

Projeto 1.10

Qualidade no Setor de Software Brasileiro: Uma Análise das Práticas das Organizações

Mauro Oddo Nogueira / Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Objetivos

A utilização dos princípios de Gestão da Qualidade na indústria desenvolvedora de software é, em comparação com a indústria manufatureira, uma prática razoavelmente recente, especialmente no Brasil.

Assim, inúmeras dúvidas ainda pairam quanto ao que é realmente praticado pelas organizações desse segmento e, sobretudo, quanto à efetividade dos modelos formais de Gestão da Qualidade no que tange a Engenharia de Software e a Engenharia da Qualidade.

A presente tese objetivou lançar um olhar sobre esse segmento a partir da perspectiva das Engenharias de Software e da Qualidade.

Esse olhar, baseado em estudos experimentais, possibilitou que se sistematizasse inúmeras informações acerca da indústria de software no Brasil; que se identificasse quais práticas de Engenharia de Software são de fato relevantes para a qualidade; e os impactos da adoção dos diversos modelos formais de Sistemas de Gestão da Qualidade nas práticas das organizações que desenvolvem de software no país.

Esse objetivo traduziu-se na seguinte hipótese de trabalho:

“A utilização de Sistemas de Gestão da Qualidade em processos de desenvolvimento de software não implica na adoção dos métodos e práticas propugnados pelas Engenharias de Software e da Qualidade.”

Metodologia

A Qualidade na indústria do software no Brasil tem sido objeto de um estudo continuado que fornece uma análise que tem sido capaz de descrevê-la de um modo bastante consistente, quer seja pela forma e pelo conteúdo dessa descrição, quer seja pela regularidade – e pela conseqüente série histórica produzida (1993, 1995, 1997, 1999 e 2001) – com que vem sendo realizado. Tais características atribuem a esse trabalho uma posição de elevada relevância para todos aqueles que, quaisquer que sejam as suas motivações, desejam conhecimentos e informações acerca do setor. Esse estudo é conduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, através da Secretaria de Política de Informática – Sepin.

Trata-se de uma pesquisa bienal que tem por objetivo apresentar uma descrição do setor (considerando o conjunto de empresas que desenvolvem software no Brasil) no que se refere aos diversos aspectos relacionados à Gestão da Qualidade e à Qualidade em Software. O trabalho intitula-se “*Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro*” (MCT/SEPIN, 1995, 1997b, 2000 e 2002), tendo sido desenvolvido e no âmbito do Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade - SSQP/SW-PBQP.

Tomando como base dados obtidos nos questionários respondidos para essa pesquisa, o presente trabalho efetua uma análise que se baseia em métodos de estatísticos destinados ao estabelecimento de correlações entre variáveis e análise de correlação multi-variáveis. Desse modo, é possível que se verifique a veracidade da hipótese inicial estabelecida e se alcance o objetivo inicialmente traçado; ou seja, os resultados desse tipo de análise permitiram inferir se as práticas e métodos de Engenharia de Software, bem como a adoção dos diversos padrões estabelecidos para a qualidade em processo de software e para a Gestão da Qualidade, são efetivamente utilizados e quais os impactos de sua utilização nas práticas gerenciais e nas práticas quotidianas da indústria de software que atua no país.

O desenvolvimento e apresentação do trabalho realizado encontram-se estruturados em oito capítulos – sendo o primeiro deles a **Introdução** –, sete apêndices e um anexo, a saber:

O **Capítulo 2 – O Processo de Software** contém uma descrição dos principais modelos de processo e de Sistema de Gestão da Qualidade específicos para o desenvolvimento de software. A descrição inclui um breve histórico desses modelos, suas especificidades e uma revisão da literatura acerca dos mesmos.

O **Capítulo 3 – Análise da Pesquisa Sepin** faz uma análise detalhada da pesquisa realizada pela Sepin, descrevendo seu escopo, seu contexto, sua estruturação e sua evolução. É apresentada uma discussão acerca de suas características e limitações. Uma interpretação qualitativa de seus resultados e de sua evolução permite que se delineie uma imagem razoável do panorama da indústria de software no Brasil. É também apresentada uma descrição da estrutura da Pesquisa 2001, cujos dados serviram de base para este trabalho.

