



PUC

ISSN 0103-9741

Monografias em Ciência da Computação
nº 19/11

**Um Estudo de Caso sobre o Perfil de Risco de
Adoção de Boas Práticas em Desenvolvimento de
Software em Micro Empresas com Base na
Abordagem GQM**

André Luiz de Castro Leal

Departamento de Informática

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
RUA MARQUÊS DE SÃO VICENTE, 225 - CEP 22453-900
RIO DE JANEIRO - BRASIL

Um Estudo de Caso sobre o Perfil de Risco de Adoção de Boas Práticas em Desenvolvimento de Software em Micro Empresas com Base na Abordagem GQM

André Luiz de Castro Leal

aleal@inf.puc-rio.br

Abstract: Our Software Engineering Group has been evaluating the risk involved in the adoption of several software development practices in different companies from the Arranjo Produtivo Local de Viçosa. We consider the practices proposed by the Plan-driven and Agile methods. From this evaluation, our intention is to formulate an adoption plan that reduces both: adoption risk; and learning curve. This paper presents initial results from an empirical evaluation conducted with two software companies.

Keywords: Plan-Driven Methodologies, Agile Methods, Best Practices, SoftwareEngenharia de Software.

Resumo: O grupo de pesquisas em Engenharia de Software do Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa desenvolveu, em 2007/2008, uma avaliação de perfil de risco de adoção de melhores práticas em desenvolvimento de software para as empresas do Arranjo Produtivo Local de Viçosa. As práticas consideradas são relacionadas a Métodos Dirigidos por Planejamento ou a Métodos Ágeis. A partir da avaliação do perfil das empresas, foi possível focar práticas a serem adotadas pelas empresas, que representassem o menor risco de adoção e levassem a uma curva de aprendizagem mais suave. O presente artigo apresenta resultados parciais dessa pesquisa, para duas das empresas do grupo.

Keywords: Métodos Dirigidos por Planejamento, Métodos Ágeis, Melhores Práticas, Engenharia de Software.

Responsável por publicações:

Rosane Teles Lins Castilho

Assessoria de Biblioteca, Documentação e Informação

PUC-Rio Departamento de Informática

Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea

22451-900 Rio de Janeiro RJ Brasil

Tel. +55 21 3527-1516 Fax: +55 21 3527-1530

E-mail: bib-di@inf.puc-rio.br

Web site: <http://bib-di.inf.puc-rio.br/techreports/>

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	2
2. O PERFIL DAS MPES E AS EMPRESAS DO APL-TI-VIÇOSA	3
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
3.1. MÉTODO APLICADO	5
3.2. GOAL/QUESTION/METRIC (GQM).....	6
3.3. OS FATORES AVALIADOS	8
3.4. APRESENTAÇÃO DA ABORDAGEM GQM DOS QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS.....	11
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	17
5. DIFICULDADES ENCONTRADAS E LIÇÕES APRENDIDAS.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
7. CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

Lista de Figuras

Figura 1: Porte das empresas, segundo força de trabalho efetiva	3
Figura 2: Atividades de informática e serviços relacionados. Distribuição percentual de estabelecimentos por porte segundo Regiões	3
Figura 3: Resumo gráfico do método aplicado	6
Figura 4: Estrutura com elementos da abordagem GQM	8
Figura 5: Modelo de Gráfico Polar	10
Figura 6: Resultado gráfico Empresa 1	17
Figura 7: Resultado gráfico Empresa 2	19
Figura 8: Resultado gráfico Empresa 3	20
Figura 9: Resultado gráfico Empresa 4	22
Figura 10: Resultado gráfico Empresa 5	23
Figura 11: Resultado gráfico Empresa 6	24
Figura 12: Resultado gráfico Empresa 7	25
Figura 13: Resultado gráfico Empresa 8	26

Lista de Tabelas

Tabela 1: Classificação dos níveis de habilidade dos indivíduos	10
Tabela 2: Abordagem GQM para caracterização do fator TAMANHO	11
Tabela 3: Abordagem GQM para caracterização do fator DINAMISMO	12
Tabela 4: Abordagem GQM para caracterização do fator CULTURA	12
Tabela 5: Abordagem GQM para caracterização do fator CRITICALIDADE	14
Tabela 6: Abordagem GQM para caracterização do fator COMPETÊNCIA PESSOAL	15
Tabela 7: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 1	17
Tabela 8: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 2	18
Tabela 9: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 3	20
Tabela 10: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 4	21
Tabela 11: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 5	23
Tabela 12: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 6	24
Tabela 13: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 7	25
Tabela 14: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco – Empresa 8	26
Tabela 15: Resultados da análise dos fatores para as empresas pesquisadas da consultoria do GPES-DPI-UFV	27

1. Introdução

Diante da exigência das contratantes, empresas de software têm sido forçadas a melhorar a qualidade dos serviços prestados para atender às exigências do mercado. Tais exigências estão diretamente relacionadas a projetos cada vez mais complexos e simultâneos gerenciados por essas empresas de software. Além de tratar com o gerenciamento de risco dos projetos, elas têm que tratar com a evolução, manutenção, dinamismo dos requisitos, complexidade e integração entre aplicativos. Outro fator que impulsiona a profissionalização do setor é a maior exigência de clientes acerca de prazos de entrega, menores custos e maior qualidade.

Nesse contexto, as empresas de software estão forçadas a concorrer em um mercado mais competitivo. Os investimentos de clientes estão voltados às empresas que garantam a entrega dos cronogramas financeiros e de prazos dentro do planejado e que tenham capacidade de lidar com a variabilidade dos requisitos de software, garantindo a produtividade e a qualidade.

Atualmente, além de ter que aplicar corretamente técnicas e métodos, as indústrias de software necessitam melhorar a qualidade dos processos de desenvolvimento de software. Os processos devem ser revistos e adequados a essas novas exigências de qualidade, prazo e custo, a fim de se produzir software com excelência. A qualidade do produto final está fortemente ligada à qualidade do processo utilizado [Pressman, 2005].

Há atualmente no mercado pesquisas, projetos e esforços para melhorar os processos e disciplinas aplicáveis ao desenvolvimento de software, tais esforços indicam que é importante se preocupar tanto com a qualidade do produto quanto com a qualidade dos processos de desenvolvimento, para que o produto final esteja de acordo com as expectativas de qualidade exigidas pelo cliente [Rocha, et al. 2001].

Empresas de diferentes portes passam por dificuldades para obter qualidade em seus produtos finais. Em particular a micro e pequenas empresas (MPes) tendem a ter mais dificuldades por trabalharem com processos informais, enfrentando a falta de recursos humanos e financeiros [Leal, 2009]. Tais dificuldades com software são apontadas por Jones [1996] e Yourdon [1997] como:

- incompreensão das necessidades do usuário final;
- software difícil de manter e entender;
- baixo desempenho e baixa qualidade;
- recursos humanos atuando nas diversas fases do ciclo de vida do software sem um planejamento de atuação;
- inexistência de processos de rastreabilidade para melhor manutenção de códigos fontes;
- falta de conhecimento em métodos e técnicas de engenharia de software (ES).

Além das dificuldades inerentes ao desenvolvimento do produto software, as MPEs apresentam dificuldades como [Leal, 2009]:

- investimentos focados em linguagens de programação e desenvolvimento de produtos, sem o necessário investimento em ES;
- inexistência de processos organizados em uso regular;
- recursos humanos e financeiros muito limitados;
- baixo nível de conhecimento em gerenciamento de projetos;
- inexistência de políticas de curto ou longo prazo que auxiliem na melhoria dos processos de desenvolvimento.

Com isso, as MPEs encontram grandes problemas na sua produtividade, qualidade e competitividade no mercado, ocasionando na grande maioria das vezes o seu encerramento [Sebrae, 2004].

Diante desse contexto, o Grupo de Pesquisas em ES do Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa¹ (GPES-DPI-UFV) e o Arranjo Produtivo Local de Viçosa (APL TI-Viçosa), apoiados pelo Sebrae [2004], iniciaram em 2007 um trabalho de consultoria com vistas à avaliação do perfil de risco associado à adoção de boas práticas e utilização de processos em desenvolvimento de software. O trabalho foi executado em oito empresas da APL TI-Viçosa e na empresa Júnior do Departamento de Informática da UFV [Leal, 2009].

O foco principal da pesquisa de campo foi identificar os riscos de adoção de métodos dirigidos por planejamento (MDP) ou métodos ágeis (MA) a partir das seguintes análises:

1) Das respostas de questionários gerencial e individual elaborados com apoio da abordagem Goal/Question/Metric (GQM) [BASILI, 1992];

2) Do desenho de um gráfico polar proposto por Boehm e Turner [2004] com eixos contendo fatores como: TAMANHO DA EQUIPE, CRITICALIDADE DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS NA EMPRESA, DINAMISMO DOS REQUISITOS, COMPETÊNCIA PESSOAL DA EQUIPE e CULTURA DA EQUIPE.

Além das análises efetuadas pela equipe do GPES-DPI-UFV, as empresas receberam um diagnóstico coletivo e individual do perfil de risco traçado para o APL TI-Viçosa.

Sendo conhecidos os riscos de adoção de métodos de software, determinados a partir do perfil de cada empresa, seria possível avançar nos estudos para a elaboração ou customização de um conjunto de boas práticas a serem adotadas pelas empresas individualmente ou coletivamente, permitindo às empresas subir um ou mais degraus no rumo da qualidade na produção de software.

1.1. Organização do trabalho

O presente trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: a seção 2 descreve o perfil das micro e pequenas empresas no Brasil e caracteriza as empresas do estudo de caso; a seção 3 apresenta aspectos metodológicos da pesquisa e a conceituação das principais técnicas abordadas; na seção 4 são apresentados os

¹ Projeto financiado pelo Sebrae para avaliação de perfil de competência em desenvolvimento de software para as empresas do Arranjo Produtivo Local-Viçosa. Principais integrantes: André Luiz de Castro Leal, Juliana Pinheiro Campos e como coordenador o Prof. Dr. José Luis Braga do DPI-UFV.

resultados do estudo de caso; na seção 5 estão discriminadas as dificuldades e lições aprendidas com o trabalho de consultoria, na seção 6 são relatadas algumas considerações sobre o trabalho de pesquisa e por fim na seção 7 são apresentadas as conclusões e propostas de trabalhos futuros.

2. O Perfil das MPEs e as empresas do APL-TI-Viçosa

Diante dos dificuldades operacionais, de infra-estrutura e de escassez de recursos, além de outros fatores já citados anteriormente, as empresas do APL TI-Viçosa passam pelos mesmos problemas que o grande número de MPEs encontradas no cenário nacional. Encontram problemas na sua produtividade, qualidade e competitividade no mercado, ocasionando na grande maioria das vezes o fechamento dessas empresas [Sebrae, 2004].

