
Implantação de Processos de Software: O Fator Humano como Determinante do Sucesso

Danielle R. D. da Silva, Alexandre Vasconcelos
{drds,amlv}@cin.ufpe.br

Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Informática
Tópicos Avançados em Engenharia de Software III
Workshop de Processos
Recife - PE

Resumo:

Três décadas atrás pouco se falava em definição ou implantação de processos específicos para o desenvolvimento de software, no entanto, devido à concorrência acirrada do mercado, as empresas de softwares tiveram que buscar caminhos para produzir softwares de mais alta qualidade e com custos menores. Um desses caminhos foi à adoção de processos de melhorias como o SW-CMM ou o ISO 9001. Implantar processos como esses é uma tarefa árdua e constitui a diluição de paradigmas já institucionalizados. Nesse contexto, o fator humano assume um papel de extrema importância, pois serão um dos mais afetados com a implantação podendo até ser considerado como determinante do sucesso. Assim, é de suma importância que todas as pessoas envolvidas na implantação estejam comprometidas e motivadas para mudar sua forma de trabalho encarando o processo como um caminho de crescimento e responsabilidade profissional. O presente artigo descreve a importância do fator humano na implantação de processos melhorias de software, especificamente o SW-CMM 2. Essa pesquisa se baseou no estudo de caso realizado com a implantação do SW-CMM 2 no projeto Kjava do C.E.S.A.R. Os resultados descritos foram obtidos através de questionários respondidos pela equipe envolvida na implantação dentro do escopo do projeto.

Palavras chaves: processos de software, fator humano, motivação, equipe de alta-performance, SW-CMM 2

1 Introdução

O desenvolvimento de software foi sempre um processo complexo. Cada vez mais esses sistemas atingem níveis de complexidades maiores exigindo o aparecimento de novas tecnologias e processos que possam suportá-los. No entanto, o desenvolvimento de software não contempla apenas a criação de softwares usando linguagens de programação efetivas e ferramentas, mas faz parte de um esforço criativo, complexo e coletivo [7]. Nesse processo estão envolvidos quatro principais elementos as pessoas, os processos de desenvolvimento, as tecnologias e a organização ou empresa **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** Nesse dinamismo o fator mais constante envolvido nesse processo tem sido o fator humano, mas nem por isso se torna o mais fácil de ser trabalhado.

Muitas organizações têm tentado encontrar caminhos de produzir softwares melhores e com custos mais baixos dentro do orçamento e cronograma estabelecido. Um desses caminhos tem sido a definição e o estabelecimento de processos de desenvolvimento sendo considerados, atualmente como a evolução dos ciclos de vida do software. Nesse contexto, um processo pode ser entendido como um conjunto coerente de políticas, estrutura organizacional, tecnologias, procedimentos e artefatos que são necessários para entender, desenvolver, liberar e manter um software [7].

Existem várias propostas de processos de desenvolvimento variando em diversos caminhos, no entanto duas categorias se destacam: os processos *light-weight* (também conhecido como ágeis) e os processos *heavy-weight*. A principal diferença entre essas duas categorias de processos é que os primeiros utilizam uma abordagem teórica empírica enquanto os últimos utilizam uma abordagem teórica definida [27]. Os primeiros focam no talento das pessoas e os segundos focam no próprio processo estabelecido e documentado. A idéia desse último é que qualquer pessoa produziria o mesmo resultado final utilizando o processo base de desenvolvimento. Como menciona Smith o peso de um processo de desenvolvimento para implementação de um determinado projeto é inversamente proporcional a sofisticação do desenvolvedor trabalhando no respectivo projeto [27].

Para tornar mais efetivos os processos de desenvolvimento têm surgido processos de melhorias de softwares com o intuito de medir através da engenharia de software e práticas de gerenciamento a maturidade dos processos das organizações e empresas para desenvolver e manter o software. Esses processos de melhorias servem como uma referência para a indústria indicando que empresas possuem maturidade no desenvolvimento de software. A qualidade do software nesse contexto fica associada ao processo de desenvolvimento. Como exemplos desses padrões de processos de melhorias têm-se, o SW-CMM (Software Capability Maturity Model) [3] o padrão ISO 9001[13]. Esses padrões têm como objetivo garantir a satisfação tanto para empresa quanto para os seus clientes fornecendo produtos de qualidade e por baixo custo através da maturidade estabelecida no processo de desenvolvimento. Tanto o SW-CMM quanto o padrão ISO estão mais relacionados a processos de desenvolvimento *heavy-weight*, pois exigem que os resultados de um determinado projeto sejam devidamente planejados, previsíveis e documentados.

Implantar processos que seguem o padrão ISO ou SW-CMM é uma tarefa árdua e constitui a diluição de paradigmas já institucionalizados dentro das empresas ou organizações sendo o maior desafio quebrar a barreira entre o processo e as pessoas envolvidas no desenvolvimento, fazendo-as trabalhar cooperativamente para o progresso e melhoria contínua. Pessoas talentosas são elementos muito importantes para qualquer organização, tanto no que diz respeito a sua competência técnica quanto emocional, pois são elas que poderão medir o quão efetivo o processo está sendo para empresa, elas serão os responsáveis pelas melhorias ao longo do tempo. Logo, é de suma importância que exista um trabalho direcionado as pessoas envolvidas tanto na implantação quanto na manutenção para que elas se

comprometam e se motivem a mudar sua forma de trabalho, “abraçando” o processo e encarando-o como um caminho de crescimento e responsabilidade profissional. Como afirma Fuggetta, a qualidade de um software depende das pessoas, da organização e procedimentos usados para criá-lo e liberá-lo para uso [7]. Além disso, a forma como as pessoas trabalham e interagem dentro e fora da equipe representam fatores importantes para o sucesso do projeto [14].

O presente artigo descreve a importância do fator humano na implantação de processos melhoria de software, especificamente o SW-CMM. O intuito deste trabalho é estudar a motivação das pessoas envolvidas no processo de implantação. Essa pesquisa se baseia no estudo de caso realizado com a implantação do SW-CMM 2 no projeto Kjava do C.E.S.A.R. Os resultados descritos foram obtidos através de questionários respondidos pela equipe envolvida na implantação e baseados nos princípios Maslowiano [17] de qualidade e produtividade bem como outras teorias associadas a psicologia organizacional.

Este artigo está dividido em sete (06) seções. A seção dois (02) fornece uma visão geral dos processos de desenvolvimento de software, abordando tanto processos ágeis quanto os processos rigorosos. Na seção três (03) enfatiza as características estabelecidas nos processos de melhoria que seguem o modelo SW-CMM. A seção quatro (04) descreve as características do fator humano envolvidas em ambientes de alta-produtividade e motivação. Na seção cinco (05) está descrito o estudo de caso em que é mostrada uma visão geral do projeto estudado, bem como todas as considerações e resultados obtidos no estudo. Finalmente, tem-se na seção seis (06) as conclusões e a seção sete (07) são apresentadas as referências utilizadas.

2 Processos de Desenvolvimento de Software

Durante os últimos anos, o software tem conquistado um papel fundamental na sociedade vigente. No trabalho, nas universidades, nos aparelhos eletrônicos, nos meios de comunicação, no trânsito, em qualquer lugar hoje em dia pode-se observar a existência de softwares facilitando e automatizando tarefas diárias. Em decorrência disso a complexidade desses sistemas tem aumentado drasticamente. Especialistas e pesquisadores da área de engenharia de software tem buscado caminhos mais eficazes para responder as mudanças decorrentes desse crescimento e tentado fornecer soluções para os variados problemas associados ao desenvolvimento de software.

Os processos de desenvolvimento vêm como um caminho trilhado pelas empresas para produzir software de qualidade com baixo custo e boa qualidade. O intuito com isso é aumentar a competitividade da empresa no mercado. Um processo, quando estabelecido, define quem faz o quê, quando e como para atingir um determinado objetivo [16].

Como mencionado na seção (1), existem diversos modelos de processos de desenvolvimento que basicamente são divididos em processos *light-weight* ou processos *heavy-weight* segundo a classificação dada em [12]. Esses processos se diferenciam em aspectos como o detalhamento de atividades a serem seguidas, a ordem de execução das atividades, o rigor na atribuição de tarefas a responsáveis, os artefatos gerados, automação e a pessoalidade ou impessoalidade.

Esta seção tem como objetivo fornecer uma visão geral dos processos de desenvolvimento de software enfatizando como o fator humano é considerado em cada abordagem.

2.1.1 Processos *Ligth-weight*

Também conhecidos como processos ágeis, esses processos focam na rapidez na resolução de problemas. Como afirma Cockburn [6], a idéia dominante é tornar a equipe de desenvolvimento mais efetiva nas respostas a mudanças no decorrer do

desenvolvimento. Isso é realizado reduzindo o custo de transmitir informações entre as pessoas e reduzindo a distância entre a decisão e as conseqüências dessa decisão.