O **Capítulo 4 – Pesquisa Preliminar** descreve os processos utilizados para a determinação de quais variáveis, dentre as que fazem parte dos dados da Sepin, deveriam ser consideradas relevantes em face do escopo e objetivos deste trabalho. É feito, ainda, o relato da estruturação de uma pesquisa de campo junto a especialistas em Engenharia e Qualidade em

Software no sentido de complementar a tarefa de seleção das variáveis de interesse. O capítulo apresenta a justificativa da realização da pesquisa, sua estruturação, metodologia, construção da amostra, tabulação, tratamentos e consolidação dos dados e análise dos resultados obtidos.

O **Capítulo 5 – Estudo Central** consiste em uma pesquisa explanatória conduzida a partir de análise multi-variáveis aplicada aos dados selecionados da base da Sepin. Seu objetivo é, basicamente, a verificação da veracidade da hipótese aqui formulada. O capítulo descreve a estruturação da pesquisa, a preparação e adequação das variáveis, os tratamentos aplicados e suas observações e conclusões.

No **Capítulo 6 – Pesquisa Complementar** é descrita uma nova pesquisa de campo realizada junto às organizações desenvolvedoras de software no Brasil que possuem um Sistema de Gestão da Qualidade formalmente implantado (Certificação ISO 9001 ou avaliação CMM). Tem por objetivo reproduzir parte do estudo descrito no capítulo anterior, porém utilizando-se de uma amostra mais representativa de organizações avaliadas CMM e levando em conta o fato de que foram introduzidas significativas mudanças no modelo ISO 9000 a partir da publicação de sua versão 2000.

O **Capítulo 7 – Pesquisa Final** trata de uma última pesquisa de campo realizada com o intuito de aprofundar o conhecimento acerca das organizações que adotam os modelos de Gestão da Qualidade desenvolvidos especificamente para a indústria de software baseados no conceito de “níveis de maturidade” (CMM, CMMI e MPS.BR) cujo contingente vem crescendo significativamente desde o ano de 2005.

Finalmente, o **Capítulo 8 – Conclusões** apresenta as conclusões deste trabalho e sugere possíveis desdobramentos e perspectivas para pesquisas futuras.

Resultados

Artigo Publicado: NOGUEIRA, MAURO ODDO, ROCHA, ANA REGINA CAVALCANTI DA. “Práticas Relevantes em Engenharia de Software: uma avaliação de especialistas.” *Proceedings do II Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software/SBQS*, Fortaleza, setembro, 2003.

Tese de Doutorado na Coordenação de Pesquisas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Coppe/UFRJ, com defesa perante a banca examinadora prevista para o mês de abril de 2006.

Características Inovadoras

O conjunto de estudos realizados, que permitiu que se confirmasse verificasse, através de comprovações experimentais, hipóteses que até então eram tratadas como suposições. Obteve-se, ainda, diversas novas informações acerca das organizações desenvolvedoras software. Finalmente, estruturou-se um estudo cuja metodologia pode vir a ser reutilizada em diversos estudos análogos.

Conclusões e Perspectivas Futuras

Capítulo 3 – Análise da Pesquisa Sepin

A observação do comportamento dos indicadores da pesquisa ao longo do tempo aponta para a existência de um processo contínuo de amadurecimento da indústria de software no Brasil. Entretanto, ressalva-se que, a despeito de uma evolução palpável, um longo caminho ainda precisa ser percorrido a fim de que esta atinja os patamares de desenvolvimento desejáveis. Os números diretamente relacionados à Qualidade de Software, à Gestão Empresarial e à Gestão do Conhecimento levam a crer que a incorporação da qualidade como componente da cultura das organizações participantes ainda não pode ser percebida como uma característica inerente à indústria. É fato que esta vem experimentando um crescente desenvolvimento nos aspectos relativos à qualidade de software e seus modelos de gestão.

Contudo, são valores que ainda deixam a desejar se o que se almeja é uma indústria de fato competitiva – interna ou externamente – em um cenário mundial globalizado, submetido a regras de um mercado no qual a tecnologia da informação desempenha papel chave como o principal determinante de um novo paradigma técnico-econômico.