Para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) [2001], a falta de um processo sistemático de desenvolvimento de software é um dos pontos que prejudica a pequena empresa na qualidade e produtividade do processo e do produto desenvolvido. Rovere [et al., 2000] considera que um fator importante do insucesso das empresas frente a sua sobrevivência no mercado é o acesso limitado aos incentivos fiscais e de políticas de crédito para ciência e tecnologia, além disso, frequentemente ignoram a existência destes incentivos. Além disso, os principais tomadores de decisão desse tipo de empresa tendem a ter um horizonte de planejamento de curto prazo, ficando presos aos problemas do dia a dia e impedidos de atuar na definição de estratégias de longo prazo e de inovação [Vos et al., 1998].

As **Figuras 1 e 2** apresentam a estatística por porte de empresa, segundo pesquisa do MCT [2005] dividida nas regiões do Brasil, tais pesquisas mostram que a maior concentração de empresas de informática é de micro empresas ou de empresas com até 9 pessoas.

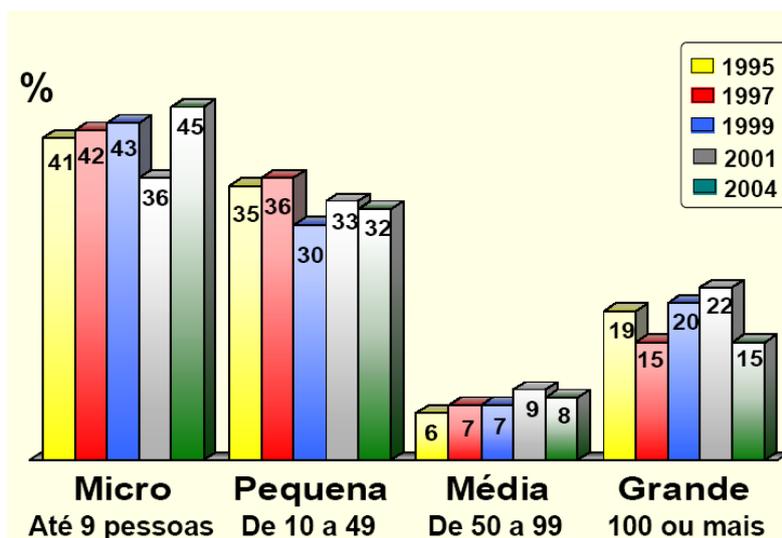


Figura 1: Porte das empresas, segundo força de trabalho efetiva.
Fonte: Resultados da Pesquisa de 2005 do MCT [MCT, 2005].

Regiões	PORTE				TOTAL
	Micro	Pequena	Média	Grande	
Norte	85,8	11,8	1,2	1,2	100
Nordeste	84,5	12,4	1,4	1,7	100
Sudeste	82,1	14,9	1,6	1,4	100
Sul	87,1	11,4	0,9	0,7	100
Centro-oeste	85,3	11,4	1,2	2,1	100
BRASIL	83,8	13,5	1,4	1,3	100

Figura 2: Atividades de informática e serviços relacionados. Distribuição percentual de estabelecimentos por porte segundo Regiões.

Fonte: Resultados da Pesquisa de 2002 do MCT [MCT, 2005].

Com o cenário apresentado, surgiram no mercado propostas de modelos de qualidade que visam auxiliar as empresas de software na busca pela melhoria na qualidade de seus processos produtivos [Leal, 2009]. Há atualmente vários modelos de qualidade disponíveis, tanto nacional como internacionalmente. Alguns deles: MPS.BR [MPS.BR, 2005], a série da Norma ISO 9000 [ABNT, 2001], CMM/CMMI [SEL, 2004], ISO/IEC 15504 [ISO, 2003], entre outros.

Para Leal [2009], apesar das propostas de certificação para melhoria dos processos organizacionais de desenvolvimento de software, as empresas envolvidas necessitam de um grande esforço até a certificação oficial e os modelos sugeridos não vêm acompanhados de técnicas ou métodos que orientem as empresas a atingir os objetivos de qualidade. Portanto, o caminho até a certificação requer da empresa muita dedicação, disciplina e a implantação de métodos e técnicas formais que sejam satisfatórias às exigências do nível requerido.

Apesar da recompensa pelo ganho da qualidade, maturidade e controle dos processos de desenvolvimento de software, mas a opção pela implantação do modelo dever ser bem avaliada, pois a curva de aprendizado de um método formal é longa [Leal, 2009]. Para Agarwal [1998], a taxa de sobrevivência das pequenas empresas no mercado depende do ambiente tecnológico onde a firma opera e do seu tempo de operação. Curvas de aprendizado longas podem trazer dificuldades na implantação de políticas que requerem maior esforço de adoção, uma vez que a taxa da mortalidade das empresas no Brasil é elevada.

Portanto, há uma necessidade premente dessas empresas de iniciarem suas atividades de melhoria da qualidade com passos mais curtos [Leal, 2009]. Diante disso, o GPES-DPI-UFV propôs ao grupo de empresas da APL TI-Viçosa o trabalho de diagnóstico de risco de adoção de MDP ou MA de acordo com o perfil de cada empresa, traçado a partir de critérios técnicos com base em uma pesquisa em abordagem GQM. Tal iniciativa, foi devido ao entendimento do GPES-DPI-UFV que o foco inicial dessas empresas deve ser a adoção de boas práticas da ES no que tange aos primeiros níveis aos ciclos de desenvolvimento de software.

Com a proposta o grupo esperava que as MPes aumentassem futuramente seu controle nos processos produtivos, melhorassem sua chance de sobrevivência no mercado e caminhassem para processos de certificação já baseadas em seu perfil de risco de adoção de MDP ou MA, podendo adotar de forma direcionada técnicas, ferramentas, métodos e procedimentos da ES.

3. Aspectos Metodológicos

Inicialmente, foram conduzidas pesquisas de campo com entrevistas em cada empresa para conhecer o seu trabalho e a perspectiva de cada sócio-diretor com a parceria proposta. Além disso, foram questionados sobre suas expectativas com relação a futuras avaliações de competência baseadas em modelos organizacionais, como o MPS.BR [MPS.BR, 2005].

A partir das entrevistas iniciais, foi feita uma reunião geral com os membros das equipes das empresas, para apresentar a forma de avaliação e como a mesma seria conduzida. Divulgadas as intenções, foram aplicados dois questionários de avaliação, um dirigido ao nível gerencial e outro técnico-individual, cujo objetivo é a identificação de fatores que levem a determinação de um perfil inicial das empresas conforme proposto por Soares [2007].

O questionário gerencial contém perguntas voltadas à caracterização da empresa, sua equipe de profissionais e seus projetos. O questionário individual tem questões que viabilizam uma avaliação de conhecimentos de cada profissional em sua área de atuação e em assuntos atuais com relação a processos de desenvolvimento de software, objetivando caracterizar o perfil de cada empresa através de cinco fatores propostos por Boehm e Turner [2004]. Os questionários por sua vez foram utilizados conforme proposta elaborada no trabalho de Soares [2007], projetados segundo a abordagem GQM.

3.1. Método Aplicado

A realização do trabalho foi composta de atividades que podem ser discriminadas como:

- **Atividade 1 (1A):** estudo da dissertação de mestrado de Soares [2007] e análise prática dos questionários aplicados em um grupo de empresas pioneiras no trabalho de diagnóstico de risco, bem como estudo da literatura de Boehm e Turner [2004] sobre os fatores de risco que influenciam na adoção de métodos de desenvolvimento de software e estudos sobre GQM proposto por Basili [1992];
- **Atividade 2 (2A):** reuniões com GPES-DPI-UFV para a apresentação das empresas participantes no processo de avaliação;
- **Atividade 3 (3A):** entrevistas e aplicação de questionários aos colaboradores de cada empresa participante da consultoria;
- **Atividade 4 (4A):** tabulação em planilha eletrônica das respostas obtidas dos questionários aplicados e a plotagem gráfico polar;
- **Atividade 5 (5A):** análise das entrevistas e análise visual dos gráficos;
- **Atividade 6 (6A):** confecção dos relatórios textuais das análises efetuadas;
- **Atividade 7 (7A):** apresentação para o grupo e individual por empresa dos resultados obtidos.

A **Figura 3** apresenta o diagrama das atividades envolvidas neste trabalho de pesquisa.

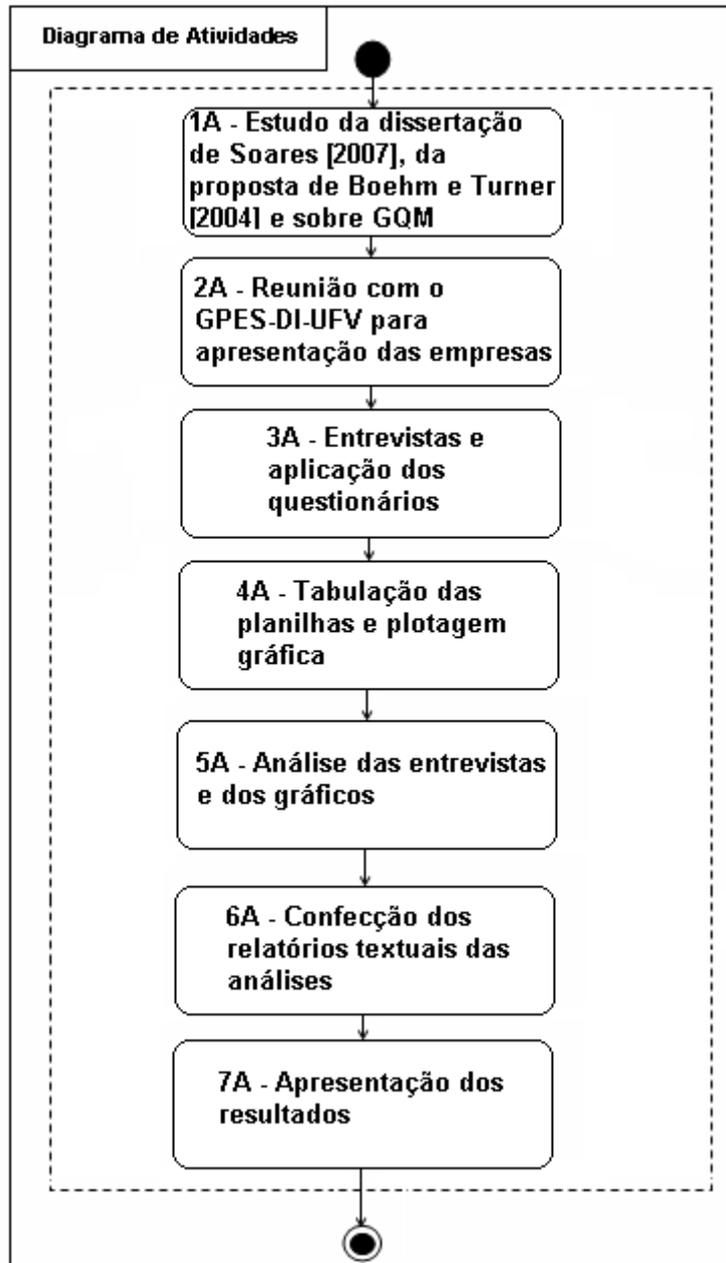


Figura 3: Resumo gráfico do método aplicado.
 Fonte: do autor.