A redução no custo de transmissão das informações entre as pessoas é realizada tornando as pessoas mais próximas fisicamente uma das outras, trocando documentos por conversas diretas, e melhorando a amigabilidade do time através do sentido de comunidade e moral. Para reduzir o à distância entre a decisão e conseqüências associadas, as equipes ágeis usam especialistas e trabalharam incrementalmente.

Os processos de desenvolvimento de software ágeis têm como foco o talento e as habilidades das pessoas, e moldam os processos para determinar as pessoas e não o contrário [14]. Essa é a maior implicação no estabelecimento de processos que seguem essas características, a ênfase encontra-se nos fatores humanos do projeto: amigabilidade, talento, habilidade e comunicação. Estas qualidades se tornam o ponto central desses processos.

A competência individual de cada integrante da equipe é encarada como um fator crítico de sucesso. Cockburn [6] afirma que se as pessoas da equipe são boas suficientes, elas podem usar quase qualquer processo e produzirão bons resultados, mas se elas não são boas o suficiente nenhum processo suprirá essa deficiência. Os processos ágeis são projetados para capitalizar as forças de cada indivíduo da equipe e seguem os seguintes valores:

- Indivíduos e interações acima de processos e ferramentas
- Trabalhar no software acima de documentação
- Colaboração do cliente acima de contrato de negociação
- Respondendo a mudanças acima de seguir plano

Fornecendo uma visão mais geral desse tipo de processo, Schwaber [26] o caracteriza como utilizando uma abordagem empírica como base de desenvolvimento. A abordagem empírica descreve que não se podem definir elementos suficientes a fim de produzir processos que determinem uma saída repetível e com qualidade aceitável. Essa abordagem é utilizada quando as atividades não são previsíveis, são não-lineares e são tão complexas que não se pode definir caminhos que possam ser repetidos para solucionar outros problemas. O controle é dado através da inspeção e adaptação [19].

Alguns exemplos de processos ágeis são **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**:

- **Scrum**: este processo foi estabelecido por Ken Schwaber and Jeff Sutherland com colaborações posteriores de Mike Beedle. Scrum fornece um *framework* de gerenciamento de projeto que foca em ciclos de desenvolvimento de 30 dias em que um conjunto especificado de *backlog* é liberado. A prática chave é realizar diariamente reuniões relâmpagos de 15 minutos para coordenação e integração.
- **DSDM** (Dynamic Systems Development Method): foi desenvolvido no Reino Unido em meado do ano 1990. Esse processo constitui uma extensão de práticas de desenvolvimento rápido (RAD) e obedece a nove (9) princípios: envolvimento do usuário, liberações freqüentes, decisão feita pelo time, teste integrado dentro do ciclo de projeto e mudanças reversíveis no desenvolvimento.
- **Crystal Methods**: definido por Alistair Cockburn esse método pertence a família de processos centrados nas pessoas. Crystal foca nos aspectos das pessoas de desenvolvimento – colaboração, boa cidadania e cooperação.

-
- **XP** (Extreme Programming): desenvolvido por Kent Beck, Ward Cunningham e Ron Jeffries, XP discute os valores de comunidade, simplicidade, feedback e coragem. O aspecto importante relacionado a esse processo é a contribuição em alterar a visão de custo de mudança e a ênfase na excelência técnica através de *refactoring*¹ e o desenvolvimento de testes antes da implementação do software, fornece um sistema de práticas dinâmicas cuja integridade é determinada por unidades holísticas.

A maior fraqueza dos processos ágeis são a não formalização de documentos e procedimentos de projeto, e quando esse tipo de atividade é presente, como acontece no XP, o desenvolvedor não é forçado a executá-la. Para manutenção do software, essa fraqueza pode ser um grande problema [12].

2.1.2 Processos *Heavy-weight* (rigorosos)

Os processos rigorosos ou pesados têm esse nome por sua maior complexidade nas atividades que compõem o próprio processo. Esses processos determinam um conjunto de atividades, políticas, planos, arquiteturas, artefatos e padrões que devem ser seguidos e produzidos durante o desenvolvimento. O foco, aqui, passa a ser definir uma maneira de produzir o software com uma qualidade aceitável independente das habilidades e competências de seus desenvolvedores [27]. Como Hudson afirma esses processos podem trabalhar com desenvolvedores de habilidades medianas [12]. A idéia é fazer as pessoas se moldarem ao processo, exatamente o contrário do que acontece nos processos ágeis.

Swaber [26] diferencia os processos rigorosos pela utilização de uma abordagem teórica definida descrevendo que todo acontecimento durante o desenvolvimento é fruto de um planejamento prévio. Essa abordagem utiliza controle de mudanças para gerenciar todo tipo de mudança que ocorre durante o desenvolvimento e é utilizada quando o domínio do problema é conhecido e bem entendível a ponto de permitir a definição de atividades repetíveis que produzam um produto com qualidade aceitável sempre que utilizado.

Um exemplo desse tipo de processo é o **RUP** (Rational Unified Process) [25], desenvolvido por Philippe Kruchten, Ivar Jacobson e outros da Rational Software, que originou a linguagem UML (Unified Modeling Language). O RUP é um *framework*² de processo personalizável que fornece guias, templates e exemplos que podem ser seguidos no desenvolvimento de um software. Esse processo formaliza e padroniza ações, fluxos de trabalho, documentação e projeto que são necessários para finalizar qualquer projeto de software. O **Catalysis** [5], como o RUP, é outro processo *heavy-weight* também baseado em UML.

Sabe-se que os softwares são produtos complexos difíceis de desenvolver e testar. Frequentemente, essas aplicações demonstram comportamento não esperado que podem causar danos e problemas severos. Por estas razões, pesquisadores e especialistas da área tem direcionado esforços ao entendimento e melhoria da qualidade do software sendo desenvolvido. Uma dessas direções está centrada no estudo do melhoramento do processo através do qual o software é desenvolvido. A hipótese utilizada para esse trabalho é a existência de uma correlação entre a qualidade do processo e a qualidade do software sendo desenvolvido.

O SW-CMM [3] e o padrão ISO 9001 [13] são exemplos desses processos de melhorias e definem os requisitos de uma organização ideal representando um modelo de referência a ser usado para acessar o estado de uma organização e analisar o grau de melhoramento produzido ou a ser produzido por ela.

¹ Refactoring pode ser entendido como mudanças realizadas na estrutura do software para torná-lo mais fácil de entender e manter sem, no entanto, mudar seu comportamento observável.

² Framework pode ser entendido como um esqueleto de processo que pode ser especializado.

3 Processo de Melhoria SW-CMM

Proposto pelo *Software Engineering Institute* (SEI) [28], o SW-CMM é um modelo de qualidade para melhoramento de processos de software [3]. Esse modelo de qualidade representa um *framework* que quando aplicado mede em termos de maturidade a qualidade do processo adotado por uma organização. Para isso o SW-CMM oferece um conjunto de práticas recomendadas em áreas de processos consideradas chaves, como por exemplo, gerência de requisitos, planejamento de projetos, gerência de configuração, garantia da qualidade, dentre outras. Ao total existem 18 áreas de processos chaves que são satisfeitas a partir da produção de objetivos mapeados em prática, sub-práticas e exemplos. Essas áreas estão discriminadas na tabela (Tabela 1).

Nível	Foco	Áreas chaves
5: otimizado	Melhoramento contínuo do processo	Prevenção de defeitos Gerenciamento de mudança de tecnologia Gerenciamento de mudança de processo
4: gerenciável	Qualidade do produto e do processo	Gerenciamento quantitativo do processo Gerenciamento da qualidade do software
3: definido	Processos de engenharia Suporte organizacional	Foco no processo da organização Definição do processo da organização Programa de treinamento Gerenciamento do software integrado Engenharia do produto de software Coordenação inter-grupo Revisões
2: repetível	Processos de gerenciamento de projeto	Gerenciamento de requisitos Planejamento de projeto Acompanhamento de projeto Gerenciamento de subcontratação Garantia da qualidade Gerência de configuração
1: inicial	Pessoas competentes e heróicas.	

Tabela 1 – Áreas de processos chaves no SW-CMM.

