

Diagnóstico com o modelo de capacidade (CMM) em uma empresa do setor de software

Francisco José Batista de Sousa, D.Sc. (UNIGRANRIO) sousa@predialnet.com.br

Flávia Cristina Alves Rocha, M.Sc. (COPPE/ UFRJ) flaviacarocha@aol.com

Resumo

Neste trabalho efetua-se um diagnóstico tendo em conta a evolução tecnológica de uma empresa de software e sua correlação com a gestão da qualidade de seus processos avaliada através do modelo denominado CMM – Modelo de Maturidade de Capacidade de Software. Avalia-se a aplicação e desdobramentos necessários considerando a inovação no setor.

Palavras-chave: Capacidade; Maturidade; CMM

1. Introdução

Na literatura podemos encontrar diferentes modelos para inovação, que foram evoluindo ao longo do tempo. Os primeiros estudos sobre inovação consideravam que a mudança técnica estava baseada nos progressos da pesquisa básica. O primeiro modelo, modelo linear de inovação, define o processo como seqüencial e compartimentalizado, reservando para a empresa um papel de coadjuvante, simples usuária da tecnologia (Viotti e Macedo, 2003).

Com o tempo, surge o modelo elo de cadeia que define inovação como todas as atividades que englobam “pesquisa, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos produtivos e novos arranjos industriais”. E o que irá motivar essas atividades será o lucro, que pode ser percebido nas oportunidades técnicas e econômicas ainda não exploradas. O que indica que, por um lado, a inovação está relacionada com os avanços científicos e, por outro, ao mercado (Dosi, 1988).

Sendo o processo de inovação bastante complexo, torna-se necessária a existência de modelos e teorias capazes de explicar o fenômeno. Na literatura podem ser encontradas diversas abordagens teóricas que tentam compreender este processo. Partindo da observação da emergência de uma nova estrutura institucional, que buscava proporcionar um ambiente favorável à produção científica e tecnológica e à inovação em países como Japão e os países do norte da Europa, Lundvall (1992) e Freeman (1992) desenvolveram um modelo que pressupõe a existência de um Sistema Nacional de Inovação em tais países.

O conceito de Sistema Nacional de Inovação estaria ligado ao conceito de “sistemas”, que seria “um conjunto de atores institucionais que, juntos, exercem o papel principal em influenciar o desempenho inovativo” – considerando as interpretações o mais abrangentes possíveis – (Nelson, 1993 – p. 4), devendo ser ressaltada a sua dimensão nacional.

Tais modelos nem sempre podem ser aplicados na América Latina, onde o contexto econômico e a realidade de pesquisa acadêmica são bastante diferenciadas dos países desenvolvidos. Se analisados sob a perspectiva dos modelos de inovação, os países sul americanos podem ser considerados como fracos, pois no máximo poderíamos pensar em sistemas isolados de determinados setores específicos, formados geralmente pelas grandes empresas estatais dos países sul-americanos (Sutz e Casas, 1998).

Nesse contexto Viotti (1997) propõe o conceito de aprendizado tecnológico, que considera absorção de novas tecnologias e inovação incremental como forma de mudança técnica, uma vez que nesses países inovações no sentido mais estrito raramente acontecem. O que normalmente ocorre é que esses países adquirem tecnologias desenvolvidas em outros países

e necessitam adaptar essa nova tecnologia ao seu ambiente para que essa possa ser efetivamente utilizada.

Neste trabalho propõe-se um modelo para o desenvolvimento tecnológico no setor de *software*, caracterizando-se os estágios de capacitação tecnológica de empresas do setor, tendo como referência as competências internas e o processo de aprendizagem. Tentou-se, com o referido modelo, dar conta da complexidade inerente ao setor de *software*, conhecido por ser um setor altamente intensivo em conhecimentos, com produtos com ciclo de vida bastante curtos, por intensa competição e uma cadeia de valores altamente dispersa.

Busca-se aplicar um modelo conhecido como CMM que permite diagnosticar, entre diferentes níveis, se a empresa alcança o nível do melhoramento incremental ou da melhoria contínua. A aplicação do modelo se dá sobre uma pequena empresa atuante no mercado há 16 anos, testando uma forma simplificada de aplicação com vistas a projetá-lo sobre uma massa de empresas do mesmo porte em uma possibilidade futura.

2. O *software* no Brasil – um panorama

O crescimento econômico cada vez mais passa a ser resultado de um conhecimento e aprendizado coletivo, dependente de uma infra-estrutura técnica que consiste de várias instituições públicas e privadas e agentes, numa base de recursos humanos bem treinados, e em políticas públicas que apóiam e promovem a inovação (Schuetze, 1996). Diversos fatores compõem economia do aprendizado, dentre eles o desenvolvimento de tecnologias da informação e comunicação, que são identificados pela OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico) como “investimentos em conhecimento” (Lastres et al., 2003).