3.2. Goal/Question/Metric (GQM)

A abordagem GQM consiste em um mecanismo para a definição e avaliação de métricas que é aplicado na avaliação de um conjunto de objetivos operacionais. Dessa forma, trata-se de uma abordagem sistemática para criar e integrar objetivos com modelos de processos de software, produtos e perspectivas de qualidade, baseadas nas necessidades de um projeto ou organização [Basili, 1992].

A GQM apresenta-se ainda como um mecanismo adequado para o planejamento, a definição de objetivos da medição e a avaliação. Basili [et al., 1994] cita que o objetivo da GQM é caracterizar e fornecer um melhor entendimento dos processos, produtos, recursos e ambientes e, assim, estabelecer bases para comparação com trabalhos futuros.

A GQM baseia-se na suposição de que para se medir de maneira eficaz, alguns objetivos devem ser estabelecidos para que estes sirvam de rota para o estabelecimento de questões que orientarão a definição de métricas em um contexto particular.

Os objetivos devem ser traçados para que se realizem de forma eficiente as medições e com os objetivos, deve-se partir para a elaboração de questões que possam ampará-los. Assim, com o conjunto de questões, o resultado da aplicação da abordagem GQM é um sistema de medição que se concentra em um conjunto determinado de características e um conjunto de regras para a interpretação dos dados medidos [Soares, 2007].

Os objetivos da GQM devem ser formuladas da seguinte forma: "Analisar o <objeto de estudo> com a finalidade de <objetivo> com respeito ao <enfoque> do ponto de vista de <ponto de vista> no seguinte contexto <contexto>".

Sendo que os atributos, em itálico na sentença acima, podem ser definidos como [Grasse e Hoisl, 1995]:

- Objeto de estudo: identifica o que será analisado. Exemplo: processo de software, projeto, documento, sistema, etc.
- Objetivo: porque o objeto será analisado. Exemplo: avaliar, melhorar, monitorar, controlar, etc.
- Enfoque: identifica o atributo que será analisado. Exemplo: confiabilidade, custos, correção, etc.
- Ponto de vista: identifica quem utilizará as métricas coletadas. Exemplo: equipe de desenvolvimento, gerente de projeto, etc.
- Contexto: identifica o ambiente onde o programa de medição está localizado.

Basili [et al., 1994] e Berander e Jönsson [2006] classificam a abordagem GQM em três níveis:

- **Goal** (Objetivo):

Nível conceitual: é definido um objetivo para um produto, um processo ou um recurso, estes são chamados objetos; e esse objetivo pode ser definido com base em vários modelos de qualidade, a partir de pontos de vista e com base em um ambiente em particular.

- **Question** (Questão):

Nível operacional: um conjunto de questões é utilizado para caracterizar a realização de um objetivo. As questões devem caracterizar o objeto a ser avaliado de acordo com algum critério de qualidade.

- *Metric* (Métrica)

Nível quantitativo: Um conjunto de dados é associado com cada questão para respondê-la de forma quantitativa. Esses dados podem ser:

- ↳ Objetivos: dependem apenas do objeto a ser medido.
- ↳ Subjetivos: dependem do objeto a ser medido e do ponto de vista sob o qual foram extraídos.

Berghout e Solingen [1999], definem as fases do método GQM da seguinte forma:

Planejamento - fase onde são realizadas as atividades de relacionar a equipe que participará do GQM, selecionar a área que se deseja melhorar, apontar os projetos que farão parte da aplicação do método e treinamento da equipe nos conceitos necessários para a aplicação do GQM.

Definição - fase em que se deve definir os objetivos do GQM, produzir ou adaptar modelos de software, definir as questões a serem respondidas, definir e refinar as métricas, além de promover a revisão dos planos do GQM.

Coleta de Dados - fase em que os dados são coletados com base nas métricas definidas.

Interpretação - os dados coletados anteriormente são absorvidos e as conclusões acerca dos mesmos são extraídas pela equipe de GQM. Com base neles as questões definidas podem ser respondidas.

A **Figura 4** apresenta a estrutura de níveis da abordagem GQM considerando os objetivos, as questões e as métricas. É possível observar que uma métrica pode ser utilizada para responder mais de uma questão.

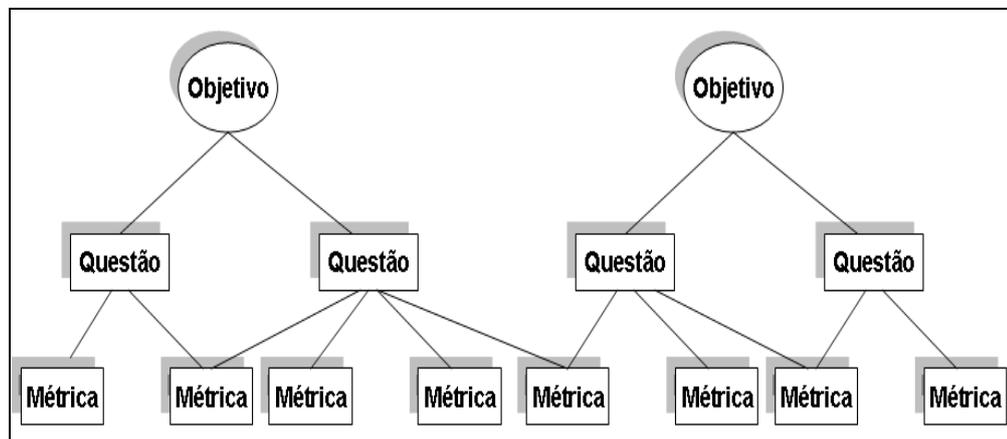


Figura 4: Estrutura com elementos da abordagem GQM
Fonte: Adaptado de [Basili et al., 1994]

3.3. Os fatores avaliados

Os fatores avaliados foram: TAMANHO DA EQUIPE, CRITICALIDADE DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS NA EMPRESA, DINAMISMO DOS REQUISITOS, COMPETÊNCIA PESSOAL DA EQUIPE e CULTURA DA EQUIPE.

Após as entrevistas e coleta dos dados, os resultados foram tabulados e plotados. Foram analisadas as respostas anotadas das entrevistas efetuadas e também avaliados

os gráficos de cada empresa. Com as análises estabelecidas foram confeccionados relatórios individuais das análises e os membros de todas as empresas foram reunidos para uma apresentação final. Os resultados foram apresentados coletiva e individualmente sendo discutidos com cada membro da empresa participante da reunião.

De acordo com a pesquisa de Soares [et al., 2008], os cinco fatores sugeridos no trabalho de pesquisa para a avaliação das empresas são uma extensão do framework de Cockburn [2000]. Segundo Cockburn [2000], considerar múltiplos métodos é apropriado e necessário devido às distinções entre os vários projetos que as empresas costumam desenvolver. Dessa forma, a opção por avaliar MDP e MA é uma escolha que facilita a aderência das propostas aos diferentes projetos das empresas. Cockburn [2000] considera duas dimensões em seu framework: o TAMANHO DA EQUIPE e a CRITICALIDADE DO SISTEMA.

O trabalho desenvolvido nas empresas foi embasado nos resultados apresentados por Boehm e Turner [2003] que estendem o framework de Cockburn [2000], [Boehm e Turner, 2003 e 2004] com uma proposta de abordagem baseada em risco para balancear adoção de MA e MDP. Desta forma, pode-se obter uma abordagem híbrida que se adeque melhor às necessidades, objetivos, restrições e prioridades de um projeto ou organização [Soares, 2007].

Os cinco fatores críticos avaliados nas empresas podem ser discriminados, segundo Boehm e Turner [2004], como:

- o TAMANHO DA EQUIPE refere-se ao tamanho da equipe envolvida e ao esforço necessário no desenvolvimento;

- a CRITICALIDADE DOS PROJETOS refere-se às perdas ocasionadas em função de erros presentes no produto. Relaciona-se ao risco a vidas humanas pelo uso do software e a outros riscos menos graves, com impacto direto na exigência do nível de qualidade;

- o DINAMISMO DOS REQUISITOS refere-se à possibilidade de mudanças nos requisitos em função de mudanças no ambiente do problema, ou em função de um trabalho de extração mal executado, implicando em alterações no software;

- a COMPETÊNCIA PESSOAL refere-se à competência dos profissionais envolvidos no desenvolvimento. Um profissional pode ser associado a cinco níveis de experiência, variando de pouco experiente a especialista;

- a CULTURA DA EQUIPE refere-se à cultura dos desenvolvedores em relação ao desenvolvimento e gerência de projetos de software. Os desenvolvedores podem possuir a cultura na qual se sentem mais confortáveis tendo muitos graus de liberdade para produzir o software, ou podem ter a cultura na qual se sentem mais confortáveis trabalhando com regras, procedimentos e políticas bem definidas e estabelecidas.

O eixo do fator CRITICALIDADE possui a particularidade de ter pontos textuais ao longo da sua linha. São encontrados elementos que podem ser considerados como:

- PREJUÍZO 1: prejuízo maior, capaz de provocar impacto negativo no projeto;

- PREJUÍZO 2 e CONFORTO: prejuízo menor, com pouco impacto financeiro e nenhum risco à vida humana.

- Os fatores ÚNICA VIDA e MUITAS VIDAS se referem aos riscos à vida humana, caso o software resultante apresente erros.

O eixo de COMPETÊNCIA foi medido e plotado com base nos níveis de habilidades dos profissionais envolvidos. Cockburn [2002] identificou os níveis 1, 2 e 3 (3 é o mais experiente) como níveis de habilidades dos profissionais em desenvolvimento de software. Boehm e Turner [2004] dividiram o nível 1 em -1, 1B e 1A para permitir uma melhor identificação de riscos de adoção de MA ou MDP e lidar com métodos ad-hoc. Assim, têm-se os cinco níveis de habilidade mostrados na **Tabela 1** e pelos quais os profissionais têm sua competência pessoal definida .

Tabela 1: Classificação dos níveis de habilidade dos indivíduos.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

Nível	Características
3	Capaz de revisar um método (quebrar suas regras) para ajustá-lo a uma nova situação sem precedentes.
2	Capaz de construir um método que se ajuste a novas situações com precedentes.
1A	Com treinamento, é capaz de seguir os passos de um método discreto (dimensionar histórias para ajustar incrementos, definir padrões, realizar refatorações complexas). Com experiência, pode alcançar o nível 2.
1B	Com treinamento, é capaz de seguir os passos de um método procedural (codificar um método simples, realizar refatorações simples, seguir padrões de codificação). Com experiência, pode atingir habilidades do nível 1A.
-1	Possui habilidades técnicas, mas não é capaz ou não está disposto a colaborar ou seguir métodos compartilhados.