Em outras palavras, as áreas de processos chaves podem ser entendidas como os requisitos que devem ser produzidos para se chegar no nível de maturidade. O *framework* do SEI propõe cinco (5) níveis de maturidade:

- **Nível inicial (1):** é usualmente representado por processos ad hoc ou a existência de pouca definição de processo. O sucesso depende mais do esforço individual do que da equipe de trabalho.
- **Nível repetível (2):** é representado por processos de gerenciamento básicos implementados a fim de seguir custos, cronogramas e funcionalidades. O processo é suficientemente bem definido sendo capaz de se repetir seu sucesso em projetos de características similares.
- **Nível definido (3):** o processo tanto do gerenciamento quanto da engenharia são documentados, padronizados e integrados dentro de um processo de software organizacional padrão.
- **Nível gerenciável (4):** requer que medidas detalhadas tanto do processo quanto do produto sejam levantadas, e que o processo e o produto sejam quantitativamente entendido e controlado.
- **Nível otimizado (5):** processo de melhoramento de processo é contínuo usando feedback quantitativo.

O nível mais alto de maturidade representa o nível mais alto de qualidade do processo adotado por uma organização. No entanto, o passo mais difícil no estabelecimento do SW-CMM é passar do nível 1 para o nível 2, uma vez que é necessário estabelecer procedimentos de gerência e atividades de desenvolvimento. Geralmente, isto implica em mudar a cultura da organização e a forma de trabalho das pessoas. Dependendo de como esse processo é estabelecido pode demandar um menor ou maior tempo para sua implantação, pois envolvem um elemento extra de dificuldade que são os sentimentos das pessoas com relação ao trabalho. Vale salientar também que processos que seguem o modelo SW-CMM são geralmente considerados como sendo *heavy-weight* dado o formalismo que exigido pelo modelo.

Nos níveis mais altos de maturidade, a gerência do projeto tem uma melhor visibilidade do processo de software, podendo executar ações corretivas. A visibilidade permite definir ações corretivas tão logo seja detectado algo de errado durante o processo de desenvolvimento. A diferença no nível de maturidade é também caracterizada pela habilidade de estimar com maior exatidão e estabelecer cronogramas mais confiáveis.

O SW-CMM prega que à medida que uma organização passa para níveis mais alto de maturidade as estimativas se tornam mais exatas e o tempo necessário para produzir um determinado sistema se torna mais curto.

3.1.1 Avaliação Formal do SW-CMM

Uma parte importante do processo de melhoramento é determinar formalmente o grau de maturidade de processo com respeito ao modelo de qualidade SW-CMM. Para isso existe uma avaliação formal que tem como objetivo medir essa maturidade sendo realizado por representantes habilitados e credenciadas pelo SEI no modelo SW-CMM.

Geralmente, essa avaliação formal é baseada em questionários, apresentações e entrevistas que se destinam verificar os atributos da qualidade do software bem como do gerenciamento refletindo a maturidade da organização no uso do processo de desenvolvimento.

Existe também o que é chamado de mini-avaliação, que é geralmente executada antes da submissão de uma avaliação formal para que seja avaliado o estado atual do projeto a fim de formular objetivos e um programa de melhoramento para conquistar objetivos previamente estabelecidos. O intuito é encontrar as

fraquezas do processo vigente com relação ao SW-CMM e ajudar no estabelecimentos de metas para corrigi-los antes da avaliação formal.

Apesar do SW-CMM ter se tornado um padrão de qualidade adotado nas empresas de software, existem algumas críticas associadas. Um delas é que o SW-CMM foca apenas nos aspectos relacionados à engenharia de software, é esquecido que o software é implementado por equipes envolvidas em um processo criativo. Como cita Fuggeta [7], os processos de desenvolvimento de software são centrados nas pessoas tanto quanto outras engenharias e processos de projeto encontrados na sociedade.

4 O Fator Humano no Desenvolvimento

O desenvolvimento de software corresponde uma atividade social. Quase todo esse processo é realizado em equipe e o resultado é utilizado por outras pessoas, isto é, os softwares são feitos por pessoas para ser utilizados por outras pessoas [14]. Essa afirmação está relacionado ao fato que o desenvolvimento de software é executado por equipes de pessoas envolvidas em uma atividade altamente criativa [7].

Nos últimos anos, dado à concorrência acirrada do mercado de software, existe uma grande preocupação em fazer as pessoas produzirem mais e em menor tempo. Alguns caminhos utilizados como já citado anteriormente é a adoção de processos de desenvolvimento ou a aquisição de ferramentas de automatização. No entanto, mesmo utilizando esses caminhos, ainda assim, é necessário estabelecer programas que trabalhem as competências técnicas e emocionais das pessoas envolvidas para que melhores resultados possam ser obtidos. Como está descrito em [23], os processos de desenvolvimento nunca poderão substituir as competências das pessoas.

Além disso, os processos desenvolvimento quando estabelecidos não podem ser congelados devendo ser continuamente atualizados e refinados para aumentar a habilidade de negociar com os requisitos de mercados e necessidades da organização [7]. Deste modo é importante ter pessoas capacitadas na organização para conhecer como fazer um *tailor* do processo para melhor se adequar à situação vivida.

Para Falconi [2] autor do Controle de Qualidade Total (TQC), a produtividade da empresa está diretamente relacionada ao aporte de capital e ao aporte de conhecimento que possui, sendo o aporte de capital dependente da disponibilidade financeira e o aporte de conhecimento dependente da vontade das pessoas de **aprender**, de sua **voluntariedade**, de sua **motivação**. Apesar dessa afirmação não está direcionada a empresa de desenvolvimento de software sua validade continua verdadeira.

O TQC, na abordagem japonesa, é um programa gerencial centrada nas pessoas. O objetivo desse programa é criar condições para que cada empregado tenha orgulho de sua empresa e um forte desejo de lutar pelo seu futuro diante de quaisquer dificuldades. Esse caminho faz a motivação e a moral da equipe aumentar favorecendo o aumento de produtividade segundo a teoria de Maslow [17]. Essa teoria descreve que às “necessidades básicas” sociais, de ego ou estima e de auto-realização dos empregados devem ser atendidas para que se produza um ambiente de moral e motivação elevada.

Também conforme o próprio TQC a alegria pelo trabalho (motivação), a educação e o treinamento são a base do crescimento do ser humano. O crescimento humano está baseado na intenção de que as pessoas devem fazer sempre serviços de valor agregado cada vez mais alto, significa utilizar cada vez mais a mente do indivíduo e não somente a força braçal. Para isto o indivíduo deve ser preparado durante toda a sua vida. Numa empresa voltada para o melhoramento contínuo, as pessoas são sempre desafiadas a utilizarem suas mentes, ninguém fica ocioso.

Muitos estudos sobre produtividade têm comprovado que a motivação é indiscutivelmente o maior fator de influência na performance individual das pessoas [18]. Mas precisamente, a performance individual é uma função da habilidade e a motivação [1]. A habilidade depende da educação, da experiência e de treinamento, seu melhoramento é vagaroso e geralmente, constitui um processo longo. Já a motivação pode ser aumentada mais rapidamente.

4.1.1 Motivação no Trabalho

A motivação pelo trabalho é uma das áreas chaves da psicologia organizacional que é descrita como um estudo interdisciplinar que examina a estrutura e funcionalidade da organização e o comportamento das pessoas dentro desse ambiente [29].

Dell descreve que o coração da motivação é fornecer as pessoas o que realmente elas desejam do trabalho. A motivação no trabalho melhora a produtividade, qualidade e o serviço ajudando as pessoas alcançarem seus objetivos, construir sua auto-estima, aumentar sua capacidade, gerenciar seu próprio desenvolvimento e ajudar os outros a desenvolver o deles, adquirindo uma perspectiva positiva e criando o poder de mudança [18].

Várias teorias têm sido criadas para explicar as razões das motivações das pessoas na realização de seus trabalhos profissionais. A Teoria X e a Teoria Y (1960) de McGregor [1] resumem dois pontos de visão sobre o gerenciamento na motivação do trabalhador. A teoria X é uma visão tradicional de direção e controle. O papel do gerente nessa teoria é fazer o empregado trabalhar através da coerção e ameaças de punições, nesses casos o empregado prefere direcionar o trabalho e evitar maiores responsabilidades. Na teoria Y existe uma abordagem humanística de auto-realização para motivação humana. Nessa teoria o trabalho é considerado um caminho natural de satisfação de forma a tornar o empregado altamente comprometido e motivado. Existe também a teoria Z, muito semelhante à teoria Y, seguida pelas empresas japonesas que produzem empregados altamente comprometidos, motivados e produtivos. A teoria Z [29][1] proposta por Ouchi se baseia na teoria holística definida por Maslow adotada em programas de TQC nas empresas japonesas como mencionado em seções anteriores. A teoria de Maslow estabelece que os seres humanos são motivados pela satisfação de uma hierarquia de necessidades, onde as necessidades de mais alto nível só poderão ser alcançadas se as de mais baixo nível estiverem sendo satisfeitas. No contexto organizacional essas necessidades podem ser traduzidas nos seguintes pontos.