A indústria do *software* tem suas raízes na década de 60 no lançamento de computadores com sistema operacional próprio (Campos, 2000). Tendo seu estabelecimento relacionado aos seguintes fatores: crescimento do uso dos computadores pessoais; surgimento da engenharia de sistemas; e aumento da capacidade de armazenamento e processamento de dados dos novos computadores (Rocha, 1998). Desde então o setor vem sofrendo uma acelerada reestruturação, devido a crescente especialização de suas atividades.

A divisão do setor pode se dar em dois aspectos: quanto à natureza da oferta (Rocha, 1998) ou quanto à estrutura do mercado (Campos, 2000).

A divisão do setor quanto à estrutura de seu mercado, propõe dois segmentos: horizontal e vertical. O segmento horizontal é composto pelas empresas produtoras de *software* de pacotes *best-sellers*, que tem por características: economias de escala; difusão da marca; estrutura de distribuição e suporte técnico; potencial financeiro; e grau de diversificação. O segmento vertical é composto por empresas de *softwares* específicos de em determinado setor, tendo por características: necessidade de boa imagem de confiabilidade e possui mercado locais e mais sofisticados (Rocha, 1998).

As características de oferta configuram uma diferente divisão do setor, dividindo-o nas seguintes categorias: *software* comercializado por empresas independentes, visando suprir demandas específicas ou generalizadas; *software* embarcado em *hardware*; e produção de *software* para uso próprio internalizada em empresas de setores distintos.

O Brasil em 1990 era o sexto mercado mundial de computadores e serviços de informática. Seu crescimento tem suas origens, segundo Rocha (1998) na demanda de informatização do setor bancário durante o período de alta inflação na economia brasileira.

Entretanto, o país apresenta ainda um déficit em sua respectiva balança comercial. As importações de *software* no Brasil passaram da casa dos US\$70 milhões para a casa dos US\$300 milhões em 1996. Enquanto as exportações, que não chegavam a US\$1 milhão em 1993, e em 1996 nem chegou na casa de US\$1,5 milhão (Rocha, 1998).

Numa tentativa de reverter esse quadro, o Ministério de Ciência e Tecnologia criou em 1993 o Programa Nacional de *Software* para Exportação – Softex 2000. Este programa tinha inicialmente por objetivo inicial somente o estímulo a exportação do *software* nacional. Hoje o mercado de *software* no Brasil é o sétimo no ranking mundial, com uma taxa média anual de crescimento de 11% desde 1995, a maior do setor de Tecnologia da Informação, e com uma taxa média de crescimento industrial de 5% - de 1996 a 2002 - (MIT, 2002).

3. Inovação X Evolução Tecnológica

Podem ser encontradas discussões conceituais na literatura internacional a respeito da natureza do processo de inovação e das fontes da inovação. Entretanto ainda há “poucas evidências empíricas sobre as empresas melhoram sua capacidade de inovar” (Romijn, 2002). O processo de inovação está, ao mesmo tempo, relacionada com os avanços científicos e, por outro, com o mercado (Dosi, 1988), sempre tendo como principal motivação o lucro da empresa. Este processo engloba diversas atividades, tais como: pesquisa, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos produtivos e novos arranjos industriais.

Para Dosi (1988) os ‘fatos estilizados’ e propriedades fundamentais, que estão associados ao processo de inovação são importantes aspectos a serem abordados para a compreensão do mesmo. O primeiro é com relação à incerteza relacionada ao processo de inovação. O segundo fator está relacionado com o estreitamento da ligação entre as inovações tecnológicas e os avanços do conhecimento científico. O terceiro fator diz respeito às mudanças ocorridas ultimamente nas atividades inovativas, que têm estimulado a geração de novos produtos e processos. Como quarto fator, podemos considerar o fato de que o processo de inovação está relacionado com o processo de aprendizado, ‘*learning by doing*’ e ‘*learning by using*’. E, por último, o autor considera que as mudanças tecnológicas se dão a partir do aprendizado cumulativo.

No contexto de uma pequena empresa de base tecnológica, dois elementos mostram-se importantes em seu processo de inovação: O primeiro é a questão do processo de aprendizado na empresa, ou seja, como essa empresa obtém informações relevantes para desenvolver sua base tecnológica e de que forma essas informações serão transformadas em conhecimento para a organização; o segundo aspecto está ligado as questões de mercado, em outras palavras, de que forma essa empresa consegue penetrar em seu mercado, por exemplo, que artifícios ela utiliza? Dessa forma, que deve ser observado nesse tipo de dificuldades essa empresa sofre para atingir esse mercado.