Capítulo 4 – Pesquisa Preliminar

A principal contribuição desta pesquisa foi a determinação das Práticas de Engenharia de Software, Documentação e Ferramentas que são consideradas como relevantes para a qualidade por parte dos especialistas do setor. Além dessas, outros elementos relevantes, que não fazem parte Pesquisa Sepin, foram identificados. Os resultados detalhados encontram-se expostos no artigo “Práticas Relevantes em Engenharia de Software: uma avaliação de especialistas”.

Capítulo 5 – Estudo Central

Neste capítulo, destacam-se às seguintes observações:

I. A Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade para desenvolvimento de software está relacionada com as práticas de Gestão da Qualidade e com o nível de conhecimento dos modelos.

II. As diversas práticas ligadas à Engenharia de Software encontram-se fortemente associadas à Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade. Por outro lado, não é raro que empresas não certificadas também adotem tais práticas.

III. Apesar da correlação entre o fato das organizações possuírem Sistema de Gestão da Qualidade Certificado e adotarem as “boas práticas” tanto de Engenharia de Software, quanto de Engenharia da Qualidade não ser significativa de forma absoluta em todas as análises realizadas, essas organizações demonstram uma situação bastante mais positiva em relação a estas práticas do que aquelas que não são certificadas.

Capítulo 6 – Pesquisa Complementar

Este estudo objetivou complementar as observações realizadas a partir da base de dados da Pesquisa Sepin tendo com premissa o fato de que o universo de empresas avaliadas CMM no Brasil cresceu consideravelmente desde a realização dessa pesquisa e que uma nova versão da norma ISO 9001 foi publicada, versão esta que tem foco explícito no processo de realização do produto. As conclusões foram:

- i. Não existem diferenças significativas entre as práticas de Engenharia de Software adotadas pelas empresas avaliadas CMM e as certificadas ISO 9001:2000.
- ii. Não existem diferenças significativas entre as práticas de Engenharia da Qualidade adotadas pelas empresas avaliadas CMM e as certificadas ISO 9001:2000, salvo em relação à variável “Gestão da Qualidade”, cujos resultados apontam para uma diferenciação a favor das organizações avaliadas CMM.
- iii. As organizações certificadas ISO 9001 apresentaram respostas majoritariamente positivas para as variáveis do estudo; situação inversa da apresentada pelas não-certificadas no estudo anterior.
- iv. As principais motivações que conduzem as organizações à adoção de modelos formais de Sistemas de Gestão da Qualidade se originam de questões relacionadas à gestão organizacional, e não a determinantes meramente mercadológicos.
- v. Os resultados, no que diz respeito à gestão organizacional dos modelos de Sistema de Gestão da Qualidade se mostraram efetivamente positivos.

Capítulo 7 – Pesquisa Final

A partir da realização do estudo anterior, algumas mudanças importantes ocorreram no contexto do software, especialmente no Brasil. O primeiro foi a substituição do modelo CMM pelo CMMI. O segundo, um significativo crescimento do número de organizações avaliadas no país. O terceiro fato

foi a publicação, por parte da Sociedade Softex, do modelo para “Melhoria de Processo do Software Brasileiro – MPS.BR”, o treinamento em mais de 1000 profissionais e a avaliação das primeiras empresas segundo esse modelo.

Esses fenômenos não somente ofereceram a possibilidade de construção de uma amostra maior de empresas nessa situação – amostra, portanto, mais representativa – como também introduziram novos elementos no contexto da indústria. Como consequência desses, no mês de janeiro de 2006, o mercado brasileiro contava com um quadro conhecido de 63 organizações avaliadas segundo um dos modelos supra-citados.

Este estudo propiciou uma razoável observação do universo tratado, agregando inúmeras novas informações a seu respeito.

Seu detalhamento está disponível na tese elaborada e as limitações de espaço do presente relatório impossibilitam sua apresentação. Todavia, cabe destacar que a principal observação foi a de que, para a totalidade das questões, ou seja, para a maioria dos quesitos que compuseram o questionário, identificaram-se indícios significativos de que a adoção dos modelos baseados em “níveis de maturidade” específicos para software influencia positivamente o comportamento das organizações no que diz respeito às práticas de Engenharia de Software e da Qualidade por elas adotadas. Essa influência também é observada em relação ao nível de maturidade no qual se encontram avaliadas.