- Fisiológicas: salário e condições de trabalho.
- Segurança: condições de trabalho seguro.
- Social: trabalho em equipe e outras funções relacionadas ao melhoramento das relações interpessoais.
- Auto-estima: feedback positivo e oportunidades de promoções
- Auto-realização: realização de desafios e tarefas estimulantes

Apesar das diversas abordagens teóricas para definir as razões que levam uma pessoa se motivar na realização de seu trabalho, existe um consenso em vários pontos. Dentre esses pontos pode-se citar que o **treinamento** e a **educação** naquilo que é desejado pelo empregado é um dos fatores que favorecem o aumento da motivação [9]. Outro caminho para trabalhar a motivação das pessoas é estabelecer um bom canal de **comunicação** [1]. Vale salientar que esse caminho é bem utilizado no processo de desenvolvimento de software utilizando processos ágeis, como afirma Kirby, a chave para criar uma equipe de alta-performance é estabelecer um canal de comunicação aberto, honesto e *cara-a-cara* [6],

Além disso, os ambientes de trabalho em que existem canais de **comunicação** abertos favorece o aumento das relações interpessoais. Isso melhora o clima do

ambiente de trabalho favorecendo o intercâmbio de informações e aumentando a motivação do indivíduo no trabalho.

Richard Hackman and Greg Oldham argumentam que a motivação interna das pessoas é originada de três fontes: **oportunidade de experiência** significativa no trabalho, experiência na **responsabilidade** para o resultado do trabalho, e conhecer os resultados reais das atividades do trabalho [8].

Dentro do contexto de desenvolvimento de software, Macconel [18] descreve cinco maiores fatores para motivação de desenvolvedores de software: **auto-realização**, **autonomia** para definir seus próprios objetivos dentro do escopo do trabalho, **crescimento profissional** e o **próprio trabalho**. Esse último fator está relacionado à natureza do trabalho que é realizada, por exemplo, as variedades de habilidades que são requeridas para executá-lo e a significância do trabalho. As pessoas necessitam sentir que o produto final de seu trabalho tem um valor reconhecido.

No contexto de processos de mudanças, uma das formas de aumentar a motivação da equipe é compartilhar a resolução de problemas e tomadas de decisão que os afetam diretamente. Esse caminho apesar de requisitar mais tempo para se chegar a um consenso diminui o tempo de implementação da solução. Esse fato está relacionado ao sentimento de **responsabilidade** e **confiança** que é dado à equipe.

Empresas preocupadas em medir a motivação de seus empregados para melhorar a produtividade geralmente o fazem tendo como a base à medida moral da equipe que representa o nível de motivação média.

4.1.2 Equipes de alta performance

Paula Caproni [4] escreve que nas equipes de alto desempenho as competências emocionais têm tanta importância quanto os fatores técnicos e cognitivos possuindo seis (6) características básicas:

- **Limites precisos:** todos sabem quem pertence ou não a equipe. Da mesma maneira, a equipe é reconhecida pelos outros como uma unidade organizacional.
- **Objetivos comuns:** as metas dizem respeito à equipe, e todos reconhecem e assumem a responsabilidade por seu cumprimento.
- **Papéis diferenciados:** cada membro do time deve dar sua contribuição individual à equipe.
- **Autonomia:** a liberdade para realizar o trabalho é uma marca registrada das equipes.
- **Dependência dos recursos externos:** os membros da equipe sabem que dependem de outras equipes ou indivíduos para conseguir informações, recursos e apoio. Enfim, eles valorizam tudo o que possa ajudá-los a cumprir seus objetivos.
- **Responsabilidade coletiva:** recompensas e *feedbacks* são uma constante, principalmente para o time como um todo.

Segundo McConnel [18] equipes produtivas são caracterizadas como equipes que tem uma identidade e são altamente coesivos. Nessa visão essas equipes têm como características: objetivos comuns, sentido de identidade da equipe, estrutura dirigida a resultados, competência, confiança mútua, comunicação efetiva, sentido de autonomia e geralmente o tamanho dessas equipes é pequeno.

Uma abordagem interessante relacionada a equipes de alta-performance é descrita por Coffman [18], em que comenta o relacionamento entre o gerenciamento de performance em processos *light-weight* e processos *heavy-weight*. O autor comenta que ambos os campos compartilham uma crença na importância e potencial

de seus empregados, mas apenas um deles criará o tipo de ambiente onde aquele potencial poderá ser aplicado.

Pode-se concluir que o fator humano é de grande importância quando considerando aspectos relacionados à produtividade e qualidade do software. Para se conseguir melhores resultados nesse processo, as pessoas devem estar motivadas. Isso é conseguido buscando identificar objetivos que casem tanto com a meta da organização quanto com os objetivos individuais de cada pessoa envolvida no processo. Outros caminhos que podem ajudar na motivação são estabelecer canais de comunicação efetivos, treinar e educar a equipe, estimular a colaboração, satisfazer as necessidades básicas de cada indivíduo, dar mais responsabilidades as pessoas, manter a equipe envolvida com o problema a ser solucionado, dentre outros aspectos.

5 Estudo de Caso

5.1 Visão Geral do Projeto

O estudo de caso teve como base o projeto KJava originado da parceria entre o CESAR e a Motorola-Brasil. Esse projeto teve início em janeiro de 2001, mas foi apenas a partir de 2002 que o mesmo passou a tomar forma do que ele é hoje. Pode-se até dizer que existem três fases distintas e bem definidas vividas pelo o projeto.

O ano de 2001 serviu como laboratório para definição de processos de desenvolvimento, ferramentas, definição da equipe e fechamento do escopo do projeto. As maiores dificuldades encontradas nesse período foram relacionadas à definição de processos de desenvolvimento e a definição do escopo do projeto, uma vez que ainda estava sendo estabelecida uma relação de confiança entre Motorola-Brasil e CESAR. Com relação ao processo de desenvolvimento, a dificuldade era instanciar o processo utilizado pela Motorola-Brasil com nível de maturidade SW-CMM 3, para a realidade do Kjava-CESAR, com SW-CMM 1.

A partir do ano de 2002 com o escopo do projeto Kjava mais definido, passou-se a trabalhar com a tecnologia J2ME para desenvolvimento de jogos e aplicativos *wireless* para os telefones celulares da Motorola. Nesse período foi conseguida uma boa maturidade no que diz respeito tanto à tecnologia utilizada quanto ao processo de desenvolvimento instanciado a realidade do C.E.S.A.R.

Em sete (7) meses foram desenvolvidos cerca de 23 aplicativos utilizando um *tailor* do processo de desenvolvimento da Motorola-Brasil e atingido um nível de qualidade bastante satisfatório para a Motorola. Durante esse período a equipe foi colaborativa tendo um papel primordial na avaliação no processo de desenvolvimento estabelecido. Esse posicionamento facilitou bastante a conquista de ótimos resultados e o estabelecimento de uma relação de alta confiança com a Motorola-Brasil. Um dos frutos dessa relação foi à criação de um outro projeto intitulado TDMA, também em parceria com a Motorola-Brasil e o C.E.S.A.R.

Como a Motorola-Brasil estava em processo de implantação do SW-CMM 4, onde existe uma prática que estabelece que todos os fornecedores tenham, no mínimo, maturidade SW-CMM 2, o C.E.S.A.R passou analisar a possibilidade de se avaliar como tal até o início do ano seguinte devido à exigência do cliente. Essa avaliação focaria os projetos Kjava e TDMA.

Em novembro de 2002, foi realizada a mini-avaliação que tinha como finalidade avaliar com exatidão o processo de melhoramento estabelecido no projeto verificando os pontos que deveriam melhorar até a avaliação formal. O resultado dessa mini-avaliação foi muito bom, várias práticas do SW-CMM 2 já estavam bem estabelecidas e isso era muito bom dado que a avaliação formal estava prevista para alguns meses à frente, precisamente, no mês de fevereiro de 2003. Alguns pontos fracos foram detectados dentro de cada área chave do CMM, mas estes eram de fácil resolução até a data prevista da avaliação.

5.1.1 Cenário da Avaliação do SW-CMM

Em 2003, o projeto sofreu várias alterações que impactavam no escopo do projeto, no processo de desenvolvimento, nas ferramentas utilizadas e na equipe. Além disso, a organização em si, passava por diversas modificações como estrutura hierárquica, regime de trabalho dos colaboradores, posição de mercado, dentre outras que afetavam diretamente o projeto, incluindo as pessoas. Essas mudanças ocorreram exatamente durante o período de estabelecimento da avaliação formal do CMM (fevereiro/2003) que conseqüentemente teve que ser adiada para o início do mês de junho de 2003, restando para equipe cerca de quatro (4) meses para estabelecer e se adaptar as mudanças do processo de desenvolvimento.