Barras (1986) considera que o setor de serviços é usuário das inovações tecnológicas dos setores de bens de capital. O autor propõe um modelo de ciclo de vida dos produtos do setor de serviços, que estria baseado no modelo de ciclo de vida dos produtos proposto por Abernathy e Townsend (1975), onde o setor de serviços estaria sempre atrasado em relação aos demais setores. Isso se deve ao fato de que há sempre um atraso na transmissão de novas tecnologias do setor de bens de capital para o setor de serviços.

Dessa forma, a inovação no setor de serviços esta diretamente ligada às inovações do setor de bens de capital, que, no caso do setor de *software*, há uma relação direta do setor com o setor de hardware. Levando em conta esse modelo, as inovações no setor de *software* deverão ter um processo de inovação específico.

Para Romijn (2002), a capacidade de inovação de uma empresa de *software* está ligada a fatores internos e externos específicos. Os fatores internos seriam os seguintes: experiência profissional dos sócios fundadores/gerentes; habilidades da força de trabalho; e esforços internos para melhorar a tecnologia. E os fatores externos seriam os seguintes: intensidade da rede; vantagens quanto à proximidade relacionadas a rede; recebimento de suporte institucional.

Neste artigo, consideramos que o processo de inovação em *software* ocorre de forma semelhante na indústria, focando no papel da tecnologia nos serviços, ou seja, adota uma abordagem teórica baseada em tecnologia.

Considerando o modelo de inovação incipiente para avaliar o progresso de firmas em países em desenvolvimento, Bell e Pavitt (1997) sugerem que nos países em desenvolvimento, empresas que utilizam tecnologia acurada e tornam-se competitivos também encontram a habilidade de gerar mudança como fundamentais para sua competitividade.

Para avaliar a capacidade tecnológica de gerar e gerenciar a mudança técnica, Bell e Pavitt (1997) propõem um modelo onde o acúmulo tecnológico começa na capacidade produtiva, passando pela mudança técnica, até chegar à capacidade tecnológica. Esse modelo identifica na evolução dessa capacidade tecnológica, diferentes níveis, desde a capacidade de uso das técnicas existentes, até um nível avançado aonde a empresa chega a um processo de inovação.

4. Modelo de Capabilidade de *Software* – CMM como uma ferramenta para avaliar o estágio de desenvolvimento tecnológico do *software*

O Modelo de Capabilidade de *Software* – CMM, teve sua primeira versão em 1990 e é uma marca registrada da Universidade Carnegie Mello -*Software Engineering Institute*. É baseado no conhecimento adquirido a partir de verificações do processo de *software* e da realimentação extensiva da indústria e do governo. Fornece às organizações um guia mais efetivo para o estabelecimento de programas de melhoria de processo. Visa evoluir em direção a uma cultura de engenharia de *software* e excelência de gestão.

As organizações de *software* devem construir uma estrutura de maturidade de processo de *software* descrevendo um caminho evolutivo desde os processos caóticos até os processos disciplinados. Tal estrutura emerge da integração dos conceitos de processo, capabilidade, desempenho e maturidade de processo de *software*.

O processo de *software* pode ser definido como um conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações que as pessoas utilizam para desenvolver e manter um *software* e os seus produtos associados: planos e documentos de projeto, código, casos de teste e manuais de usuário, etc.

A capabilidade do processo de *software* de uma organização fornece um meio de se prever os resultados mais prováveis a serem esperados no próximo projeto a ser empreendido pela organização.

O desempenho do processo de *software* representa os resultados reais alcançados seguindo-se o processo de *software*. Assim, o desempenho do processo de *software* foca nos resultados alcançados, enquanto que a capabilidade do mesmo foca nos resultados esperados.

A maturidade do processo de *software* é a extensão para a qual um processo específico é explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e efetivado. A maturidade representa o potencial de crescimento de capabilidade e indica a riqueza do processo de *software* da organização e a consistência com que o mesmo é aplicado em todos os seus projetos

◆ Os níveis

Organizando o CMM nos cinco níveis mostrados na Figura 1, prioriza-se ações de melhoria para o crescimento da maturidade do processo de *software*. As setas rotuladas na Figura 1 indicam o tipo de capabilidade de processo que está sendo institucionalizado pela organização a cada etapa da estrutura de maturidade. As caracterizações dos cinco níveis de maturidade, descritos a seguir, destacam as mudanças, realizadas em cada nível, no processo principal.

