárias, como: tempo de projetos distribuídos, níveis de dispersão das equipes, identificar se é do tipo *outsourcing*, *insourcing* ou ambos, etc.

- **b:** Depurar as entrevistas realizadas;

Depois, dá-se início ao estudo das entrevistas e se transcreve as informações contidas nas mesmas para as dentro das colunas de “evidências”, “evidências indiretas” e “observações” das planilhas de avaliação.

- **c:** Avaliação das empresas;

Com a planilha de avaliação preenchida, inicia-se a avaliação da empresa dentro do modelo de capacidade WAVE. Para atingir esse objetivo é definida uma nota para cada prática do modelo.

- **d:** Análise de lacunas;

Busca-se identificar quais práticas não foram questionadas durante as entrevistas e que, por sua vez, prejudicariam a avaliação da empresa no modelo de capacidade WAVE.

- **e:** Busca de outras fontes para complementar a avaliação;

Se for identificado que as entrevistas não forneceram dados suficientes para inferir o nível de capacidade de determinado atributo de conhecimento no modelo WAVE, deve-se procurar profissionais que detenham conhecimentos sobre os processos da empresa para que possam aprofundar as respostas. No caso deste trabalho, os

membros do grupo de pesquisa MuNDDos detinham este conhecimento e puderam contribuir com as informações que faltavam.

- f: Propostas de melhorias.

Ao final da avaliação pode-se, com base nos resultados e nos objetivos da empresa, propor melhorias para que as empresas possam focar nos pontos mais importantes que ainda necessitam de atenção, dentro do contexto de desenvolvimento distribuído de software.

É importante frisar que os passos “b”, “c” e “d”, desta fase de “Avaliação”, são recursivos, pois, caso perceba-se a necessidade de repetição da depuração das entrevistas, estes processos podem ser efetuados novamente. Posto isso, frisa-se que, durante a avaliação da empresa A, os processos “b”, “c” e “d” foram executados duas vezes, pois, no final do primeiro ciclo, notou-se um grande amadurecimento no entendimento dos processos da empresa e uma oportunidade para tirar melhor proveito das entrevistas realizadas.

4.4 Resultado da avaliação

Nesta seção serão apresentados os resultados das avaliações das capacidades das empresas escolhidas no modelo WAVE. No apêndice A foi incluída uma parte da planilha de avaliação do nível 1 de capacidade da área de capacidade de Pessoas para ilustração.

Nas seções 4.4.1 e 4.4.2 serão apresentadas tabelas que resumem os resultados obtidos durante a avaliação. As tabelas contém a área de capacidade avaliada, a quantidade de práticas dessas áreas para cada nível de capacidade do modelo WAVE, quantas dessas foram implementadas pela empresa, e por fim uma porcentagem indicando quantas da totalidade de práticas de determinado nível foram implementadas. Para melhorar a apresentação da tabela a coluna “Existentes/Implementadas” ficou com fundo vermelho quando as práticas implementadas de um determinado nível não chegava a 33%, amarelo quando ficava entre 33% e 66% e verde se a quantidade de práticas implementadas era maior do que 66%.

4.4.1 Empresa A

Seguem as tabelas que resumem a avaliação da empresa A no modelo de capacidade WAVE:

Tabela 1 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Pessoas para a empresa A

Área de Pessoas	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	17	11	65%
Nível 3	10	1	10%
Nível 4	2	0	0%
Somatório	29	12	41%

Tabela 2 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Projetos para a empresa A

Área de Projetos	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	11	10	91%
Nível 3	9	6	67%
Nível 4	8	3	38%
Somatório	28	19	68%

Tabela 3 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Portfólio para a empresa A

Área de Portfólio	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	5	5	100%
Nível 3	4	2	50%
Nível 4	2	0	0%
Somatório	11	7	64%

Tabela 4 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Unidade para a empresa A

Área de Unidade	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	2	2	100%
Nível 3	2	2	100%
Nível 4	2	0	0%
Somatório	6	4	67%

4.4.1.1 Análise Crítica

Percebe-se que a empresa A investiu mais nas áreas de capacidade relativas a “Projetos”, “Portfólio” e “Unidade”.