O novo escopo do projeto estava relacionado com o desenvolvimento de aplicações embarcadas para o celular utilizando agora a linguagem C/C++. Essas aplicações demandavam maiores cuidados em relação à segurança, consumo de memória, direitos autorais, dentre outras características. Foi necessário adotar ferramentas mais sofisticadas para controle de versão, gerência de requisitos e execução de testes. Nesse período também foi estabelecida uma área de desenvolvimento específica para testes dado a complexidade do tipo de software.

Diante de tantas mudanças, o desafio passou a ser fazerem as pessoas continuarem motivadas para colaborar de forma efetiva na avaliação do CMM, pois todo processo teve que ser refeito, além de cumprirem com os cronogramas de projetos já estabelecidos com o cliente em um período curtíssimo de tempo. O objetivo era produzir mais num menor tempo, isto é, era necessário aprender muito mais sobre as novas ferramentas de trabalho, as novas aplicações, ao novo processo, além de permanecer colaborativo ao processo de avaliação do CMM que estava na iminência de acontecer. Era necessário que toda equipe trabalhasse colaborativamente e em alta-performance, pois paralelamente existiam desenvolvimentos acontecendo com cronogramas determinados.

Para ter melhor êxito na implantação do SW-CMM 2 foi utilizada uma abordagem participativa com praticamente a maioria dos integrantes da equipe. Apesar desse tipo de abordagem requerer mais tempo para se chegar a um consenso, geralmente é reduzido o tempo de implementação das mudanças, pois é comprovado pela psicologia organizacional que as pessoas são mais motivadas quando elas participam de decisões que irão afetá-las diretamente [10]. Para avaliação o escopo de teste não foi avaliado, apenas o escopo de desenvolvimento de aplicações embarcadas.

Nesse cenário, a equipe do projeto KJava era composta por 22 pessoas distribuídas nos papéis: desenvolvedor, testador, líder técnico, líder de equipe, gerente de projeto, engenheiro de configuração, engenheiro de qualidade e gerente de teste. Essa equipe é composta por pessoas relativamente jovens entre as idades de 23-35 anos inseridas num ambiente de clima agradável e de grande amigabilidade.

O objetivo é analisar o papel das pessoas diante desse processo de mudança e verificar que para produzir um resultado positivo em curto período de tempo, é necessário estabelecer uma equipe de alta-performance altamente motivada.

5.2 Fatores Investigados

Nesse estudo foram investigados dados relacionados com as habilidades e a motivação da equipe envolvida no processo de implantação do SW-CMM. Para isso foi elaborado um questionário de 22 perguntas, sendo uma dessas perguntas subjetiva e opcional (Apêndice I). Cada pergunta no questionário foi mapeada nos princípios básicos que norteiam o crescimento do ser humano na empresa bem como no aumento de produtividade como citado na seção (4).

O principal fator investigado foi o nível de motivação estabelecido na equipe durante o processo de implantação, uma vez que esse fator é o principal responsável pela maior performance ou produtividade da equipe, além de produzir resultados

melhores. Outro fator correlacionado foi a moral da equipe. A tabela a seguir mostra os fatores principais investigados bem como as perguntas associadas na investigação do respectivo fator (Tabela 2).

Fator Primário		Descrição	Perguntas associadas
01	Motivação	Está relacionado ao entusiasmo associado ao trabalho que determina a forma, a direção, à intensidade e a duração do esforço em concluí-lo.	Todas
02	Moral da equipe	Representa a motivação média da equipe na execução de suas atividades no desenvolvimento de software.	Todas

Tabela 2 – Fatores primários investigados

Como a motivação é uma característica difícil de se medir diretamente, pois o que motiva uma pessoa não pode motivar um outro, foi estabelecido alguns outros fatores secundários que quando medidos também dão um índice do nível de motivação das pessoas. Esses fatores são descritos na tabela (Tabela 3) e objetivam analisar a efetividade das pessoas no processo de implantação do SW-CMM.

Pode-se observar que algumas perguntas investigam mais de um fator, isso se dá por que alguns fatores são estreitamente relacionados, por exemplo, o fator moral da equipe e o fator motivação são investigados pelas mesmas questões uma vez que a moral é medida pela média da motivação da equipe.

Fatores Investigados		Descrição	Perguntas associadas
01	Colaboração	Mede o nível de colaboração estabelecido na equipe.	5, 6, 7
02	Competência técnica	Representa a habilidade técnica da equipe na realização de tarefas.	10, 11
03	Comunicação	Este fator tem a função de determinar o nível de comunicação estabelecido na equipe.	8
04	Responsabilidade pelos resultados do trabalho	Verifica se os membros da equipe se sentem responsáveis ou comprometidos com o resultados do seu trabalho.	17, 18
05	Satisfação do trabalho	Este fator se refere à satisfação individual de valores relacionados ao trabalho.	15
06	Vontade de aprender	Desejo de melhorar e adquirir novas habilidades no trabalho.	16, 17

Tabela 3 – Fatores secundários investigados

A fim de evitar maiores dificuldades na coleção dos dados durante a pesquisa o conjunto de questões elaborado eram quase todas objetivas. Uma parte dessas questões tinha como respostas o conjunto enumerado sim/não. A outra parte requisitava do entrevistado um valor dentro de uma escala nominal como a mostrada a seguir (Tabela 4).

Escala da notas	
1	Ruim
2	Razoável
3	Bom
4	Ótimo
5	Excelente

Tabela 4 – Escala Utilizada

5.3 Amostra Utilizada

O questionário foi distribuído entre os integrantes do projeto em estudo que estavam diretamente ou indiretamente envolvidos com a implantação do SW-CMM 2. Ao total foram distribuídos 16 questionários para uma equipe que totalizava 22 pessoas. Dentre os 16 integrantes que receberam o questionário, 13 contribuíram para a pesquisa. Nesse conjunto de pessoas vários perfis foram explorados:

- 08 desenvolvedores;
- 03 líderes de equipe;
- 01 engenheiro de configuração;
- 01 engenheiro de qualidade.

O restante da equipe do projeto ficou fora da pesquisa, pois se tratava de um escopo diferente do avaliado pelo SW-CMM. Vale salientar que não estão incluídos nessa amostra integrantes da gerência sênior da organização nem todos os integrantes da equipe de qualidade, apenas o representante direto da qualidade no projeto tomado como estudo de caso.

5.4 Análise dos Dados

Os dados coletados foram colocados numa planilha gerando vários gráficos (Apêndice II). Para cada fator investigado foi elaborado um gráfico agrupando as perguntas relacionadas e que requisitavam o mesmo tipo de resposta, por exemplo, perguntas que investigavam o nível de motivação e que requisitava como resposta um valor dentro da escala estabelecida em (Tabela 4).

5.4.1 O Fator Motivação

Como já mencionado na seção (4) a motivação pode ser medida em função de vários fatores dentre eles, nível de comunicação, nível de colaboração, vontade de aprender, satisfação do trabalho e responsabilidade com os resultados do trabalho.

Dos dados coletados foi verificado que a equipe possuía um nível de colaboração entre ótimo e excelente, tanto durante o processo de desenvolvimento de algum software requisitado pelo cliente quanto durante todo processo de implantação do SW-CMM. Essa informação pode ser vista no gráfico (Figura 1). Isto significa que a equipe estava participando ativamente na tomada de decisão com relação a problemas associados ao estabelecimento do processo de melhorias e também ao desenvolvimento de softwares. Isso é uma característica exigida em equipes de alta-performance.

Foi medido também o nível de colaboração entre a gerência do projeto e o cliente, esses dados estão representados na mesma figura e demonstram que o cliente se manteve bastante colaborativo na implantação do processo de melhoria servindo de grande apoio para equipe.

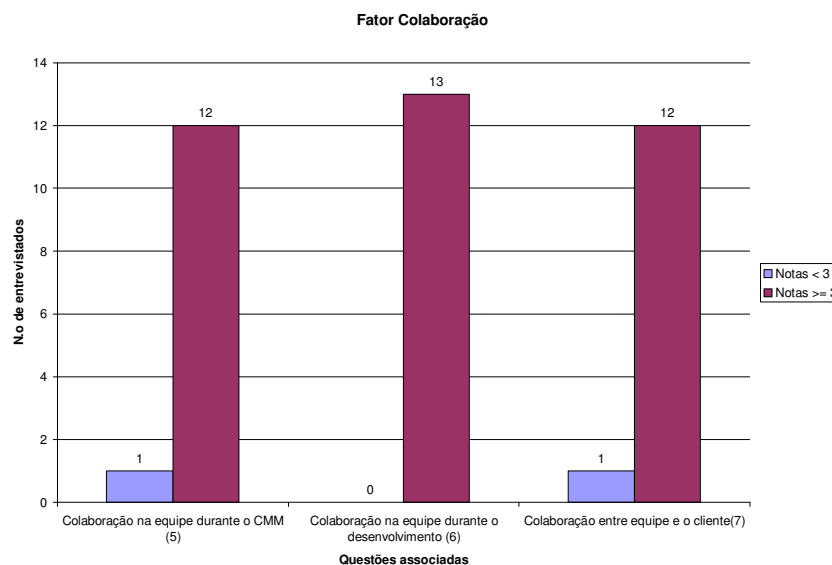


Figura 1 – Gráfico representando o fator colaboração.