Os fatores foram organizados graficamente conforme é apresentado na **Figura 5**.

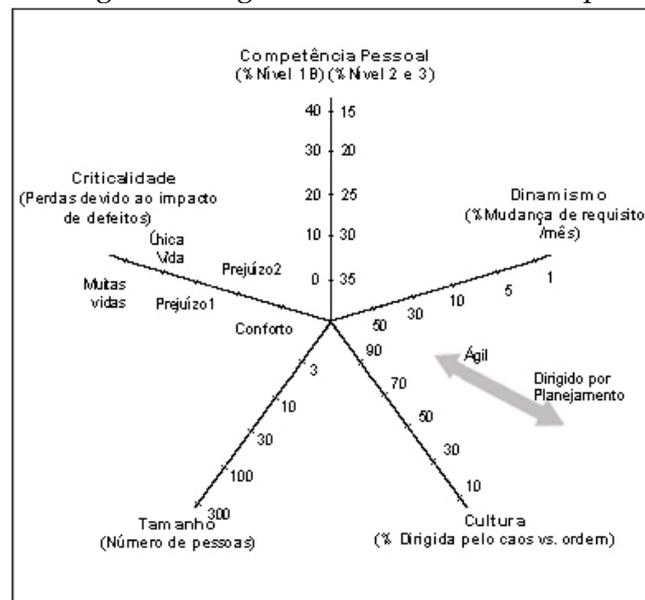


Figura 5: Modelo de Gráfico Polar
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

A análise gráfica deve ser feita levando-se em consideração a tendência dos fatores em direção ao centro do gráfico. Nessa situação, o gráfico sugere um menor risco na adoção de melhores práticas relacionadas a MA [Boehm e Turner, 2004].

Quanto maior for o afastamento do centro do gráfico em direção às suas extremidades, maiores serão as chances de sucesso com adoção de melhores práticas de MDP, e maiores os riscos de adoção de práticas dos MA [Boehm e Turner, 2004].

Alguns fatores têm predominância sobre os demais, direcionando as decisões. Por exemplo, se o uso do software apresenta riscos à vida humana, o espaço de soluções fica muito restrito, exigindo métodos específicos e altos investimentos em qualidade, adoção de processos organizados, etc., restringindo inclusive o porte e o tipo de empresas [Boehm e Turner, 2004].

3.4. Apresentação da Abordagem GQM dos Questionários Utilizados

Os questionários utilizados na pesquisa foram os mesmos propostos no trabalho de Soares [2007] e eles são de dois tipos:

- Questionário Gerencial: tem por objetivo extrair informações relativas à equipe e deve ser respondido por um profissional que compreenda a realidade da equipe e do desenvolvimento realizado, podendo ser um gerente ou profissional de nível de responsabilidade equivalente.
- Questionário Individual: com o objetivo de extrair informações relativas aos competência individual de cada membro da equipe e deve ser respondido de forma individual pelos profissionais que estiverem diretamente envolvidos nos processos de desenvolvimento.

As tabelas a seguir, retiradas do trabalho de pesquisa de Soares [2007], apresentam a estruturação dos questionários gerencial e individual a partir da abordagem GQM.

A **Tabela 2** apresenta a estruturação de questão que representa o questionamento para atingir o objetivo de estimar o tamanho da equipe que está diretamente envolvida no desenvolvimento dos software da empresa.

Tabela 2: Abordagem GQM para caracterização do fator TAMANHO.
Fonte: Soares, 2007.

TAMANHO	
Objetivo:	<i>Estimar.</i>
Característica:	<i>Tamanho.</i>
Objeto:	<i>Equipe de desenvolvimento.</i>
Ponto de Vista:	<i>Gerente de processo ou projeto.</i>
Questão:	Qual é o tamanho da equipe de desenvolvimento?
Métrica(s):	- Tamanho médio da equipe de desenvolvimento por projeto. - Número médio de projetos aos quais cada indivíduo se dedica ao mesmo tempo.

A **Tabela 3** permite apresentar a caracterização do fator DINAMISMO. O objetivo nesse caso é identificar quais métricas são necessárias para estimar a periodicidade das alterações sofridas pelos requisitos de software em função de alterações sofridas pelo contexto do problema, sob a visão de um gerente de processo. A abordagem GQM aplicada ao DINAMISMO foi proposto por Basili [et al., 1994]

Tabela 3: Abordagem GQM para caracterização do fator DINAMISMO.
Fonte: Soares, 2007.

DINAMISMO	
Objetivo:	<i>Estimar.</i>
Característica:	<i>Periodicidade das alterações sofridas pelos requisitos de software em função de alterações sofridas pelo contexto do problema.</i>
Objeto:	<i>Requisitos do software.</i>
Ponto de Vista:	<i>Gerente de processo ou projeto.</i>
Questão:	Qual é a maior causa para mudança nos requisitos do sistema?
Métrica(s):	- % de mudanças de requisitos ocorridas em função de alterações sofridas pelo contexto do problema a ser resolvido. - % de mudanças de requisitos ocorridas em função da visualização de partes prontas do sistema (prototipação). - % de mudanças de requisitos ocorridas em função do levantamento incorreto de requisitos.
Questão:	Com que periodicidade ocorre mudança nos requisitos para os casos em que esta mudança é proveniente de alterações sofridas pelo contexto do problema a ser resolvido?
Métrica(s):	- % de mudança de requisitos por mês (do total estabelecido até o momento).

A **Tabela 4** apresenta conforme proposto por Basili [et al., 1994] a estruturação da questões e métricas do fator CULTURA. De acordo com Soares [2007], o objetivo é caracterizar métricas que possam ser utilizadas para estimar o quanto a equipe está habituada, segundo o ponto de visão de um gerente de processos, a desenvolver software de forma organizada e estruturada.

Tabela 4: Abordagem GQM para caracterização do fator CULTURA.
Fonte: Soares, 2007.

CULTURA	
Objetivo:	<i>Estimar.</i>
Característica:	<i>Hábito de trabalhar de forma organizada.</i>
Objeto:	<i>Equipe de desenvolvimento.</i>
Ponto de Vista:	<i>Gerente de processo ou projeto.</i>
Questão:	O ciclo de desenvolvimento de software inclui quais das seguintes fases: análise, especificação, projeto, codificação e teste?
Métrica(s):	- % dos projetos que incluem a fase de análise. - % dos projetos que incluem a fase de especificação. - % dos projetos que incluem a fase de projeto. - % dos projetos que incluem a fase de codificação. - % dos projetos que incluem a fase teste. - % dos projetos que incluem todas estas fases

Questão:	Que tipo de técnicas e procedimentos são empregados durante o desenvolvimento de software visando sua estruturação / organização?
Métrica(s):	<ul style="list-style-type: none"> - % dos projetos que possuem documentação na forma de diagramas e/ou modelos. - % dos projetos onde os desenvolvedores seguem algum padrão para a codificação. - % dos projetos que documentam a comunicação, as decisões da equipe e as tarefas de cada membro através de documentos e/ou ferramentas. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - % dos projetos onde os desenvolvedores seguem algum padrão para a documentação sobre o desenvolvimento do projeto. - % dos projetos que utilizam algum tipo de processo definido. - % dos projetos onde os desenvolvedores utilizam todos os recursos citados pelas métricas anteriores.
Questão:	O nível de documentação adotado atualmente é satisfatório?
Métrica(s):	- Avaliação subjetiva do gerente de projetos.

Basili [et al., 1994] propõe também a quantificação do fator CRITICALIDADE, onde o objetivo é identificar métricas necessárias para estimar a gravidade de perdas ocasionadas em função de falhas presentes no software desenvolvido. A **Tabela 5** apresenta os elementos.

Tabela 5: Abordagem GQM para caracterização do fator CRITICALIDADE.
Fonte: Soares, 2007.

CRITICALIDADE	
Objetivo:	<i>Estimar.</i>
Característica:	<i>Gravidade das perdas ocasionadas por falhas no software a ser desenvolvido para resolver o problema.</i>
Objeto:	<i>Problema a ser resolvido pelo desenvolvimento de software.</i>
Ponto de Vista:	<i>Gerente de processo ou projeto.</i>
Questão:	Qual é a criticalidade dos problemas resolvidos pelo desenvolvimento de software?
Métrica(s):	<ul style="list-style-type: none"> - % de problemas onde falhas no sistema implicam em perda de várias vidas. - % de problemas onde falhas no sistema implicam em perda de uma vida. - % de problemas onde falhas no sistema implicam em prejuízos financeiros diretos e indiretos. - % de problemas onde falhas no sistema implicam em prejuízos financeiros diretos. - % de problemas onde falhas no sistema causam transtorno, mas não acarretam prejuízos substanciais.

Em Soares [2007] encontra-se a caracterização na abordagem GQM para o fator COMPETÊNCIA PESSOAL. Segundo Soares [2007], o objetivo é descobrir quais são as métricas necessárias para estimar a competência pessoal dos integrantes da equipe, isto é, o nível de habilidade de cada indivíduo de acordo com os níveis estabelecidos conforme pode ser visto na **Tabela 6**.

Tabela 6: Abordagem GQM para caracterização do fator COMPETÊNCIA PESSOAL.
Fonte: Soares, 2007.

COMPETÊNCIA PESSOAL	
Objetivo:	<i>Estimar</i>
Característica:	<i>Competência pessoal dos integrantes da equipe</i>
Objeto:	<i>Equipe de desenvolvimento</i>
Ponto de Vista:	<i>Gerente de processo ou projeto.</i>
Questão:	Qual é a porcentagem de profissionais pertencentes à equipe de desenvolvimento que possuem outra área de atuação?
Métrica(s):	- % de membros da equipe de desenvolvimento cuja a área de atuação principal não é a área da computação.
Questão:	Qual é a divisão do número de membros da equipe entre as diversas atividades de desenvolvimento do software?
Métrica(s):	- % de membros da equipe de desenvolvimento que desempenham atividades na fase de análise e especificação de requisitos. - % de membros da equipe de desenvolvimento que desempenham atividades na fase de projeto. - % de membros da equipe de desenvolvimento que desempenham atividades na fase de codificação. - % de membros da equipe de desenvolvimento que desempenham atividades na fase de teste. - % de membros que desempenham atividades em mais de uma fase do ciclo de vida do software. - % de membros que desempenham atividades em todas as fases do ciclo de vida do software. - % de membros da equipe que desempenham atividades gerenciais exclusivamente.

Questão:	Qual é o nível de experiência dos membros da equipe?
Métrica(s):	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal é a área de computação e que desempenham atividades como análise, especificação de requisitos, projeto, codificação ou teste. - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal é a área de computação e que desempenham atividades gerenciais. - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal é a área de computação e que desempenham atividades como análise, especificação de requisitos, projeto, codificação ou teste; e gerência. - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal não é a área de computação e que desempenham atividades como análise, especificação de requisitos, projeto, codificação ou teste. - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal não é a área de computação e que desempenham atividades gerenciais. - Tempo médio de experiência dos indivíduos cuja a área de atuação principal não é a área de computação e que desempenham atividades como análise, especificação de requisitos, projeto, codificação ou teste; e gerência.

4. Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos a partir das entrevistas efetuadas nas empresas, da avaliação das respostas aos questionários, das análises gráficas e das discussões entre os membros do GPES-DPI-UFV sobre cada empresa consultada passam a ser discriminados adiante. Tais resultados serão apresentados levando-se em consideração um identificador fictício para cada empresa, bem como sua caracterização, o gráfico plotado e as análises textuais elaboradas pelos membros do GPES-DPI-UFV.

NOME: EMPRESA 1

DESCRIÇÃO:

A Empresa ligada ao DPI-UFV é constituída essencialmente por estudantes de graduação do curso de Ciência da Computação. Tem por objetivos proporcionar à micro e pequena empresa, um trabalho de qualidade a preços acessíveis; complementar a formação acadêmico-teórica do curso de Computação com uma visão prática, aproximando o aluno da realidade do mercado de trabalho.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 7: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Pouco Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Aceita Método Ágil
Criticalidade dos Problemas	Conforto
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO:

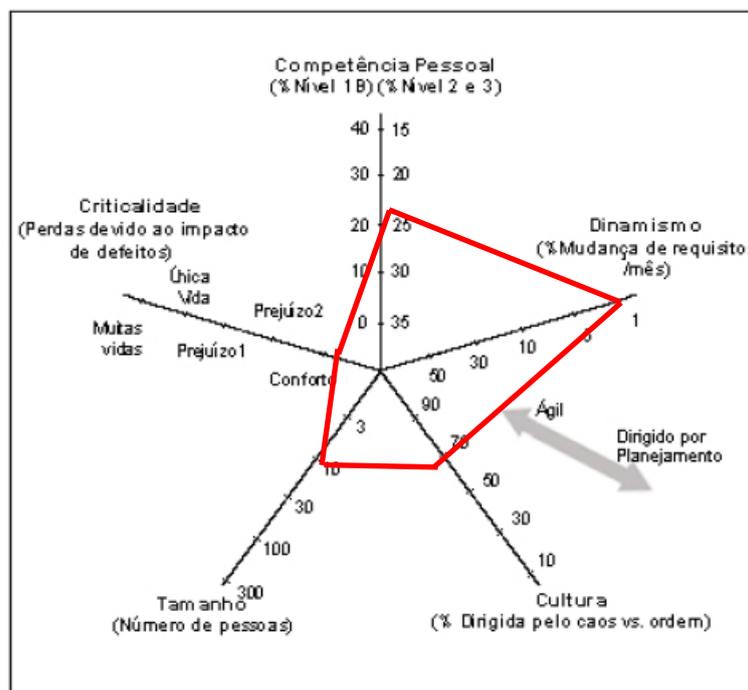


Figura 6: Resultado gráfico Empresa 1.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A Empresa 1 apresentou um gráfico simétrico onde todos os fatores: TAMANHO, DINAMISMO, CULTURA, CRITICALIDADE e COMPETÊNCIA PESSOAL, sugerem uma empresa ainda imatura em seus processos de desenvolvimento de software. O resultado era esperado por ser uma empresa Júnior, formada por profissionais em processo de aprendizagem.

A avaliação mostra uma empresa com uma equipe pequena, que trabalha com projetos que têm refletidos em seus requisitos problemas estáveis e de baixa criticalidade, não existindo riscos de prejuízos financeiros causados aos seus clientes.

Além das características citadas, a empresa possui uma equipe com formação acadêmica sólida, possuindo em seu quadro de profissionais uma equipe orientada a ordem. Diante desses fatores, sugere-se concentrar esforços na adoção de processos de software dirigidos por planejamento e suas melhores práticas, incorrendo em riscos menores.

NOME: EMPRESA 2

DESCRIÇÃO:

A Empresa 2 é uma empresa graduada pela Incubadora de Empresas de Base Tecnológica - CENTEV/UFV. Principais produtos: IntecPivô, um sistema para gerenciamento e manejo de agricultura irrigada com pivô central; IntecPerímetro, um sistema que propicia o gerenciamento dos distritos de irrigação; e STAR, um Sistema de Tratamento de Água Residuária.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

**Tabela 8: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].**

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Muito Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Risco de prejuízo financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

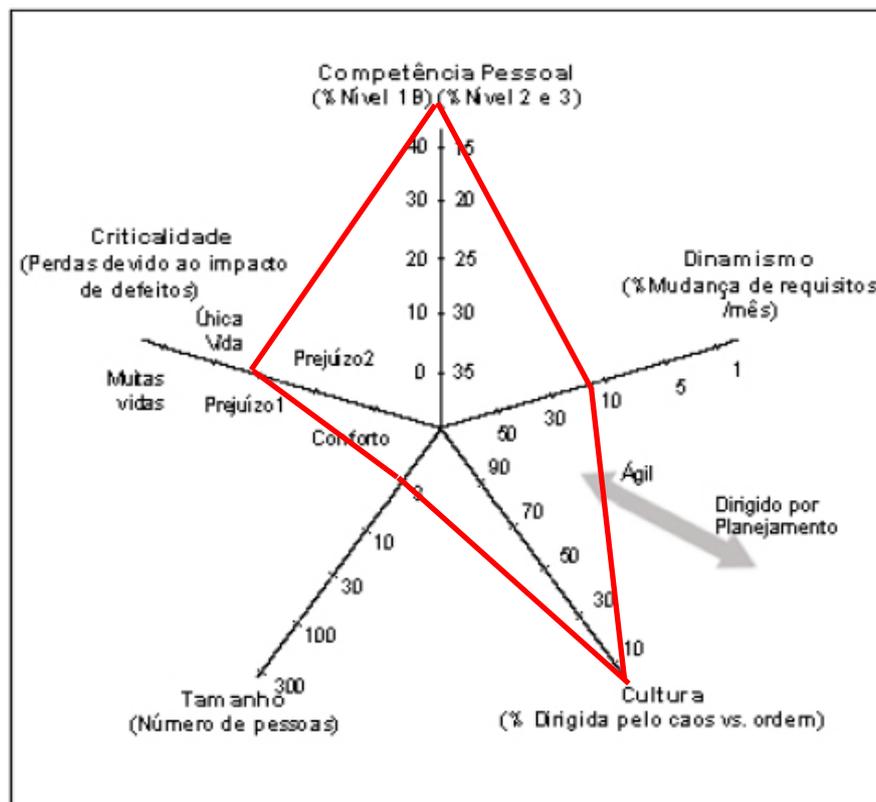


Figura 7: Resultado gráfico Empresa 2.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A Empresa 2 apresentou um gráfico onde fatores como DINAMISMO, COMPETÊNCIA e CRITICALIDADE se destacaram. Deve ser verificado em levantamento de dados mais detalhados, a verdadeira origem do alto dinamismo dos requisitos como foi obtido. Deve ser determinado se esse dinamismo é inerente ao tipo de problema com que a empresa lida, ou a falhas na especificação de requisitos, o que levaria ao retrabalho e ao alto nível de alterações detectadas. Além desse fator, outro ponto chamou atenção, o gráfico mostra que os sistemas desenvolvidos pela empresa podem causar altos índices de prejuízos financeiros para o cliente caso apresentem falhas, o que indica a princípio a utilização de práticas, métodos e processos de desenvolvimento mais formais, mais caros e que exigem equipe com alto nível de conhecimento. Essa avaliação deve ser mais detalhada também em análises mais minuciosas, uma vez que as informações levantadas pela aplicação dos questionários não permitem avançar na análise.

A análise do gráfico mostra uma tendência forte a adoção de práticas de métodos dirigidos por planejamento como a solução de menor risco, principalmente devido à pouca experiência da equipe, aos riscos altos e à cultura voltada para planejamento. A reavaliação dos fatores indicados acima pode levar a uma mudança pequena no diagnóstico.

DESCRIÇÃO:

A Empresa 3 tem por objetivo desenvolver soluções computacionais para gerenciamento de informações e aperfeiçoamento dos processos das empresas, agregando diferenciais competitivos, redução de custos e promovendo um crescimento sustentável da comunidade na qual está inserida.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 9: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
 Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Pouco Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Risco de prejuízo financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

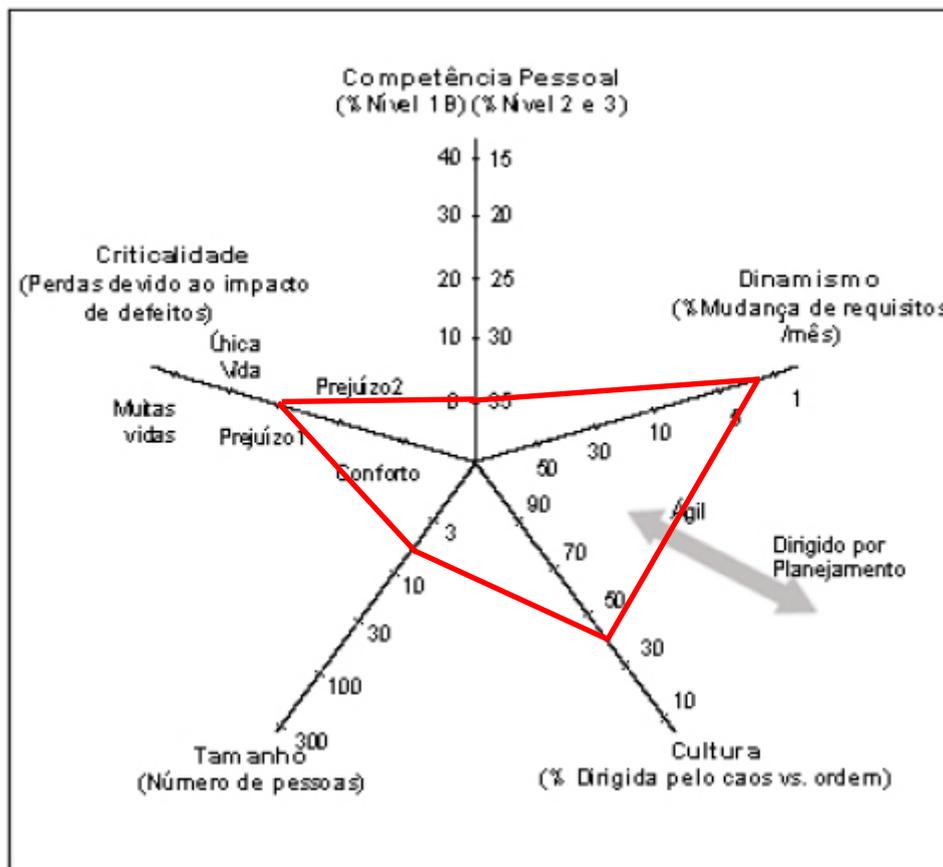


Figura 8: Resultado gráfico Empresa 3.
 Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A Empresa 3 apresentou um gráfico simétrico onde os eixos DINAMISMO, CULTURA e CRITICALIDADE sugerem uma empresa com características voltada a métodos dirigidos por planejamento.