Empresas que investem em modelos de qualidade, CMMI por exemplo, tendem a ter as áreas de capacidade de “Portfólio” e “Unidade” melhor desenvolvidas, afinal essas áreas têm diversas práticas que dizem respeito aos processos da empresa, pontos que são focados também nos modelos de maturidade comuns. No entanto a empresa A, por mais que tenha seus processos definidos, tem pouca ou nenhuma integração com os

processos das empresas parceiras deixando de atender, por causa disso, as práticas de nível 4 das áreas de capacidade da “Unidade” e “Portfólio”.

As práticas relacionadas aos projetos também são amplamente atendidas nos níveis iniciais. A empresa já possui um processo consolidado para lidar com a maioria dos problemas de engenharia de software e, por isso, implementa 91% das práticas do nível 2 do WAVE. Convém salientar, no entanto, que a empresa A ainda não adaptou os seus processos para os problemas específicos do GSD, diminuindo consideravelmente a sua capacidade nos níveis subsequentes, onde é exigida uma maior integração com as outras unidades ou empresas parceiras.

A área de capacidade que recebeu menor atenção da empresa foi a de pessoas, onde embora os processos da mesma sejam abrangentes, seus esforços para conscientização e preparação dos seus funcionários para os desafios do desenvolvimento distribuído ainda é fraca ou de iniciativa exclusiva de alguns setores da empresa.

4.4.2 Empresa B

Seguem as tabelas que resumem a avaliação da empresa B no modelo de capacidade WAVE:

Tabela 5 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Pessoas para a empresa B

Área de Pessoas	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	17	14	82%
Nível 3	10	8	80%
Nível 4	2	0	0%
Somatório	29	22	76%

Tabela 6 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Projetos para a empresa B

Área de Projetos	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	11	10	91%
Nível 3	9	7	78%
Nível 4	8	3	38%
Somatório	28	20	71%

Tabela 7 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Portfólio para a empresa B

Área de Portfólio	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	5	5	100%

Nível 3	4	4	100%
Nível 4	2	2	100%
Somatório	11	11	100%

Tabela 8 - Resumo da avaliação da área de capacidade de Unidade para a empresa B

Área de Unidade	Práticas Existentes	Práticas Implementadas	Existentes / Implementadas
Nível 2	2	2	100%
Nível 3	2	2	100%
Nível 4	2	2	100%
Somatório	6	12	100%

4.4.2.1 Análise Crítica

A empresa B, embora tenha o mesmo nível de maturidade do CMMI que a empresa A, obteve um nível de capacidade bem maior no modelo WAVE. Isso é procedente pelo fato desta empresa ter maior experiência no desenvolvimento distribuído de software e por ela interagir com um maior número de unidades, provavelmente forçando-a a melhorar os seus processos.

A área de capacidade de pessoas foi muito bem explorada pela empresa B. Esforços em nível global para integração do time distribuído e consciência da diversidade de culturas, entre outros fatores, colaboraram para o alto grau de capacidade da empresa nesta área.

Embora a empresa B tenha visível cuidado na melhoria de suas práticas relacionadas à engenharia de software em nível global, ela ainda peca em alguns fatores como: ferramentas de colaboração integradas em todas as unidades e estimativas de esforço sem definição ou padrão entre as unidades.

Por fim, as áreas de capacidade de “Unidade” e “Portfólio” foram avaliadas com o máximo de capacidade de acordo com o modelo WAVE. Isso se deve à forte integração dos processos, políticas e padrões da empresa B entre todas as suas unidades.

4.5 Melhorias sugeridas pelo modelo WAVE

A partir da avaliação de capacidade das empresas no modelo WAVE e das informações sobre o tipo de trabalho e objetivos das empresas avaliadas, é possível realizar uma série de sugestões de melhorias para auxiliar as unidades a trabalhar melhor dentro do contexto do desenvolvimento distribuído. Além disso, a empresa pode

valer-se da planilha de avaliação para verificar em quais pontos ela pode promover melhoras.