Entretanto, a despeito da aparente lógica inerente a esta hipótese, é necessário cautela em estabelecer-se a associação entre Níveis de Maturidade – ou mesmo a própria adoção dos modelos aqui tratados – com os resultados positivos. Há também uma correlação entre o porte das organizações e a adoção de modelos (e seus níveis de maturidade); havendo, portanto, a possibilidade de que seja o porte, e não o modelo, que determine esta correlação.

Assim sendo, esta hipótese necessita de um estudo comprobatório que somente poderá ser conduzido quando o universo em questão possuir uma estratificação que proporcione a significância estatística necessária. A tendência observada de que o modelo MPS.BR incorpore um maior contingente de pequenas e médias organizações a esse contexto poderá permitir que a curto prazo esse viés do estudo seja eliminado.

Capítulo 8 – Conclusões

A seguir, serão apresentadas as contribuições mais relevantes, resultantes de uma síntese das contribuições específicas de cada estudo realizado:

i. Rejeitou-se a Hipótese Inicial de trabalho, assim sendo, assume-se que a adoção de Sistemas de Gestão da Qualidade baseados em modelos específicos para desenvolvimento de software implica na adoção dos

métodos e práticas propugnados pela Engenharia de Software e pela Engenharia da Qualidade.

Constatou-se, portanto, que as organizações que possuem Certificação específica para software apresentam, no seu conjunto, práticas mais adequadas no que diz respeito à Gestão da Qualidade e à Engenharia de Software do que aquelas que não possuem. Por outro lado, e como seria de se esperar, verificou-se que o fato de uma empresa não possuir Certificação não implica, necessariamente, que essa empresa não adote os métodos, técnicas e ferramentas propugnados pelas Engenharia de Software e da Qualidade. Identificou-se, ainda, uma indicação significativa de tendência que aponta para a corroboração da hipótese de que a adoção de modelos baseados em “níveis de maturidade” específicos para a indústria de software se traduza na adoção de práticas mais adequadas às Engenharias de Software, e Engenharia da Qualidade.

Em última análise, foi possível constatar um *comportamento médio* superior por parte daquelas que são Certificadas ou Avaliadas.

Do ponto de vista comercial, o que se pode concluir dessas assertivas é que, ao se contratar uma empresa para desenvolvimento de software, a despeito de isso não ser uma garantia, o risco envolvido no caso dessa empresa ser detentora de uma Certificação ou Avaliação tende a ser reduzido. Contudo, é digno de ressalva que a esta constatação somou-se a observação de que a Certificação ISO 9001 não vem conseguindo cumprir na íntegra os objetivos a que se propõe, uma vez que verificou-se a existência de organizações que a possuem, mas que não adotam as práticas esperadas. Isso vem ao encontro daquilo que, de certo modo, o mercado já tinha conhecimento e que vem despertando inúmeras iniciativas no sentido de se reverter essa situação. Dentre elas, podem ser citadas a revisão das Normas ISO Série 9000 (Versão 2000). O que se verificou foi que as empresas que adotam essa versão da Norma se equiparam, do ponto de vista das práticas de Engenharia de Software e da Qualidade, às empresas avaliadas CMM Nível 2, com uma ligeira vantagem por parte destas.

ii. Verificou-se que a situação da indústria desenvolvedora de software no Brasil no que diz respeito à Engenharia de Software e Engenharia da Qualidade, apesar de vir apresentando significativas melhoras ao longo do tempo, ainda se encontra aquém daquilo que seria desejável para as expectativas e necessidades de um país que pretende uma maior inserção no comércio internacional. Isso se observa mais claramente pelo aspecto quantitativo; ou seja, o ainda pequeno número de organizações Certificadas ISO 9001:2000 e avaliadas CMM, CMMI ou MPS.BR, especialmente nos níveis mais altos.

Do ponto de vista qualitativo, o que se constata é que as empresas que adotam esses modelos de Sistema de Gestão da Qualidade, apresentam, de modo geral, as práticas recomendadas por ambas as disciplinas.