Um fator se destaca no eixo CRITICALIDADE onde o alto risco de prejuízo financeiro sugere uma abordagem de um método mais controlado e detalhado, onde as regras do projeto devem estar claras e bem documentadas. Além desse fator preponderante o fator CULTURA também sugere a abordagem planejada, pois se entende que a empresa possua uma equipe ainda em formação.

NOME: EMPRESA 4

DESCRIÇÃO:

A Empresa 4 é uma empresa graduada pela Incubadora de Empresas de Base Tecnológica CENTEV/UFV e atua na área de consultoria e desenvolvimento de softwares. Estando inserida no contexto da Universidade Federal de Viçosa - UFV, um pólo de referência nacional de pesquisas científicas e desenvolvimento tecnológico. A empresa tem como missão oferecer tecnologias inovadoras e desenvolver softwares de alto conteúdo científico e tecnológico, visando adquirir, aplicar e difundir conhecimentos, promover o crescimento e superar as expectativas dos clientes, da equipe e dos parceiros, através da excelência na qualidade dos produtos e serviços prestados.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 10: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Média
Dinamismo do Problema	Muito Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Risco de prejuízo financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

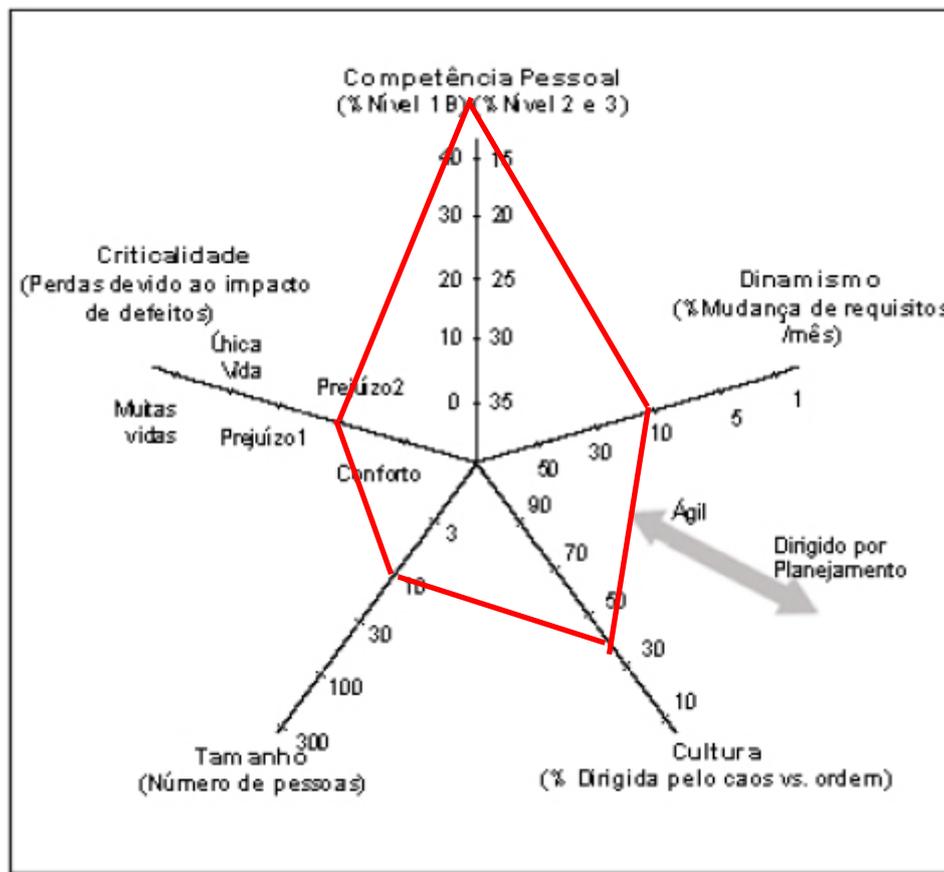


Figura 9: Resultado gráfico Empresa 4.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A Empresa 4 possui uma equipe de tamanho médio, que tem trabalhado com requisitos muito dinâmicos. Há uma concentração de profissionais do nível 1B, ou seja, profissionais que com treinamento são capazes de seguir os passos de um método procedural (codificar um método simples, realizar refatorações simples, seguir padrões de codificação). Com experiência, podem atingir habilidades mais sofisticadas.

O eixo de CRÍTICIDADE sugere uma empresa que vem trabalhando com projetos com um risco financeiro moderado. A cultura da equipe aponta para métodos dirigidos por planejamento.

Alguns fatores, como alto dinamismo de requisitos, projetos com risco financeiro, cultura da empresa e competência pessoal, se avaliados em conjunto, indicam a adoção de uma abordagem dirigida por planejamento, que é uma solução de menor risco.

NOME: EMPRESA 5

DESCRIÇÃO:

Empresa de tecnologia da informação voltada para o fornecimento de soluções em automação comercial.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 11: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Pouco Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Conforto
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

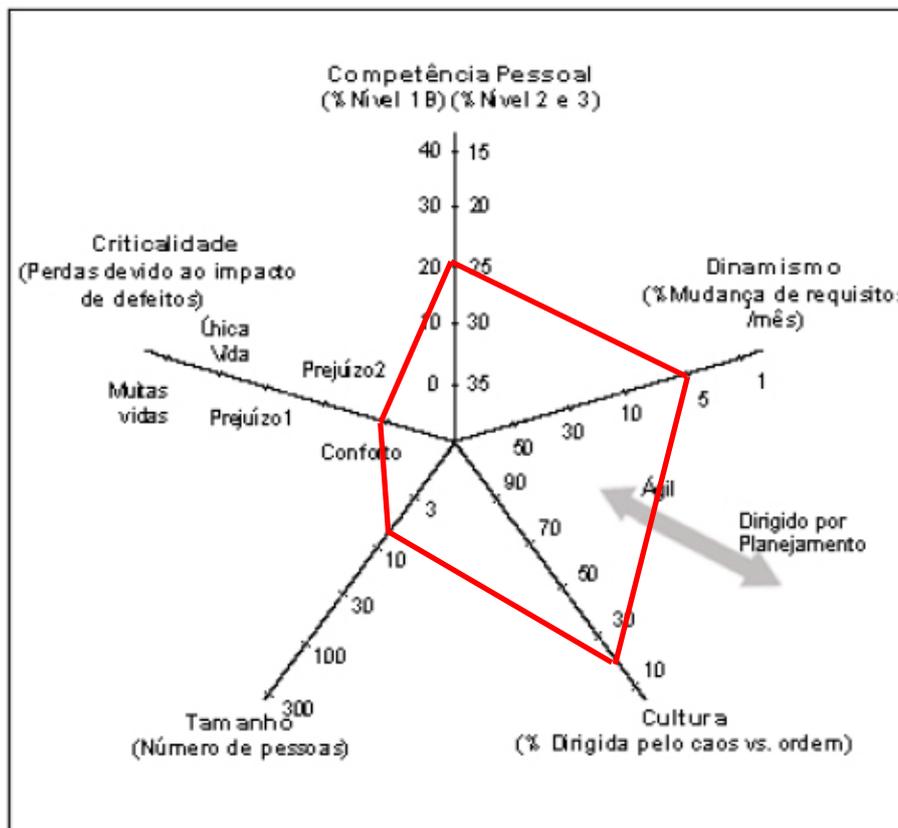


Figura 10: Resultado gráfico Empresa 5.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A avaliação da Empresa 5 sugere uma empresa com uma equipe pequena, que trabalha com projetos que com requisitos estáveis e de baixa criticalidade, não existindo riscos de grandes prejuízos financeiros causados aos seus clientes.

Avaliando os fatores CULTURA e DINAMISMO é sugerido uma abordagem dirigida por planejamento por ter menor risco de adoção, embora a avaliação dos eixos CRITICALIDADE em uma zona de conforto, e a COMPETÊNCIA PESSOAL com profissionais mais experientes, permitam pensar na adoção de alguma solução ágil.

NOME: EMPRESA 6

DESCRIÇÃO:

Objetivo de oferecer aos então clientes do sistema de gestão integrado, uma empresa focada essencialmente em suas necessidades. E hoje, após dez anos no mercado, atendem clientes em diversos estados brasileiros - Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Mato Grosso, Goiás e Paraná.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 12: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Pouco Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Prejuízo Financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

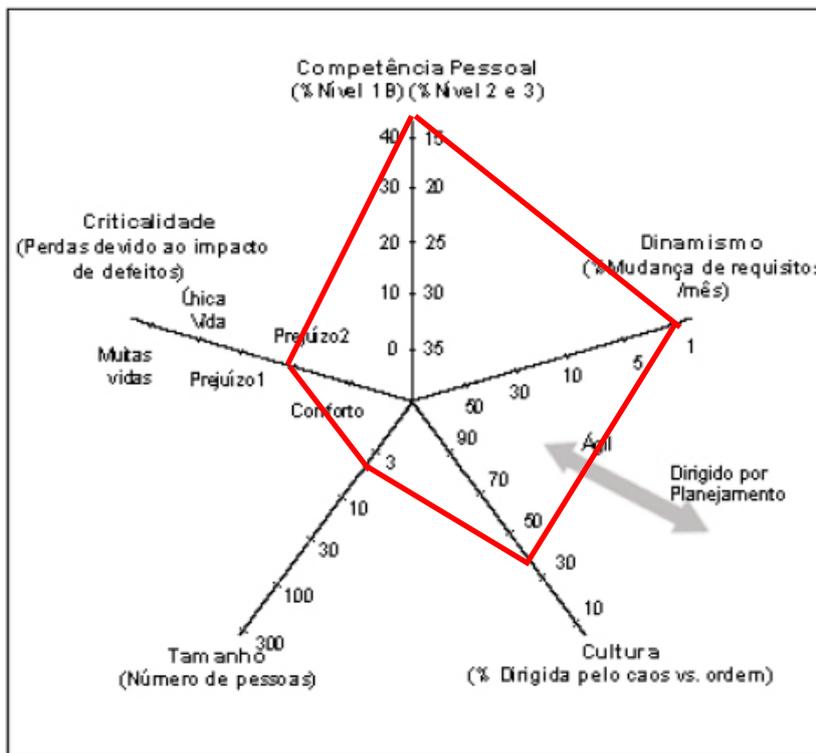


Figura 11: Resultado gráfico Empresa 6.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

A avaliação da Empresa 6 mostra uma empresa com uma equipe pequena, que trabalha com projetos que têm requisitos estáveis e com criticidade de prejuízo financeiro a seus clientes.

Os fatores COMPETÊNCIA PESSOAL, CULTURA e CRITICALIDADE avaliados em conjunto sugerem uma abordagem dirigida por planejamento, que é uma solução de menor risco.