4.5.1 Empresa A

A empresa A possui dois pontos que necessitam de melhoria imediatamente. O primeiro é quanto à conscientização e treinamento das suas equipes para entender os desafios do desenvolvimento de software distribuídos e como lidar com eles. Este esforço pode ocorrer primeiro em alguns projetos, visando identificar quais ações foram mais efetivas e apontando possibilidades de melhorias nas mesmas. Depois deste primeiro momento, expandir, para as outras equipes da unidade de desenvolvimento.

Para melhorar a comunicação e coordenação com as empresas parceiras, é importante que a empresa A busque coordenar as suas ações e processos juntamente com as empresas parceiras, identificando pontos de sincronismo e documentos padrões.

4.5.2 Empresa B

A empresa B mostrou, a partir da avaliação, que sua capacidade para desenvolver software distribuído é considerável. No entanto, o modelo WAVE identificou uma série de pontos de melhoria que podem contribuir com os objetivos da empresa.

O primeiro ponto a destacar é que a maioria das práticas que a empresa implementou não foram plenamente atendidas, ou seja, que estas práticas possuem, ainda, pontos a serem melhorados. Estes pontos foram descritos nas planilhas de avaliação. Um exemplo é a prática de nível 3 do atributo de capacidade “Iniciativas de melhoria de processos de software” onde, embora todas as unidades tenham processos e iniciativas de melhoria sincronizadas, algumas dessas unidades têm métricas mais arrojadas e cobradas que as outras, ocasionando um maior cumprimento ou não do processo, dependendo da unidade em análise. A nota desta prática foi de 0,7, sendo portanto, considerada como totalmente implementada mas que possui oportunidades de melhoria.

Outra questão importante a ser considerada, é que a empresa não tem a parte de engenharia de requisitos padronizada através das unidades, causando problemas durante o desenvolvimento dos projetos.

5 Discussão

5.1 Satisfação das Hipóteses

A partir da avaliação das duas empresas, foi possível verificar a validade das hipóteses levantadas na seção 4.2. Segue a análise:

- **H1:** O modelo WAVE, depois de aplicado em uma empresa, consegue mostrar caminhos para a mesma melhorar os seus processos.

- **Análise:** A partir das avaliações das empresas, consegue-se observar diversos pontos de melhorias e razões para a existência dos problemas relacionados ao desenvolvimento distribuído de software, conforme demonstrado na seção 4.4.

- **H2:** Os artefatos, gerados por este artigo, são adequados para a avaliação do modelo de capacidade WAVE.

- **Análise:** Os artefatos são suficientes para a avaliação do modelo WAVE dentro do contexto deste trabalho, porém, os artefatos gerados, deverão ser refinados ou substituídos quando se decidir pelo desenvolvimento de um método formal de avaliação para o modelo WAVE.

5.2 Melhorias sugeridas para o processo e artefatos de avaliação.

Embora grande parte dos artefatos necessários para a definição do nível de capacidade de uma empresa para o modelo WAVE já tenham sido gerados neste trabalho, os mesmos não podem ser usados pelo mercado neste momento. Os artefatos não possibilitam a um conhecedor de GSD avaliar a sua empresa no modelo de capacidade WAVE, pois o avaliador deve, pela forma como foram construídas as planilhas, ser um especialista no modelo WAVE. Além disso, esse artigo não propõe um guia de avaliação para o modelo.

Devido à limitação citada, foram identificados dois possíveis caminhos a serem seguidos para evoluir o trabalho apresentado, para uma proposta de metodologia de avaliação para o modelo WAVE.

A primeira opção segue do ponto em que este artigo termina. Para que esses artefatos sejam usados por diversos profissionais, deve-se criar um treinamento para o modelo WAVE e um guia detalhado de como conduzir as entrevistas, analisar os materiais coletados e utilizar os artefatos de avaliação propostos neste artigo. Este modelo já é conhecido e é adotado por diversos modelos de capacidade e maturidade como o CMMI e MPS. BR [SEI 2001] [SOFTEX 2009].