Inicial - O processo de *software* é caracterizado como “*ad hoc*” e até mesmo ocasionalmente caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforço individual. O sucesso depende inteiramente de ser ter um gerente excepcional e uma equipe de *software* madura e eficiente. A capabilidade de processo de *software* em organizações de Nível Inicial é

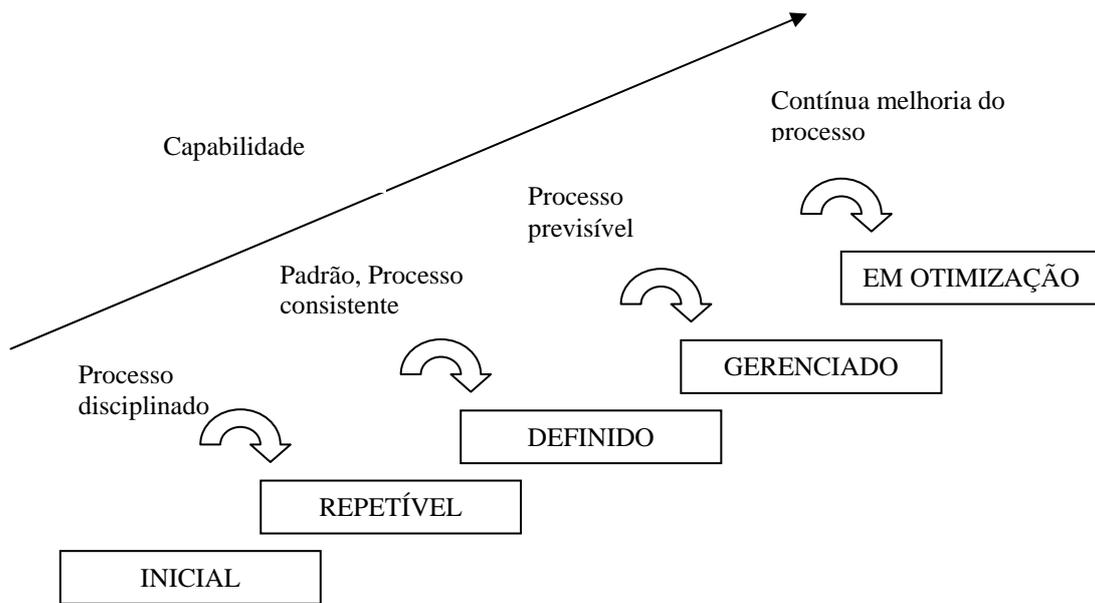
imprevisível porque o processo de *software* é constantemente alterado à medida que o trabalho progride (ou seja, o processo é “*ad hoc*”).

Repetível - Os processos básicos de gestão de projeto são estabelecidos para acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. A necessária disciplina do processo existe para repetir sucessos anteriores em projetos com aplicações similares. A capacidade de processo de *software* das organizações de Nível Repetível pode ser resumida como sendo disciplinada, uma vez que o planejamento e o acompanhamento de projeto de *software* são estáveis.

Definido - O processo de *software* para as atividades de gestão e engenharia é documentado, padronizado e integrado em um processo de *software* padrão para a organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada do processo de *software* padrão para desenvolver e manter *software*. Existe uma equipe responsável pelas atividades de processo de *software* da organização, ou SEPG (*Software Engineering Process Group*) [Fowler, 1990]. Um programa de treinamento é implementado em toda a organização para garantir que os gerentes e funcionários tenham os conhecimentos e as habilidades necessárias ao cumprimento de suas funções. Os projetos adaptam o processo de *software* padrão da organização para desenvolver seus próprios processos de *software* definidos, que consideram as características únicas de cada projeto. A capacidade de processo de *software* das organizações de Nível Definido pode ser resumida como sendo padronizada e consistente porque tanto as atividades de gestão como a engenharia de *software* são estáveis e repetíveis.

Gerenciado - Medidas detalhadas do processo de *software* e da qualidade do produto são realizadas. O processo e os produtos de *software* são quantitativamente compreendidos e controlados. Um banco de dados de processo de *software*, que abrange a organização toda, é utilizado para coletar e analisar os dados disponíveis dos processos de *software* definidos dos projetos. As variações significativas no desempenho dos processos podem ser distinguidas das variações aleatórias (ruídos), particularmente dentro de linhas de produtos estabelecidas. Os riscos decorrentes da introdução de um novo domínio de aplicação são conhecidos e cuidadosamente gerenciados. A capacidade de processo de *software* das organizações de Nível Gerenciado pode ser resumida como sendo previsível porque o processo é medido e opera dentro de limites mensuráveis. A capacidade de processo desse nível permite que a organização preveja as tendências na qualidade dos produtos e dos processos dentro das fronteiras quantitativas desses limites.