A competência técnica da equipe foi avaliada como sendo de boa a excelente. O gráfico mostra esses dados (Figura 2). Os entrevistados se auto-avaliaram bem como avaliaram a competência dos demais integrantes da equipe. O interessante é que 100% dos entrevistados consideraram a equipe tendo uma competência técnica como excelente, no entanto, na auto-avaliação individual esse conceito baixava para bom a ótimo.

Outro dado interessante colecionado foi verificar que 92,31% dos entrevistados consideraram que mesmo com a implantação de um processo tipo *heavy-weight* isso não as impediu de trabalhar com criatividade buscando melhorar a realização de suas atividades e colaborando com novas soluções.

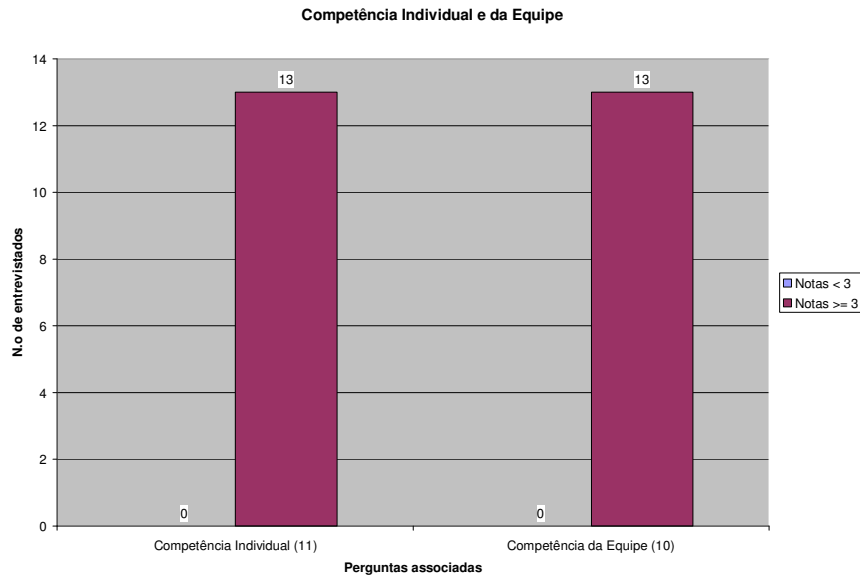


Figura 2 – Gráfico que mostra as notas dadas à competência individual e da equipe.

Foi comprovado através dos dados no gráfico (Figura 3) que o canal de comunicação estabelecido durante o processo de implantação do SW-CMM 2 variou de bom a ótimo. Mais uma vez isso demonstra, que as pessoas se sentiam à vontade para transmitir informação estabelecendo um clima agradável e cooperativo na equipe.

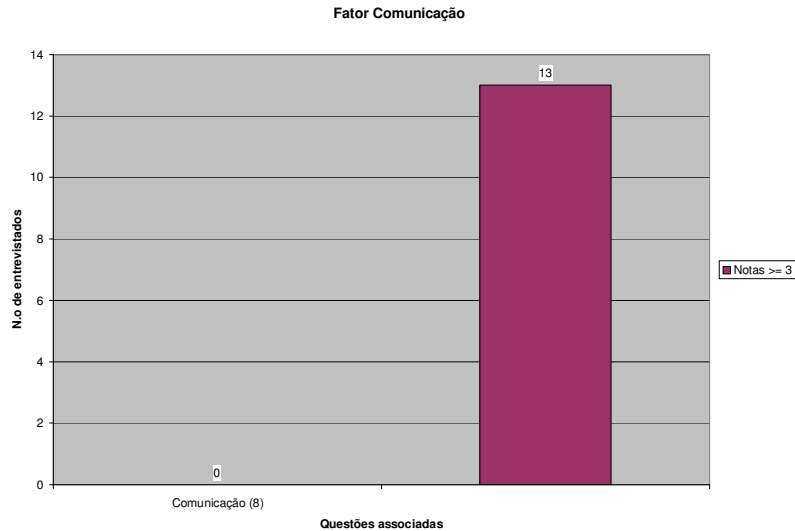


Figura 3 – Gráfico indicando as notas dada ao fator comunicação na equipe

Como mencionado em seções anteriores, a sentimento de responsabilidade dado à equipe aumenta o comprometimento e melhora a auto-estima individual. Esse fator é também considerado em equipes motivadas. Na figura a seguir (Figura 4) é mostrado que 92,31% das pessoas entrevistadas se sentiam responsáveis pelo produto final do desenvolvimento e 84,61% se sentiam responsáveis pela conquista do SW-CMM. O interessante aqui é mostrar que dentro da amostra as pessoas que não se consideraram responsáveis pela avaliação positiva do SW-CMM foram às pessoas mais nova no projeto que não participaram diretamente da avaliação formal.

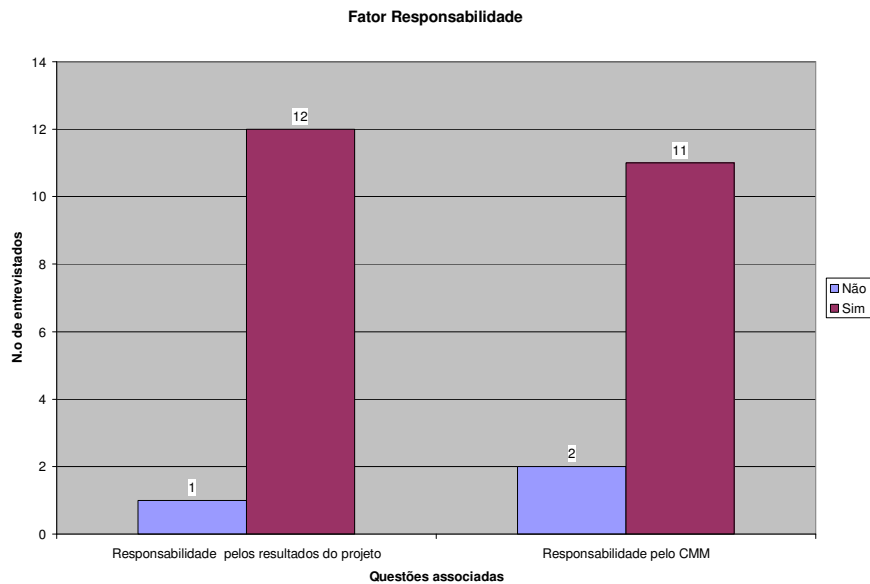


Figura 4 – Gráfico indicando o fator responsabilidade associado a equipe entrevistada

A satisfação no trabalho foi avaliada com um resultado de bom a excelente. Esses dados são mostrados na tabela a seguir (Figura 5).

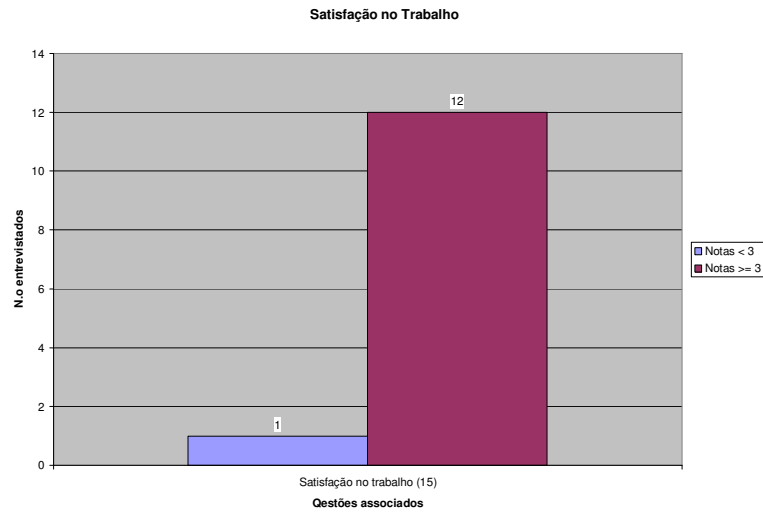


Figura 5 – Gráfico indicando o grau de motivação no trabalho

Outro fator considerado na investigação da motivação foi à vontade de aprender da equipe sobre o processo estabelecido no projeto e também sobre o próprio SW-CMM (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).