Outra opção a ser considerada, seria a de mudar o método de avaliação para que o avaliador não necessitasse de nenhum tipo de conhecimento sobre o WAVE ou GSD. Neste caso em análise, poderia se criar uma *survey* cujas respostas, automaticamente, indicariam quais as práticas que são implementadas pelas empresas dando o resultado sobre o nível de capacidade da empresa. Para este segundo modelo apresentado, com a possibilidade de criação de uma *survey*, seria ainda mais relevante o “compilador de resultados” gerado neste trabalho, pois ele tornaria possível, através dos dados gerados pela *survey*, que a empresa obtivesse informações relevantes de pontos a serem melhorados sem nenhuma interação com especialistas em GSD. Já existem *surveys*, com objetivos semelhantes ao citado neste artigo, onde o trabalho desenvolvido pelo modelo de maturidade PRADO é um exemplo [Archibald 2001].

5.3 Melhorias sugeridas para o modelo WAVE

Durante o processo de avaliação das empresas, ocorreram alguns problemas de compreensão de nomenclatura nas práticas do modelo WAVE. Essas falhas permitem que um mau entendedor avalie as empresas de forma errônea, possibilitando, assim, que uma empresa atinja um nível de capacidade X sem ter atingido o nível X-1 em determinado atributo de capacidade. Pode-se citar como exemplo deste problema detectado o caso do atributo “Tipos de Projeto” que, para ser atingido no nível 3, necessita que a unidade realize testes em módulos desenvolvidos por outra unidade; enquanto que, para ser atingido no nível 4, a unidade deve realizar módulos para projetos desenvolvidos por outras unidades. Isso faz com que uma empresa possa ter o nível 4 atingido, mas não o 3. Esse caso acontece também em outros atributos do modelo WAVE. Propõe-se uma revisão do modelo de capacidade WAVE para melhorar a sua nomenclatura para processos formais de avaliação a serem criados futuramente.

Outro ponto de melhoria para o WAVE seria aumentar a descrição das práticas dos atributos de capacidade, ou definir algo como “ações” que implementam essas práticas. Notou-se durante a avaliação que o modelo é, nesse ponto, muito genérico, por esta razão a empresa B conseguiu implementar 100% das áreas de capacidade de portfólio e unidade.

Notou-se que empresas com *backgrounds* e objetivos diferentes, de fato, evoluem suas capacidades em desenvolvimento de projetos distribuídos de formas distintas. O modelo WAVE poderia definir algumas variáveis e incluir as mesmas em suas análises, estas acrescentariam relevância nas sugestões de melhoria geradas a partir da avaliação das empresas no modelo.

Outra percepção importante é que a avaliação do modelo não é complexa e pode, de maneira rápida, ajudar a inferir os problemas da organização de forma relevante, portanto, iniciativas para difundir o modelo na indústria seriam interessantes.

A criação de regras sintáticas e semânticas para definir sugestões de melhorias seriam muito interessantes. As mesmas poderiam alimentar o banco de regras do compilador de resultados proposto neste projeto.

6 Conclusão e trabalhos futuros

Com os resultados iniciais obtidos, chegou-se a conclusão que o modelo WAVE identifica e atende a maioria dos problemas e desafios do GSD.

Após a realização das avaliações, não se identificou, nas entrevistas, nesta fase do trabalho, nenhum ponto que devesse ser avaliado e que pudesse faltar no modelo utilizado. A amostragem de duas empresas foi pequena, mas em compensação, ambas tinham uma experiência bem relevante com desenvolvimento distribuído. Deve-se salientar que as entrevistas não tinham como objetivo, quando foram criadas, servir como base para uma avaliação desse modelo, por isso elas não possuíam detalhes que seriam relevantes para a avaliação.

Além disso, pode-se afirmar que a avaliação de capacidade das empresas no modelo WAVE possibilita mostrar os pontos fracos e, também, as oportunidades de melhoria. No que diz respeito aos artefatos gerados, acreditamos que eles possam ser utilizados como uma sólida base para se propor um método de avaliação para o modelo WAVE.

Acreditamos que esse artigo abra espaço para um trabalho mais amplo com o objetivo de propor um modelo de avaliação formal para o modelo WAVE. Isso seria ideal para aumentar a relevância do modelo, fazendo com que mais empresas possam ser avaliadas de uma forma simples e por consequência melhorar a capacidade das empresas que trabalham no contexto de GSD.