Em Otimização - A melhoria contínua do processo é propiciada pelo *feedback* quantitativo do processo e pelas idéias e tecnologias inovadoras. As equipes de projeto de *software* das organizações analisam as falhas para determinar suas causas. A capacidade de processo de *software* das organizações Em Otimização pode ser resumida como sendo de melhoria contínua porque estas estão continuamente se esforçando para melhorar a abrangência de sua capacidade de processo, melhorando dessa forma o desempenho dos processos de seus projetos. As melhorias ocorrem através de avanços incrementais nos processos já existentes e através de inovações que utilizam novos métodos e tecnologias.

Figura 1 – Cinco níveis de maturidade do processo de *software*

FONTE: CMU/SEI-93-TR-24-CMMV1.1 apud Gonçalves, Boas, 2001
Adaptado pelos autores, 2005

♦ As áreas-chave de processo por nível de maturidade

Com exceção do Nível 1 (Inicial), cada nível de maturidade é decomposto em várias áreas-chave de processo, que indicam as áreas nas quais uma organização deveria focar seus esforços para a melhoria de seu processo de *software*. As áreas-chave de processo identificam os assuntos que devem ser tratados para se obter um determinado nível de maturidade. Indicamos abaixo as áreas correspondentes a cada nível de maturidade.

Nível "Repetível": Gestão de Requisitos (entre o cliente e o projeto de *software*); Planejamento de Projeto de *Software* (execução das atividades de gerência e desenvolvimento de projeto); Acompanhamento e Supervisão de Projeto de *Software* (progresso real); Gestão de Subcontratação de *Software*(seleção); Garantia da Qualidade de *Software* (visibilidade sobre processos e produtos do projeto); Gestão de Configuração de *Software* (integridade dos produtos do projeto).

Nível Definido: Foco no Processo da Organização (responsabilidade organizacional); Definição do Processo da Organização (recursos de processo); Programa de Treinamento (habilidades e conhecimentos dos indivíduos); Engenharia de Projeto de *Software* (as atividades técnicas do projeto); Coordenação Intergrupos (participação ativa); Gestão Integrada de *Software* (além do desenvolvimento do *software* as interações c/ outras equipes); Revisão por pares (remover possíveis defeitos dos produtos)

Nível Gerenciado: Gestão Quantitativa de Processo (resultados reais e identificação das causas especiais de variação); Gestão de Qualidade de *Software* (programa de medição abrangente aplicado aos produtos de *software*)

Nível Em Otimização: Prevenção de Defeitos (causas e recorrências); Gestão de Alteração de Tecnologia (transferência de tecnologia); Gestão de Alteração de Projeto (melhoramento contínuo).

♦ As características comuns

Por conveniência, as áreas-chave de processo são organizadas em características comuns. As características comuns são atributos que indicam se a implementação e a institucionalização de uma área-chave de processo são eficazes, repetíveis e duradouras. As cinco características

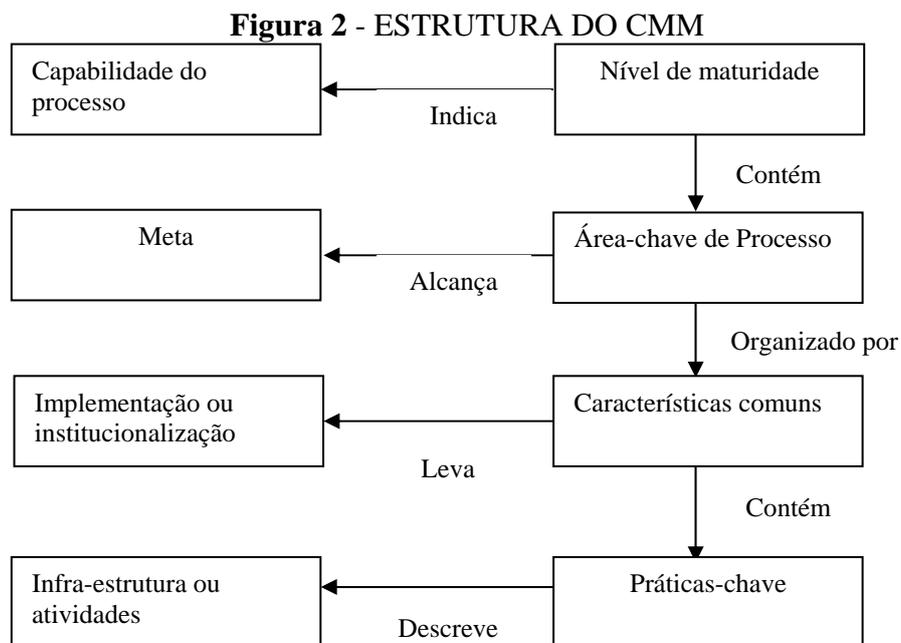
comuns são: Compromissos (estabelecimento das políticas organizacionais e o patrocínio da alta gerência); Habilidades (pré-condições no projeto ou na organização, envolvem recursos, estruturas organizacionais e treinamento); Atividades (estabelecimento de planos e procedimentos, a execução do trabalho, o acompanhamento do mesmo e a tomada de ações corretivas quando necessário); Medições e Análises (determinar a situação e a eficácia das atividades; Verificação da implementação (revisões e auditorias pela gerência e pela garantia da qualidade de *software*).