Entretanto, isso não ocorre com a consistência que seria desejável.

Essa constatação adquire um significado maior quando levamos em conta um possível viés “*otimista*” no conjunto de dados que compõem a amostra utilizada. Todavia, a melhora que vem sendo percebida, aliada ao potencial de desenvolvimento identificado neste trabalho, permite supor que ações coordenadas entre os diversos agentes que têm interesse direto nessa questão (Governo, Indústria e Academia) podem acelerar enormemente esse desenvolvimento.

Nesse sentido, o presente trabalho traz como contribuição relevante a indicação dos principais pontos fracos da indústria; os quais, uma vez entendidos como “oportunidades de melhoria” podem ser utilizados como subsídio para a tarefa acima proposta.

iii. Identificou-se um enorme potencial na indústria tanto para o desenvolvimento de trabalhos que tenham por objetivo dotar as organizações de um adequado Sistema de Gestão da Qualidade, quanto de provê-las do instrumental de Engenharia de Software capaz de suportar a melhoria de seus produtos e processos. Há, também, um grande potencial para a Certificação de empresas.

Aqui cabe observar que diversas empresas se encontram em condições que as permitiriam obter, sem grandes esforços, uma Certificação. As razões que as levam a não fazê-lo merecem ser objeto de uma investigação específica.

iv. Constatou-se que o impacto organizacional decorrente da implantação de um modelo formal de Sistema de Gestão da Qualidade, quer sejam os modelo CMM ou CMMI, quer seja o ISO 9001:2000 é considerado, pelas organizações que o fizeram, positivo, tendo a maioria delas declarado o registro de melhorias em praticamente todos os fatores organizacionais considerados no estudo. Além disso, a maioria das organizações declarou já ter obtido o retorno esperado.

Evidenciou-se, ainda, que são esses os principais fatores que motivaram as empresas a implantação desses modelos, em grau bem maior que daqueles fatores mercadológicos.

Esta informação se reveste de um caráter bastante relevante para o setor. É sabido que os custos para a implantação dos modelos aqui considerados são de razoável monta, principalmente para as pequenas e médias empresas. Além disso, os “custos organizacionais”, decorrentes dos impactos culturais – e seus efeitos colaterais – nas organizações, também são consideráveis.

Entretanto, conforme se evidenciou, os resultados organizacionais compensam de modo significativo os esforços necessários.

Além dessas, a presente tese produziu um conjunto de contribuições adicionais que complementam aquelas decorrentes de seus objetivos específicos:

a. As Práticas e Ferramentas de Engenharia de Software apontadas pelos especialistas como as mais relevantes para a Qualidade do Produto e/ou do Processo de Software. Acreditamos que essa indicação pode ser de grande auxílio para os Gerentes de Projeto quando da definição e planejamento do processo de software, auxiliando-os em uma tarefa que normalmente, em face da vastíssima gama de alternativas que tanto a bibliografia, quanto o mercado oferecem, muitas vezes acaba por se transformar em um processo de seleção quase que aleatório.

b. As diversas sugestões que foram apresentadas ao longo do trabalho no sentido de colaborar com a Sepin e o SSQP/SW-PBQP quando da revisão do questionário da Pesquisa Sepin, chamando a atenção para o fato de que constatou-se que o questionário, na forma como hoje se apresenta, não permite o nível de discriminação entre as diversas “categorias” de organizações que seria desejável.

Tais sugestões podem vir a contribuir para que os resultados da pesquisa forneçam informações e subsídios muito mais enriquecedores para o setor.

c. A estruturação de uma metodologia de pesquisa que, aliada àquela empregada pela Sepin na construção da base de dados, pode permitir sua reprodução em outros contextos de mercado, possibilitando um aprofundamento nos níveis de conhecimento da indústria de software como um todo.

d. Diversas constatações que podem servir como subsídios àqueles que são responsáveis pela formulação de diversas políticas, em diversos níveis e segmentos, que afetam diretamente o contexto da indústria desenvolvedora de software.

Referências Bibliográficas

(O conjunto de referências bibliográficas é demasiado extenso para fazer parte do presente relatório e estará disponível quando da publicação da tese pela UFRJ)