Figura 6 – Gráfico indicando a vontade de aprender da equipe

Essa afirmação pode ser reforçada também pelo gráfico (Figura 7) mostrado no apêndice II, em que 100% dos entrevistados consideraram que é de extrema importância à adoção de processos no desenvolvimento de software, mesmo que 69% dos entrevistados, não tenham tido experiência anterior utilizando qualquer tipo de processo.

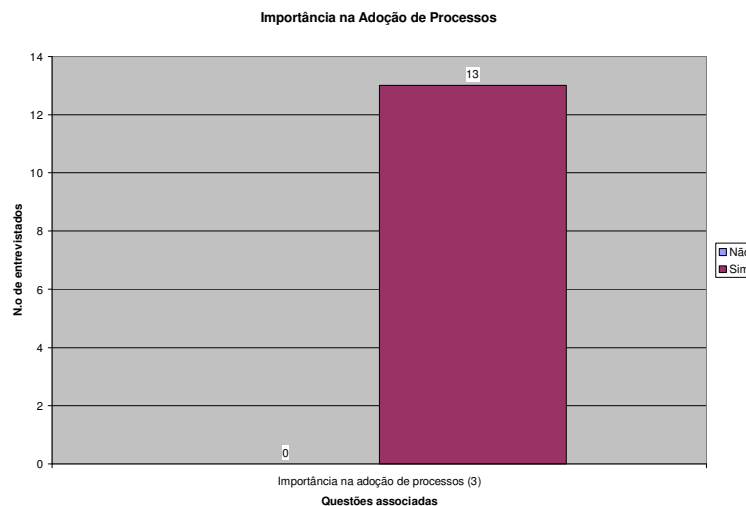


Figura 7 – Gráfico mostrando o grau de importância na adoção de processos.

Outro ponto que comprova a aprendizagem e a educação da equipe relativo ao SW-CMM 2 foi verificar que 53% dos entrevistados tinham um nível de conhecimento sobre o SW-CMM na escala de ruim a razoável antes do estabelecimento da avaliação. Após a avaliação formal o conhecimento sobre os mesmos assuntos passou para a escala de bom a excelente. Isto é, as pessoas foram treinadas em assuntos de interesse individual.

Além disso, a motivação também pode ter sido gerada pelo o grau de importância que o SW-CMM tinha para empresa e que está muito bem representado no gráfico (Figura 8), que mostra as notas fornecidas pelos entrevistados sobre esse item.

Outras considerações relacionadas às motivações de cada entrevistado foi o fato deles considerarem a implantação do SW-CMM como uma oportunidade de crescimento profissional única, uma vez que, são pouquíssimas empresas situadas no nordeste e até mesmo no Brasil com essa preocupação de estabelecer um processo de melhoria como SW-CMM.

Alguns entrevistados consideraram também como motivação o reconhecimento da organização no mercado como tendo maturidade SW-CMM 2, pois essa qualificação traz status tanto internamente quanto externamente. Outros entrevistados consideraram o envolvimento com a equipe como o principal fator motivador, por exemplo, um dos entrevistados comentou que o clima estabelecido na equipe foi contagiante. Alguns entrevistados citaram que a principal motivação no processo de implantação foi reconhecer que o uso desses processos facilitaria a realização das atividades diárias.

Como consolidação, 92,31% dos entrevistados consideraram que o fator mais importante no processo de implantação do SW-CMM foi o fator humano, acima do próprio processo e ferramentas de suporte (Tabela 6). Essa afirmação engloba tanto a competência técnica quanto a competência emocional que inclui autoconsciência, controle emocional, intuição, empatia, comunicação eficiente e relacionamento sadio entre os membros da equipe.

6 Conclusão

No estudo de caso em questão, o processo de implantação do SW-CMM 2 teve um resultado positivo e a equipe envolvida no escopo do projeto assumiu um papel fundamental na conquista desse resultado. Durante o período de implantação a equipe se apresentou bastante motivada e com performances excelentes. O processo de desenvolvimento foi definido, implantado e validado. Um número de evidências considerável foi gerado para comprovar maturidade de desenvolvimento, além do cumprimento de cronogramas de desenvolvimento do projeto.

Pôde-se perceber através das entrevistas, que a motivação da equipe envolvida na implantação tinha origem intrínseca, isto é, as pessoas encararam a meta de conquistar o SW-CMM como uma oportunidade única de crescimento profissional individual, mas o ambiente estabelecido e a abordagem participativa utilizada na implantação serviram como reforço para a motivação.

Outros aspectos motivacionais encontrados foi o comprometimento das pessoas com relação ao resultado do trabalho. Também foi importante o estabelecimento de canais de comunicação efetivos para que *feedbacks* fossem dados constantemente. Além disso, o treinamento e educação nas atividades do processo, bem como, nas ferramentas de suporte, foi fundamental para as pessoas se sentirem confortável a produzir.

Tendo consciência de que o experimento descrito nesse trabalho é muito pouco para formalizar conclusões exatas do assunto abordado, a intenção foi demonstrar que a implantação de processos SW-CMM requer muito mais de uma organização do que investimentos e o estabelecimento de um processo de software desenvolvimento. É necessário trabalhar o lado humano do desenvolvimento. As pessoas devem estar motivadas para produzir o melhor nesse processo de implantação.

Essa negligência em esquecer o lado humano do desenvolvimento pode estar associada ao fato que modelos, como o SW-CMM, focam exclusivamente na avaliação do processo de desenvolvimento como medidor da qualidade do software. Realmente, o fator humano ainda é um tópico muito pouco abordado na engenharia de software, e quando presente, o foco é dado apenas à competência técnica que o indivíduo possui, exigindo no máximo, que para cada perfil presente no processo de desenvolvimento seja assegurado à realização de treinamentos e disponibilidade de ferramentas que os possibilitem executar as atividades aos quais são responsáveis.

Um esforço nessa direção tem sido o P-CMM (People Capability Maturity Model) [22] que visa estabelecer um *framework* para as organizações em motivar, atrair e reter as equipes de trabalho, no entanto, esse processo ainda é muito pouco difundido e estudos mais aprofundados sobre sua correlação com SW-CMM devem ser realizados.

7 Referências

- [1] Accel-Team.com site. Employee Motivation in the Workplace. Url: <http://www.accel-team.com/motivation/>. Acessado em 14/08/2003.
- [2] Campos, Vicente Falconi. TQC: Controle de Qualidade Total (no estilo japonês). MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992. 6.a Edição – Rio de Janeiro, ed. Bloch.

-
- [3] Capability Maturity Model for Software. V1.1 (CMU/ SEI-93-TR-24), Software Engineering Institute, 1993.
- [4] Caproni, Paula. Treinamento Gerencial. Editor Makron.
- [5] Catalysis.org site. Url: <http://www.catalysis.org/>. Acessado em 19/08/2003.
- [6] Cockburn, Alistair; Highsmith, Jim. Agile Software Development: The People Factor. Software Management Magazine. November, 2001.
- [7] Fuggetta, Afonso. Software Process: A Roadmap.
- [8] Hackman, J. Richard; Oldham, Greg R. Work Redesign. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1980.
- [9] Heathfield, Susan M. Employee Involvement. Published on Human Resources site. Url: <http://humanresources.about.com/library/weekly/nosearch/naa081301a.htm?once=true&>. Acessado em 12/08/2003.
- [10] Heathfield, Susan M. Foster Success for People: Two Musts for Motivation. Url: <http://humanresources.about.com/library/weekly/>. Acessado em 12/08/2003.
- [11] Highsmith, Jim. Agile Software Development Ecosystems. Addison-Wesley
- [12] Hudson, Michael J. Popularity Contest. Published on Intelligent Enterprise site. June, 2002. Url: http://www.iemagazine.com/020628/511e_business1_2.shtml. Acessado em 11/08/2003.
- [13] International Organization for Standardization site. [Url: http://www.iso.ch](http://www.iso.ch).
- [14] Kirby, Dave. The Agile Life: Issue 1. Published on The Developer's Coach site. Url: <http://thedeveloperscoach.com/TAL01.htm>. Acessado em junho/2003. Acessado em 08/07/2003.
- [15] Leonard, Nancy H.; Beauvais, Laura Lynn.; Scholl, Richard W. A Self Concept-Based Model Of Work Motivation. Presented at the Annual Meeting of the Academy of Management in August, 1995. Url: http://www.cba.uri.edu/Scholl/Papers/Self_Concept_Motivation.htm
- [16] Lindvall, Mikael; Rus, Ioana. Process Diversity in Software Development. IEEE Software Magazine. July/August 2000.
- [17] Maslow's Hierarchy of Needs. Url: <http://web.utk.edu/~gwynne/maslow.htm>. Acessado em 14/08/2003.
- [18] McConnel, Steve. Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Microsoft Press, 1996.
- [19] Miller, Randy. The Dynamics of Agile Software Processes, Part I: Characteristics. Published on Borland Developer Network site. Url: <http://bdn.borland.com/article/0,1410,29726,00.html>. Acessado em 12/08/2003.
- [20] Naquin, Sharon S.; Holton III, Elwood F. The Effects of Personality, Affectivity, and Work Commitment on Motivation to Improve Work Through Learning. Human Resource Development Quarterly, vol. 13, n.o 04, Winter 2002.
- [21] Nelson, Bob. Build Intrinsic Motivation Into Your Incentive Programs. Published on Foudation for Enterprise Development site. Url: <http://www.fed.org/rescrib/articles/building.html>. Acessado em 12/08/2003.
- [22] P-CMM. Url: <http://www.sei.cmu.edu/cmm-p/>. Acessado em 19/08/2003.
- [23] People Vs Process. Url: <http://c2.com/cgi/wiki?PeopleVsProcess>. Acessado em 10/07/2003.
- [24] Rainer, Austen.; Hall, Tracy. A quantitative and qualitative anlysis of factors affecting software processes. Submitted to the Journal or Systems and Software.