◆ As práticas-chave

Cada área-chave de processo é descrita em termos de práticas-chave que contribuem para satisfazer suas metas. As práticas-chave descrevem a infra-estrutura e atividades que mais contribuem para a implementação e institucionalização eficazes da área-chave de processo.

Cada prática-chave consiste de uma sentença simples, frequentemente seguida por uma descrição mais detalhada, que pode incluir exemplos e explicações mais detalhadas. Estas práticas-chave, também referidas como as práticas-chave de alto nível, estabelecem as políticas, procedimentos e atividades fundamentais para a área-chave de processo.

A **Figura 2** permite-nos entender a construção da Estrutura do CMM, nela as práticas-chave, estabelecem as políticas, procedimentos e atividades fundamentais para a área-chave de processo.



FONTE: CMU/SEI-93-TR-24-CMMV1.1 apud Gonçalves, Boas, 2001
Adaptado pelos autores, 2005

5. Um estudo de caso

A empresa estudada surge em Minas Gerais em 1989, quando da mudança de um Centro de Processamento de Dados de uma grande empresa para o Rio de Janeiro, um programador insatisfeito com as condições da transferência monta a empresa. Seus fundadores, inicialmente, prestam serviços para a Santa Casa (um hospital) em Poços de Caldas e atendem dois clientes na cidade de Varginha. Produzem serviços para o setor de saúde, para a indústria (retíficas) e também serviços bancários. Iniciam o desenvolvimento de softwares para o Sistema Globo de Assinaturas. Vão paulatinamente acrescentando novos clientes à empresa. Os contatos eram facilitados, à época, porque um de seus diretores ministrava cursos representando uma empresa fornecedora de Banco de Dados.

As características empreendedoras de um dos sócios, o envolvimento do filho de um outro sócio que adquire conhecimentos e formação na área de sistemas de informação e a falência de um dos maiores clientes, levam a empresa a se reestruturar. Procuram estruturar organizacionalmente a empresa de forma departamental por produtos, alocando às direções as diferentes particularidades técnicas, setoriais e políticas. Passam a não efetuar a venda de softwares, mas o licenciamento de seu uso. As dificuldades de obter mão-de-obra capacitada, recursos financeiros e o surgimento de novas tecnologias e concorrentes, bem como o leque de serviços considerado muito amplo, os levam à subdivisão da empresa em três outras. A de maior sucesso nos dois últimos anos, dedica-se a um único produto destinado à TV por Assinaturas. O seu diretor considera não haver problemas maiores de manutenção e trabalha, praticamente, como uma empresa virtual (Cruz, 2002) recorrendo aos recursos quando da especificidade de cada projeto. Destacamos para o estudo e mantemos sobre a mesma identidade: ALTERNATIVA, a empresa de maior sucesso.

Num primeiro momento a empresa decide manter-se numa plataforma desenvolvida na época, anos 60, que permitia aplicação em qualquer tipo de equipamento. Tal fato está diretamente vinculado com a formação do empreendedor, que tinha por formação uma tendência a utilizar ambientes mais operacionais e independentes. Com o tempo e o uso mais freqüente dos PCs e a utilização maciça do ambientes padronizados, os sistemas da ALTERNATIVA acabaram por ficar defasados tecnologicamente.

Para acompanhar a mudança técnica do setor, sem perder mercado, a empresa opta por desenvolver seus produtos em ambientes alternativos, que permitam a facilidade de uso, porém ele percebe a necessidade de atualizar-se com relação à aplicabilidade, como por exemplo o uso na internet.

A empresa ALTERNATIVA, considerado o preenchimento de um formulário com 52 metas, onde definíamos se estas haviam sido atingidas plenamente, parcialmente ou inatingidas, permitiu-nos o diagnóstico dos Níveis de Maturidade, apresentados abaixo, na **Tabela 1**. De acordo com o modelo CMM cada área pode ter de duas a quatro metas pertinentes e cada nível de maturidade pode ser composto de duas a sete áreas.