NOME: EMPRESA 7

DESCRIÇÃO:

Primeira empresa incubada e graduada da incubadora de empresas da Centev/UFV e é líder no mercado de software para nutrição no país. A Empresa 7 trabalha com mídia digital e oferece, em seu menu de produtos e serviços, multimídias e aplicativos para as áreas de educação, agricultura, saúde e meio ambiente.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 13: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.

Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Muito Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Prejuízo Financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

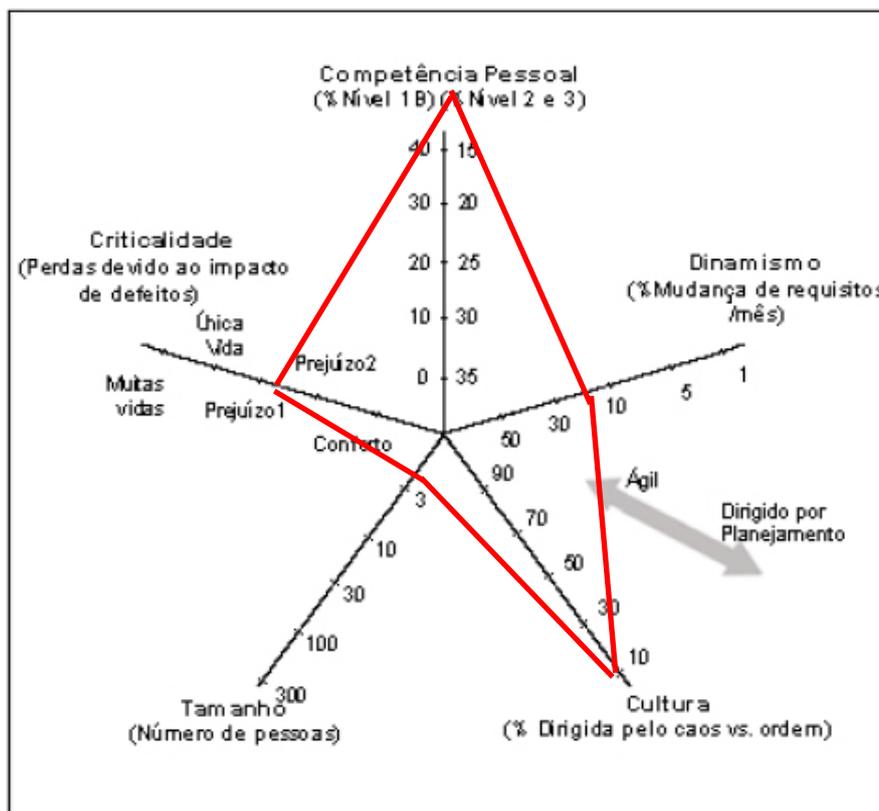


Figura 12: Resultado gráfico Empresa 7.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

Apesar do eixo DINAMISMO apresentar uma tendência a abordagem ágil, os fatores COMPETÊNCIA PESSOAL, PREJUÍZO FINANCEIRO e CULTURA, indicam a escolha de uma abordagem dirigida por planejamento como uma solução de menor risco.

NOME: EMPRESA 8

DESCRIÇÃO:

A Empresa 8 fundada em 2003 e graduada pela Incubadora de Empresas de Base Tecnológica - CENTEV/UFV, desenvolve soluções focadas no mapeamento, processamento e análise de fatos, atividades e objetos (urbanos e rurais), integrando a base tecnológica da Engenharia Geomática às áreas de Gestão Municipal, Ambiental e Empresarial.

ANÁLISE TABULAR SIMPLIFICADA:

Tabela 14: Caracterização da empresa de acordo com seu perfil de risco.
Fonte: adaptado de Soares [2007].

Tamanho da Equipe	Pequena
Dinamismo do Problema	Muito Dinâmico
Cultura da Equipe	Cultura Tende a Métodos Dirigido por Planejamento
Criticalidade dos Projetos	Prejuízo Financeiro
Competência Pessoal da Equipe	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

GRÁFICO

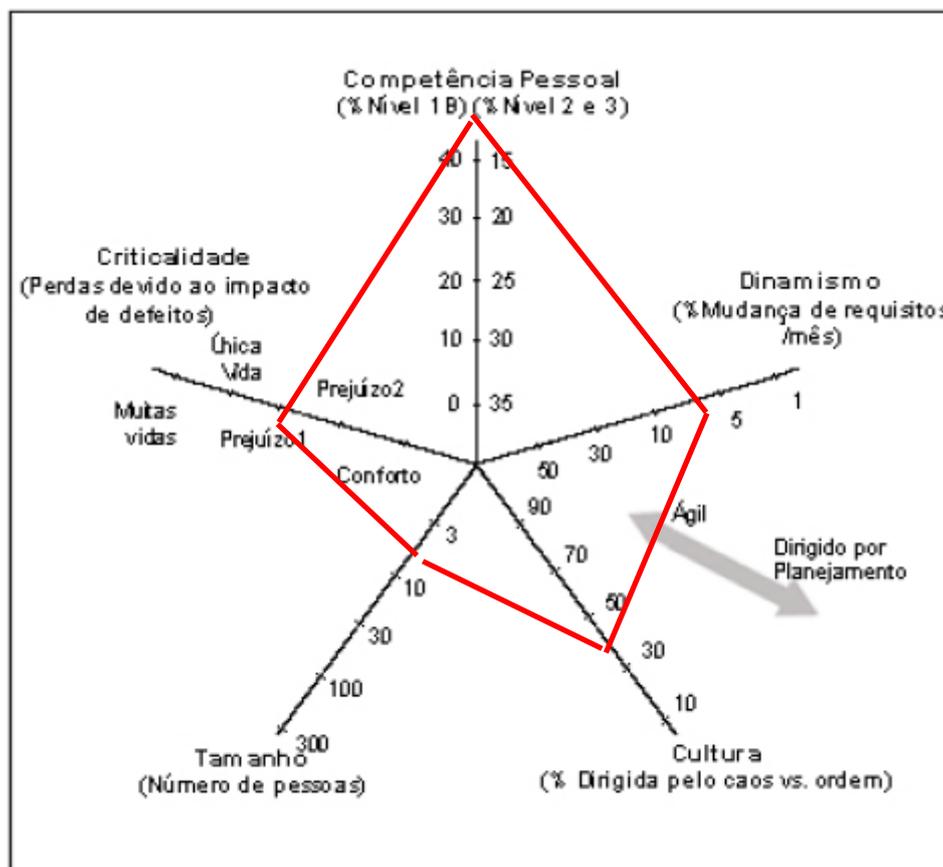


Figura 13: Resultado gráfico Empresa 8.
Fonte: Adaptado de Boehm e Turner [2004].

AVALIAÇÃO:

O gráfico plotado a partir das respostas obtidas nos questionários indica três fatores como preponderantes para a escolha de uma abordagem dirigida por planejamento. Esses três fatores avaliados individualmente, a **COMPETÊNCIA** pessoal dos colaboradores da equipe, a **CULTURA** organizacional e o risco financeiro mais alto são os fatores que projetam a decisão de adoção de uma abordagem planejada. Se avaliarmos o conjunto dos elementos envolvidos, poderemos perceber o distanciamento de qualquer adoção de método dirigido por planejamento.

A **Tabela 15** apresenta um resumo dos resultados tabulares confrontando as empresas da pesquisa realizada.

Tabela 15: Resultados da análise dos fatores para as empresas pesquisadas da consultoria do GPES-DPI-UFV.

Empresa	Tamanho da Equipe	Dinamismo do Problema	Cultura da Equipe	Criticalidade dos Problemas	Competência Pessoal da Equipe
Empresa 1	Pequena	Pouco Dinâmico	Cultura Aceita Método Ágil	Conforto	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 2	Pequena	Muito Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Risco de prejuízo financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 3	Pequena	Pouco Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Risco de prejuízo financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 4	Média	Muito Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Risco de prejuízo financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 5	Pequena	Pouco Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Conforto	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 6	Pequena	Pouco Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Prejuízo Financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 7	Pequena	Muito Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Prejuízo Financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade
Empresa 8	Pequena	Muito Dinâmico	Cultura Tende a Métodos Dirigidos por Planejamento	Prejuízo Financeiro	Equipe com perfil menos adequado à agilidade

5. Dificuldades Encontradas e Lições Aprendidas

O GPES-DI-UFV aplicou o trabalho de consultoria com foco nas atividades desenvolvidas e estavam com domínio do assunto que seria implementado. O trabalho foi bem organizado e a equipe alinhada com as tarefas de cada membro. Mesmo com toda a organização, a qualidade do material utilizado e o domínio dos conteúdos, o grupo encontrou algumas dificuldades que passam a ser discriminadas abaixo:

- 1) Inicialmente os sócios das empresas passaram para seus colaboradores um discurso, não intencional, que sugestionou que o trabalho da consultoria fosse para avaliar individualmente o desempenho. Tal discurso criou um desconforto nos colaboradores das empresas que passaram a ter a intenção de responder os questionários de forma a supervalorizar seu conhecimento individual;
- 2) Os questionários aplicados tinham carência de perguntas que pudessem caracterizar os projetos e não somente a cultura empresarial e o perfil dos profissionais, ou seja, conter questões que pudessem de forma generalizada, traçar um perfil dos projetos executados pelas empresas;
- 3) O trabalho teve uma pesquisa de campo limitada, servindo como contribuição para as empresas avaliadas não como conhecimento para a área. Para essa amplitude, devem ser feitas pesquisas envolvendo um maior número de empresas com as mesmas características;
- 4) Forte desejo dos sócios das empresas e dos tomadores de decisão de uma solução pronta e imediata sem levar em conta um trabalho de diagnóstico investigativo que pudesse traçar os perfis de risco de adoção de métodos da empresa e equipe;
- 5) Mesmo com o tempo e planejamento das empresas para darem continuidade aos trabalhos de avaliação e implantação de métodos de desenvolvimento, os trabalhos da consultoria acadêmica não foi rápido o suficiente para atender à demanda das empresas, que almejavam não só a identificação do perfil de risco de adoção de práticas de software, mas também a customização de processos que pudessem auxiliá-las na maturidade do desenvolvimento de software visando primeiros níveis de certificação do MPS.BR;
- 6) Pouco tempo para troca de experiências entre as empresas.