-
- [25] Rational Unified Process. Url:
http://ref.cern.ch/CERN/CNL/2002/001/SDT_RUP/. Acessado em 19/08/2003.
- [26] Schwaber, Ken. How Can You Tell If A Process Is Agile?. Advanced Development Methods, Inc. 2002.
- [27] Smith, Roger. Why UML Methodologists Are Throwing Their Weights Around.
- [28] Software Engineering Institute (SEI). Url:
<http://www.sei.cmu.edu/FrontDoor.html>. Acessado em 07/08/2003.
- [29] Work Motivation. Published on Exploring Psychology site. Url:
<http://www.dushkin.com/connectext/psy/ch09/workmot.mhtml>. Acessado em 12/08/2003.

Apêndice I – Questionário Utilizado

Pesquisa Sobre o Processo de Implantação do CMM

Considerações para preenchimento deste questionário

1. Este questionário não tem como objetivo avaliar nem as pessoas, nem o projeto e nem tão pouco a empresa.
2. Tente ser sincero nas respostas.
3. O questionário não deverá conter identificação.
4. As notas requisitadas devem variar no intervalo de 1-5.

1. Você possui experiência anterior à empresa/projeto no uso de processos para desenvolvimento de software?
 Sim Não
2. Em caso positivo, qual era o tipo de processo?
 Processo rigoroso como o CMM Processo ágil como XP
3. Você acha importante a adoção de processos para desenvolvimento de software?
 Sim Não
4. Que nota você daria para a importância do CMM no projeto/empresa?
(1-5)
5. Que nota você daria ao nível de colaboração estabelecido na equipe durante todo o processo de implantação do CMM?
(1-5)
6. E durante o desenvolvimento de alguma feature que nota você daria ao nível de colaboração da equipe?
(1-5)
7. Que nota você daria ao nível de colaboração estabelecido entre a gerência e o cliente durante todo o processo de implantação do CMM?
(1-5)
8. Que nota você daria ao nível de comunicação estabelecido na equipe durante todo o processo de implantação do CMM?
(1-5)
9. CMM inibi/inibiu sua criatividade em produzir ou realizar suas atribuições?
 Sim Não
10. Que nota você daria ao nível de competência da equipe do projeto na realização de tarefas/atividades?
(1-5)
11. Que nota você daria ao seu nível de competência na realização de suas tarefas/atividades (não seja modesto)?
(1-5)
12. Enumere o grau de importância dos recursos utilizados na implantação do CMM?
() Processo
() Pessoas
() Ferramentas
13. Que nota você daria ao seu orgulho/motivação em participar do projeto na implantação do CMM (mesmo que indiretamente)?
(1-5)
14. Você participou diretamente do processo de implantação do CMM?
 Sim Não
15. Dê uma nota ao seu grau de satisfação no projeto?
(1-5)
16. Você tem a necessidade em aprender mais sobre as atividades que são de suas responsabilidades, sejam elas relacionadas às questões técnicas ou não?
 Sim Não

-
17. Você se sentiu responsável pelo resultado final do projeto (pode considerar aqui também o desenvolvimento de features, ou correções de CRs)?
 Sim Não
18. Você se sentiu responsável pela conquista do CMM?
 Sim Não
19. Dê uma nota ao seu nível de conhecimento do projeto bem como do próprio CMM antes e depois da certificação?
(1-5) (antes)
(1-5) (depois)
20. Dê uma nota para a participação dos seguintes grupos envolvidos no processo de implantação do CMM?
(1-5) (qualidade)
(1-5) (gerência do projeto)
(1-5) (gerência sênior)
(1-5) (desenvolvimento)
21. Você foi devidamente treinado no CMM?
 Sim Não
22. Descreva resumidamente o que o motivou em participar da implantação do CMM?

Apêndice II – Outros Dados Coletados

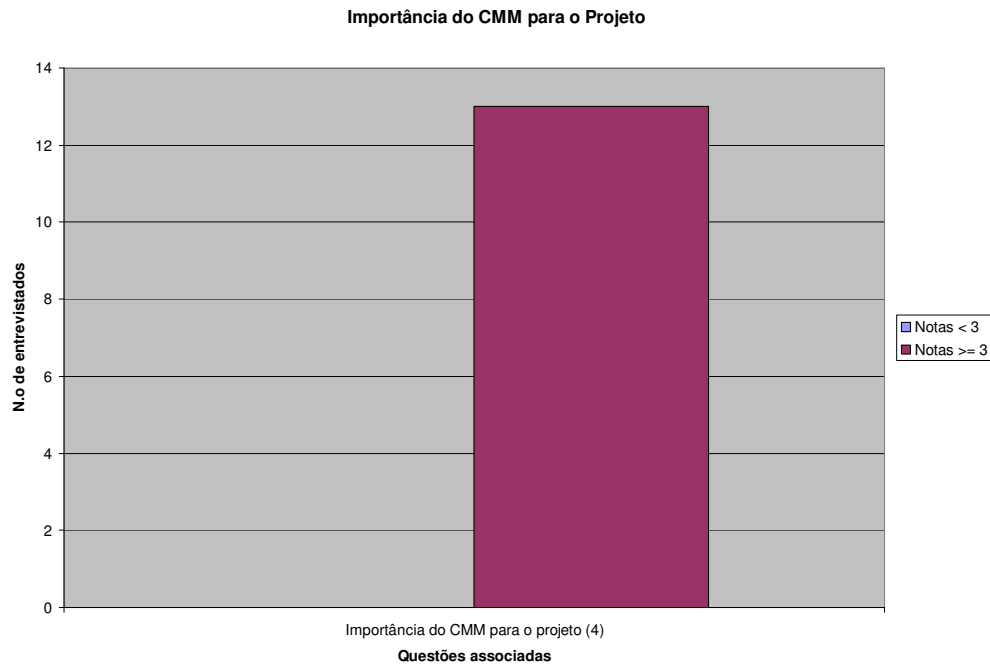


Figura 8 – Gráfico demonstrando o grau de importância do CMM para o projeto.

Importância dos Recursos Utilizados na Implantação do CMM			
N.o	Processo	Pessoas	Ferramentas
1	2	1	3
2	2	1	3
3	1	2	3
4	2	1	3
5	2	1	3
6	2	1	3
7	2	1	3
8	2	1	3
9	2	1	3
10	2	1	3
11	2	1	3
12	2	1	3
13	2	1	3
14			
15			
16			
Total	13	13	13

Tabela 5 – Importância dos recursos usados na implantação do SW-CMM.

Notas para a participação				
N.o	Qualidade	Gerência do Projeto	Gerência Sênior	Desenvolvimento
1	5	5	4	5
2	5	5	2	5
3	5	4	4	4
4	5	5	3	4
5	4	3	2	3
6	5	5	2	5
7	5	3	2	4
8	5	5	4	5
9	5	4	4	3
10	4	3	3	5
11	5	5	4	5
12	5	3	3	5
13	5	5	2	5
14				
15				
16				
Total	13	13	8	13

Tabela 6 – Notas fornecidas pelos os entrevistados para a participação dos grupos envolvidos na implantação.

[4] Importância do CMM para o projeto		
N.o	Notas<3	Notas>=3
1		5
2		5
3		5
4		5
5		4
6		5
7		4
8		5
9		4
10		4
11		5
12		5
13		5
14		
15		
16		
Total	0	13

Tabela 7 – Notas dadas pelos entrevistados à importância do CMM para a empresa