Tabela 1 - Níveis de Maturidade da ALTERNATIVA e Áreas-chave

ÁREAS-CHAVE	NÍVEIS			
	Repetível (6)	Definido (7)	Gerenciado (2)	Em Otimização (3)
Total de áreas-chave (18)				
Com metas atingidas plenamente	3 (50%)	3 (43%)	0	1 (33%)
Com metas inatingidas	3 (50%)	4 (57%)	2 (100%)	2 (77%)

Fonte: tabulação dos autores (2005)

Os dados apresentados na Tabela 1 levam-nos a considerar que o Modelo CMM, não teria como condição a consecução linear e superposta de áreas-chave, ou seja, a empresa ALTERNATIVA evidencia esforços em todos os níveis de forma simultânea o que a leva a realizar parcialmente os níveis de maturidade e em conseqüência a capacidade de processo poderia ser tomada como parcialmente disciplinada, parcialmente padronizada, e parcialmente de melhoria contínua. A situação extrema se dá no nível Gerenciado onde a capacidade de processo poderia ser previsível e efetivamente, de acordo com os dados, ainda não o é. O percentual de áreas com metas atingidas é nulo.

Poderíamos concluir, ainda, que o nível Em Otimização teria sido alvo da consecução de apenas uma área-chave cujas metas teriam sido atingidas, especificamente a área-chave de processo *Prevenção de Defeitos*. No nível Definido, a empresa atingira as áreas-chave:

Definição do Processo da Organização, Programa de Treinamento e Gestão Integrada de Software. Finalmente, no nível Repetível as áreas-chave de processo atingidas plenamente seriam: *Supervisão e Acompanhamento de Projeto; Gestão de Subcontratação e Garantia da Qualidade de Software.* Tanto o nível Repetível quanto o nível Definido encontram-se com percentuais próximos considerando os item “áreas com as metas atingidas plenamente” e com “metas inatingidas”, em torno de 50%.

A ALTERNATIVA esforça-se para padronizar seus processos melhorando-os de forma contínua, buscou eliminar falhas e executar suas tarefas de modo eficiente, poderíamos concluir com base nas áreas-chave onde alcançou plenamente as metas. Entretanto, com a avaliação das áreas-chave, não conseguimos claramente determinar qual o nível de maturidade alcançado pela empresa. A avaliação das metas cumpridas pode nos ajudar. O cumprimento de metas pode ser avaliado na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Níveis de Maturidade da ALTERNATIVA e Metas

METAS	NÍVEIS			
	Repetível	Definido	Gerenciado	Em Otimização
Total de metas (52)	(20)	(17)	(6)	(9)
Metas atingidas	14	13	2	5
	(70%)	(76,4%)	(33,3%)	(55,5%)
Metas atingidas parcialmente	5	4	1	4
Metas inatingidas	1	0	3	0

Fonte: tabulação dos autores (2005)

Da **Tabela 2** podemos afirmar que o nível Definido se destaca sobre o nível Repetível, obtendo um percentual de 76,4 % de metas atingidas e nenhuma meta inatingida, a unicidade de cada projeto é considerada dentro de uma perspectiva de padronização. Contudo, as metas inatingidas demonstram problemas na consecução do nível: é possível que problemas internos, conflitos, não estejam sendo resolvidos a bom termo, dado que as áreas em questão são o *Foco no Processo de Organização; Coordenação Intergrupos* e na remoção de defeitos apontados quando da *Revisão por Pares*. Possivelmente, resistência interna a aceitar críticas e em operacionalizar e implementar, tais procedimentos e práticas.

7. Conclusão

Ao tratar de softwares "corporativos", que são caracterizados pelo gerenciamento das atividades fins de uma empresa e mais os softwares administrativos necessários a todas as empresas, tais como: contas a receber, contas a pagar, estoque, patrimônio, folha, etc. a Alternativa observava que a grande força destes softwares está na sua maturidade. Somente com o passar do tempo é que estes ficam imunes a erros de programação devido a um período maior de uso onde aparecem todas as possíveis combinações escritas nas rotinas. O relacionamento entre as empresas e seus clientes se finca no elo da confiança e do comprometimento mútuo. A internet, dado a sua fragilidade em termos de segurança deve ser utilizada de forma adequada. Deve se considerar o conhecimento do mercado e difusão tecnológica que leva à perda de potencial competitivo de tecnologias, por imitação e utilização destas pelos concorrentes.

Analisando os resultados do estudo de caso, verificamos que o modelo CMM é um modelo normativo de evolução e capacitação do processo de *software*, baseado em modelos de qualidade e melhoria contínua mas, que mostra-se bastante incipiente para avaliar o processo de evolução tecnológica da empresa.