Apêndice A – Exemplo de artefato de avaliação simplificado para avaliação nesse artigo.

WAVE			Avaliação			Resultado	
Atributos Esperados	Práticas		Evidências	Evidências Indiretas	Observações	Implantado	
	Sigla	Descrição					
Diferenças culturais	Cult1	+	Os integrantes do projeto e o cliente identificam diferenças culturais, as mesmas atrapalham o processo mas existe esforços para mitigar a mesma a nível de unidade.		Os processos no Brasil são menos burocráticos. Tenta-se mitigar informalmente a falta de formalismo.	1	TI
	Cult2	+	Existem treinamentos para ensinar os processos da empresa com objetivo de melhorar a os problemas de diferença cultural através do formalismo. Além disso treinamentos de softskills sob demanda são realizados.	O gerente dos projetos é responsável por dar dicas e guiar as pessoas para lidar com as diferenças culturais.		0,8	LI
Aquisição de Confiança	Conf1	+	Se entende a necessidade de confiança, a empresa busca isso através do formalismo. Viagens melhoram a aquisição de confiança também.			1	TI
	Ativ1	+	Conference call periódicas, EPM e site de colaboração de documentos.			1	TI
Percepção (awareness) sobre as atividades	Ativ2	+	Conference call periódicas, site de colaboração de documentos, reuniões para acompanhamento de marcos do projeto.			0,8	LI

Referências

- Aspray, W., Mayadas, F., Vardi, M. Y., Editors, “Globalization and Offshoring of Software,” A Reporto of the ACM Job Migration Task Force, Association for Computing Machinery, 2006.
- Boehm, B., “A View of 20th and 21st Century Software Engineering,” In Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering, 12-29, Shanghai, 2006.
- Ramamani, M., “Offshore Subsidiary Engagement Effectiveness: The Role of Subsidiary Capabilities and Parent – Subsidiary Interdependence,” Conference of Midwest United States Association for IS, pp. 7580, 2006.
- Prikladnicki, R. Damian, D. Audy, J. “Patterns of Evolution in the Practice of Distributed Software Development in Wholly Owned Subsidiaries: A Preliminary Capability Model”. Global Software Engineering, 2008. ICGSE 2008. IEEE International Conference. Banfgalore, 2008.
- Prikladnicki, R. “Padrões de Evolução na Prática de Desenvolvimento de Software em Ambientes de Internal Offshoring: Um Modelo de Capacidade.” Tese de Doutorado, PPGCC, Faculdade de Informática, PUCRS, 2009.
- SOFTEX “Guia Geral 2009 – MPS.BR” ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX , 2009.

- Prikladnicki, R., Galarraga, O, “MA-MNC: Modelo de Avaliação para Grupos Cooperados de Empresas que Implementam o Modelo MR-MPS”, Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Ouro Preto, 2009
- SEI - Software Engineering Institute, “Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement, Version 1.1: Method Definition Document (SCAMPI, V1.1)”, CMU- Carnegie Mellon University, 2001.
- Hyder, E., Heston, K., Paulk, M, “The eSCM-SP v2.01: Model Overview” Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2006.
- ISACA - Information Systems Audit and Control Association & Foundation, “IT governance framework”, 2000.
- Herbsleb, J. D., Moitra, D., “Guest editor’s introduction: global software development“, IEEE Software, 18(2), 2001
- Prikladnicki, R., Audy, J., “Desenvolvimento Distribuído de Software” Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.
- Carmel, E., Tija, P. “Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to aGlobal Work-force.” Cambridge University Press, Cambridge (2005).
- PRADO, D., ARCHIBALD, R. “Pesquisa sobre Maturidade em Gerenciamento de Projetos - Relatório Anual 2006” 2006
- BRASSCOM “BRAZIL IT BPO BOOK”, 2009.
- Prikladnicki, R., Marczak, S., Audy, J., “MuNDDoS: A Research Group on Global Software Development” IEEE International Conference on Global Software Engineering, 2006.