Apesar de algumas dificuldades encontradas, o trabalho de consultoria foi importante para o grupo, uma vez que serviu como plataforma de implementação de um trabalho dessa natureza e deixou lições que foram aprendidas com a execução das atividades. Tais lições podem ser listadas como segue:

- 1) Devido ao fato dos colaboradores terem uma percepção errônea sobre o trabalho, a equipe de consultoria necessitou fazer um trabalho maior de socialização e conscientização. Diante disso, uma lição aprendida foi sobre a importância da socialização feita juntamente com os sócios da empresa com os seus colaboradores, antes mesmo dos trabalhos de aplicações dos questionários;
- 2) Os questionários necessitam ser trabalhados para que contenham perguntas e grupos de respostas que possam caracterizar os projetos que a empresa esteja envolvida, não somente questões sobre perfil da empresa, das equipes e dos requisitos envolvidos;
- 3) A ênfase de atuação do grupo de pesquisa como orientador externo na condução do processo de avaliação do perfil das empresas minimiza a

resistência da atuação das equipes envolvidas. Além disso, em empresas de menor porte, isto pode funcionar como redutor de custos na gerência de qualidade, uma vez que minimiza a participação operacional dos colaboradores internos, liberando-os para suas atividades rotineiras, como também reduz a necessidade de formação de pessoal interno para tal atividade;

4) Foi identificado que é importante uma reunião com todas as empresas envolvidas na avaliação de perfil de risco, principalmente por se tratar de um Arranjo Produtivo Local. Dessa forma, todas se sentiram inseridas em um trabalho amplo e em um contexto onde várias empresas com o mesmo objetivo de mercado estavam presentes. A reunião no final do processo de avaliação possibilitou a apresentação de resultados do Polo de Informática e após os resultados globais, foram apresentados, individual e confidencialmente, os resultados de cada participante valorizando o trabalho que foi executado;

5) Para as empresas ficou claro a importância de avaliações desse âmbito e o envolvimento direto dos sócios-diretores ou gerentes, dando maior credibilidade e comprometimento de todos;

6) Ficou também evidente a necessidade de se esclarecer os termos técnicos como criticalidade, dinamismo, tamanho, competência pessoal e cultura, todos esses elementos dispostos no gráfico polar, para todos os entrevistados. Dessa forma, percebeu-se o interesse pelos resultados finais da pesquisa.

7) Ficou clara a necessidade de se identificar quem na empresa é o responsável por assuntos de negócios para que pudesse responder o questionário gerencial. Além de identificar somente os envolvidos no desenvolvimento para responder os questionários individuais, sob pena de “mascarar” os resultados.

6. Considerações Finais

É importante ressaltar que no atual trabalho de pesquisa foram utilizados as análises feitas pelo GPES-DI-UFV na consultoria para avaliação de perfil de competência em desenvolvimento de software das empresas do APL-TI-Viçosa. As análises efetuadas na ocasião foram apresentadas às empresas para auxiliá-las na identificação de seu perfil de adoção de métodos de desenvolvimento de software.

Para a avaliação das empresas no biênio 2007-2008, o GPES-DI-UFV utilizou os questionários individual e gerencial elaborados na pesquisa de Soares (2007) e seguiu a mesma proposta de sua pesquisa quando pode avaliar empresas envolvidas com o ambiente acadêmico.

O GPES-DI-UFV aplicou nas empresas do APL-TI-Viçosa e suas respostas transpostas para planilha eletrônica com o objetivo de tabular os dados e identificar as principais características das empresas, facilitando assim a plotagem nos gráficos, conforme foram apresentados nas seções anteriores deste trabalho de pesquisa.

As principais contribuições nessa pesquisa foram:

- 1) pesquisa bibliográfica e dissertação para contextualizar as principais dificuldades e características das MPes com o desenvolvimento de software;
- 2) pesquisa bibliográfica para discorrer a respeito da abordagem GQM utilizada por Soares (2007) para a elaboração dos questionários de avaliação das empresas;

- 3) a organização das análises extraídas da consultoria do GPES-DI-UFV para a APL-TI-Viçosa e a sua discriminação junto ao resumo tabular dos resultados de cada empresa;
- 4) apresentação de uma tabela contendo os resultados de todas as empresas dispostos com o objetivo de facilitar uma visualização comparativa;
- 5) discriminação das principais dificuldades encontradas e as lições aprendidas com o trabalho de consultoria a fim de orientar futuros trabalhos que possuam as mesmas características da consultoria efetuada;
- 6) identificação de potenciais trabalhos de pesquisa futuros para enriquecer o presente trabalho com a caracterização de projetos e não somente a organização e os recursos humanos envolvidos nos processos de desenvolvimento de software;
- 7) sugestão de customização de processos de software para MPEs a partir de seu perfil de risco de adoção de MDP ou MA.

7. Conclusões

O presente trabalho é a apresentação dos resultados da consultoria GPES-DI-UFV para a APL-TI-Viçosa com o diagnóstico de risco de adoção de métodos para desenvolvimento de software e não pretende esgotar o assunto, uma vez que a complexidade do domínio e a necessidade de uma maior pesquisa de campo extrapolam o trabalho realizado nessa pesquisa. Mas o material aqui apresentado serve como um relato de experiência do trabalho de identificação de risco de adoção de métodos de desenvolvimento de software e apresenta um contexto de MPEs no Brasil no que tange sua realidade com desenvolvimento de softwares.

É importante salientar que o objetivo da pesquisa foi determinar o perfil das empresas e conduzi-las a um processo de melhoria de competência em desenvolvimento de software que apresente curvas de aprendizado menos profundas, levando a custos menores, menores riscos e maior rapidez na obtenção de resultados.

A identificação do perfil das empresas e sua aptidão em adotar MDP ou MA facilita a identificação de quais elementos das melhores práticas propostas na ES poderão ser mais bem sucedidas nas empresas, aumentando sobremaneira sua chance de sucesso na implantação e customização de um novo processo.

Como trabalho futuro é possível sugerir:

- implementar uma abordagem GQM para a identificação de objetivos, questionamentos e respostas que podem caracterizar o perfil de projetos e consequentemente sugerir métodos como MDP ou MA;
- customizar processos que possam ser aderentes as MPEs de acordo com o diagnóstico de seu perfil de risco de adoção de métodos de software.

Referências

- [Agarwal, 1998] AGARWAL, R. (1998) *Small Firm Survival and Technological Activity*. Small Business Economics 11, 1998.
- [ABNT, 2001] ABNT. (2001). Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Série ISO 9000:2000: Sistemas de Gestão da Qualidade*. ABNT, 2001.
- [Basili, 1992] BASILI. (1992) *Software Modelling and Measurement: The Goal/Question/Metric Paradigm*. Technical Report CS-TR-2956, University of Maryland, September 1992.
- [Basili et al., 1994] BASILI, V. R., CALDIERA, G., and ROMBACH, D. (1994). *Goal Question Metric Approach*. Encyclopedia of Software Engineering, pages 528-532.
- [Berghout e Sollingen, 1999] BERGHOUT, Egon, SOLLINGEN, R. *The Goal/Question / Metric Method: A practical Guide for Quality Improvement of Software Development*. London: McGraw-Hill. 1999. 195 p.
- [Berander e Jönsson, 2006] BERANDER, P. and JÖNSSON, P. (2006). *A goal question metric based approach for efficient measurement framework definition*. In ISESE '06: Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on International symposium on empirical software engineering, pages 316-325, New York, NY, USA. ACM Press.
- [Boehm e Turner, 2003] BOEHM, B. and TURNER, R. (2003). *Using risk to balance agile and plan-driven methods*. IEEE Computer, 36(6):57-66.
- [Boehm e Turner, 2004] BOEHM, B. and TURNER, R. (2004). *Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed*. Addison-Wesley, Boston.
- [Cockburn, 2000] COCKBURN, A. (2000). *Selecting a projects methodology*. IEEE Software, 17(4):64-71.
- [Cockburn, 2002] COCKBURN, A. (2002). *Agile Software Development*. Addison-Wesley, Boston.
- [Gresse e Hoisl, 1995] GRESSE, C. B., HOISL, J. W. (1995) *A Process Model for GQM- Based Measurement*. Technical Report STTI-95-04-E, Software Technology Transfer Initiative, University of Kaiserslautern, Department of Computer Science, Kaiserslautern, Germany, 1995.
- [ISO, 2003] ISO/IEC 15504. (2003) International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504: Information Technology – Process Assessment, Part 1 to Part 5*. ISO/IEC Intermediate Report, 2003.
- [Jones, 1996] JONES, C. (1996) *Patterns of Software Systems Failure and Success*. Londres: International Thompson Computer Press. 1996.
- [Leal, 2009] LEAL, A. L. de C. (2009) M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Junho de 2009. *Uma proposta de taxonomia de boas práticas em desenvolvimento de software*.
- [MCT, 2001] MCT. (2001) Ministério da Ciência e Tecnologia. *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro, Resultados da Pesquisa 2001*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/Quali2001/Public2001.htm>>. Consultado em: 20/12/2009.
- [MCT, 2005] MCT. (2005) Ministério da Ciência e Tecnologia. *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro, Resultados da Pesquisa 2005*. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3253.html>>. Consultado em: 20/12/2009.
- [MPS.BR, 2005] MPS.BR (2005). *Guia Geral. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – Softex*. MPS.BR – 2005.

- [Pressman, 2005] PRESSMAN, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, volume 6. McGraw-Hill.
- [Rocha et al., 2001] ROCHA, A.R.C., MALDONADO, J.C., and WEBER, K.C. (2001). *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. Prentice Hall, São Paulo, SP, BRASIL.
- [Rovere, 2000] ROVERE L., RENATA L., ERBER, FABIO S., e HASENCLEVER L. (2000). *Industrial and Technology Policies and Local Economic Development: enhancing and supporting clusters*. Third Triple Helix International Conference, 26 a 29 de abril de 2000, Hotel Glória, Rio de Janeiro. Disponível em CDROM (PEP/COPPE/UFRJ).
- [Sebrae, 2004] SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2004). *Fatores Condicionantes e Taxa de Mortalidade de Empresas no Brasil*. Relatório de Pesquisa. Brasília, ago. 2004.
- [SEI, 2004] [SEI 2004] Software Engineering Institute (SEI). *CMMI (Capability Maturity Model Integration) Web Site*. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>. Acessado em:20/12/2009.
- [Soares, 2007] SOARES, L. (2007). *Obtenção de requisitos para customização de processo de desenvolvimento de software*. Master's thesis, Universidade Federal de Viçosa, CCE/DPI, dissertação de Mestrado.
- [Soares et al., 2008] SOARES, L. S., BRAGA, J.L., LEAL, A. L. C., SILVA, C. H. O. CAMPOS, J. P. (2008). Risk profile assessment for software development teams: a first step towards best practices adoption. In: CLEI - Conferência Latino-Americana de Informática, 2008, Santa Fé, Argentina. Anais do XXIV CLEI. Santa Fé, Argentina: SADIO - Sociedad Argentina de Informática, 2008. v. XXIV. p. 509-518.
- [Vos et al., 1998] VOS, JAN-PETER, KEIZER, JIMME, E HALMAN, JOOP M. (1998). Diagnosing Constraints in Knowledge of SMEs. *Technological Forecasting and Social Change* 58, 1998.
- [Yourdon, 1997] YOURDON E. (1997) *Death March: Managing Mission Impossible Projects*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.