O modelo não tem como foco a capacitação da empresa em gerar e gerenciar a mudança técnica, entretanto, é capaz de identificar os estágios de evolução tecnológica na capacidade

produtiva da empresa se gerenciado com a perspectiva da qualidade de processo e produto. Cabe lembrar que Ariffin (2003) propõe um modelo de avaliação do desenvolvimento tecnológico da indústria eletrônica em Manaus, que está baseado num modelo classificatório das atividades tecnológicas do setor, cotejada no modelo de capacidade tecnológica industrial proposto por Bell e Pavitt (1997).

A proposta para um desdobramento deste estudo, é de que à luz do estudo proposto por Ariffin (2003), o CMM pode ser utilizado para facilitar a compreensão do processo de evolução tecnológica em empresas de software sob uma perspectiva de qualidade. Os níveis de maturidade do CMM aproximam-se dos níveis de capacidade tecnológica do modelo proposto por Bell e Pavitt (1997).

Referências Bibliográficas

- ABERNATHY, W. J. and TOWNSEND, P. L. (1975). Technology, Productivity and Process Change. *Technological Forecasting and Social Change* 7, pp. 379-396.
- BARRAS, R. and SWANN, J. (1986). *Towards a theory of innovation in services*. Research Policy, pp. 161-173. The Netherlands.
- BELL, Martin and PAVITT, Keith (1997). "The Development of Technological Capabilities". IN: HAUQUE, Irfan ul (coord.) (1997) *Trade, Technology, and International Competitiveness*. The World Bank, Washington, D.C., pp 69-102.
- DOSI, G. (1988) 'The nature of the innovative process' pp. 221-238, in Dosi, G. et al (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.
- CAMPOS, Renato R.; NICOLAU, José A. e CÁRIO, Silvio F. (2000). "A Indústria de Software de Joinville: um Estudo de Caso de Arranjo Produtivo Local". IN: CASSIOLATO, J. E. et al (eds.) *Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Setembro. <http://www.ie.ufrj.br/redesist/>.
- CRUZ, Tadeu (2002). *Sistemas, Organização & Métodos: Estudo Integrado das Novas Tecnologias de Informação*. 3.ed.- São Paulo: Editora Atlas.
- P.Fowler and S.Rifkin (1990) "Software Engineering Process Group Guide", Software Engineering Institute, CMU/SEI90-TR-24,ADA235784, September,1990.
- ARIFFIN, Norlela e FIGUEIREDO, Paulo N. (2003) *Internacionalização das Competências Tecnológicas*. Editora FGV, Rio de Janeiro, 172p.
- FREEMAN, C. (1992) *Formal Scientific and Technical Institutions in The National System of Innovation*. In: LUNDVALL, B. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.
- GONÇALVES, José Marcos; BOAS, André Villas. (2001) *Modelo de Maturidade de Capabilidade de software (CMM) – Tradução não oficial - CMU/SEI-93-TR-24-CMM V1.1*. MCT – Brasília.
- LASTRES, Helena M. M.; LEGEY, Liz-Rejane I. e ALBAGLI, Sarita (2003). "Indicadores da Economia e Sociedade da Informação, Conhecimento e Aprendizado". IN: VIOTTI, Eduardo Baumgratz; MACEDO e Mariano de Matos (org.) (2003). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Editora da Unicamp, Campinas, SP, Brasil, pp 533-578.
- LUNDVALL, B. (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.
- MASSACHSSETS INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND SOCIEDADE SOFTEX (2002). "A Indústria de Software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento". SOFTEX, Campinas, 2002, 80p.
- NELSON, Richard R. and ROSENBERG, Nathan. (1993) "Technical Innovation ad National Systems". In: NELSON, Richard R. *National Innovation Systems – A Comparative Analysis*. Oxford University Press. New York.

- ROCHA, F. (1998). *As Atividades Produtoras de Software no Brasil*. Texto para discussão nº603, IPEA, Rio de Janeiro.
- ROMIJN, H. and ALBALADDEJO, M. (2002). *Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England*. *Research Policy*, n. 31, pp 1053-1067. The Netherlands.
- SCHUETZE, H. G. (1996) 'Innovation Systems, Regional Development and The Role of Universities in Industrial Innovation'. *Industry and Higher Education*, April, pp. 71-78.
- SUTZ, Judith and CASAS, Rosalba. (1998) "The Place of Research in the Changing Pattern of University, Industry Government Relations: The Latin American Experience". *The Triple Helix of University-Industry-Government relations: "The Future Location of Research" Conference*, Purchase. New York.
- VIOTTI, Eduardo B. (1997). "National learning systems – A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 69, nº 7, set., 2002, pp.653-680.
- _____ (2003). "Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I". IN: VIOTTI, Eduardo B.; MACEDO e Mariano de Matos (org.) (2003). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Editora da Unicamp, Campinas, SP, Brasil, pp 41-88.