

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS
Facom – Faculdade de Computação

Relatório Técnico

**Avaliação de Métodos Sob a Perspectiva Ágil de Desenvolvimento de
Software: Uma Revisão Sistemática**

Marcelo Benites
Maria Istela Cagnin

Campo Grande/MS
2011

Resumo: Na medida em que a abordagem ágil evolui, surge uma pluralidade de propostas para métodos ágeis embasadas em esforços de padronização ainda incipientes. Até métodos já reconhecidamente ágeis pelos estudiosos apresentam estruturas bem diferentes entre si. O desafio emergente é o de avaliar adequadamente a agilidade em métodos ágeis considerando problemas como a falta de padronização e a heterogeneidade entre os métodos já consensualmente ágeis que dificulta a caracterização. O objetivo deste trabalho é investigar as abordagens para avaliação de agilidade em métodos ágeis. Uma revisão sistemática da literatura foi conduzida e, sequencialmente, uma meta-análise foi realizada com as abordagens mais representativas levantadas visando identificar suas estruturas propostas, características ágeis consideradas e suas lacunas e deficiências.

Palavras-chave: métodos ágeis, técnicas de avaliação.

Sumário

Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	5
1. Introdução	6
2. Protocolo de Revisão Sistemática da Literatura	6
2.1. Objetivos do Trabalho	6
2.2. Questões de pesquisa	7
2.3. Palavras-chave e String de Busca Padrão	8
2.4. Seleção de fontes	8
Tabela 1 – Relação de Fontes de Pesquisa	9
2.5. Critérios para a Inclusão e Exclusão de Documentos	9
2.6. Estrutura de Classificação de Documentos	9
Figura 1 – árvore esquemática de classificação de estudos	10
2.7. Metodologia	10
3 – Execução de Buscas	11
3.1. Scholar Google	11
3.2. ACM	11
3.3. IEEE	12
3.4. Inspec	12
3.5. Web of Science	12
3.6. Filtragem e Seleção de Documentos	13
Tabela 2 – Níveis de Coalescência dos Documentos Recuperados	13
4 – Meta-análise	13
4.1. Estrutura da Meta-análise	14
4.1.1 Divisão por Clusters de Pesquisa	14
Tabela 3 - Clusters de documentos utilizados na meta-análise	15
4.1.2 Caracterização de Métodos Ágeis	15
Tabela 4 - Características Ágeis (adaptado de Travassos, 2007)	20
4.1.3 Especificação de Objetivos de Análise	20
4.2. Modelo Conceitual para Análise	20
4.2.1 Primeiro Nível: técnicas gerais de Análise de Métodos	20
4.2.2 Segundo Nível: técnicas de Análise Ágil	21
4.3. Resultados	22

Tabela 5 - Cobertura de Meta-critérios.....	23
4.3.1 Análise por Cluster	23
4.3.2 Análise por Níveis de Incidência	24
Figura 2 - Níveis de Incidência para Aspectos de Métodos Ágeis quanto à Classificação	26
Figura 3 - Níveis de Incidência por Meta-critério.....	27
5 – Conclusões e Trabalhos Futuros.....	27
Referências.....	28

Lista de Figuras

Figura 1 – árvore esquemática de classificação de estudos	10
Figura 2 - Níveis de Incidência para Aspectos de Métodos Ágeis quanto à Classificação	26

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Relação de Fontes de Pesquisa.....	9
Tabela 2 – Níveis de Coalescência dos Documentos Recuperados.....	13
Tabela 3 - Clusters de documentos utilizados na meta-análise	15
Tabela 4 - Características Ágeis (adaptado de Travassos, 2007)	20
Tabela 5 - Cobertura de Meta-critérios.....	23

1. Introdução

Os métodos ágeis primam por processos desburocratizados, com alta capacidade de entrega e foco na satisfação dos clientes com o produto final. Representam uma alternativa aos modelos tradicionais de desenvolvimento de software. A partir da criação do Manifesto Ágil em 2001 (Highsmith & Fowler, 2001), os métodos ágeis têm corroborado sua participação e relevância como uma opção de equilíbrio entre o caos do desenvolvimento de software sem processos estruturados e a sistemática pesada das metodologias tradicionais baseadas em disciplinas de Engenharia para o desenvolvimento de software (Fowler, 2001).

Dentre os principais desafios no contexto de desenvolvimento ágil, tanto no estudo e formulação de novos métodos quanto em tarefas de adaptação e remodelagem de metodologias pré-existentes, está a necessidade de avaliar os níveis de agilidade dos métodos sob manipulação. Para se alcançar avaliações exitosas é evidente a necessidade de (i) estabelecer quais os elementos críticos que caracterizam um método como ágil (ii) e qual a forma mais adequada de se mensurar o quão ágil um método é ou o quão distante ele pode estar do objetivo de ser ágil.

Desta forma, este trabalho trata do processo de revisão sistemática da literatura em busca de elementos que auxiliem na padronização dos métodos de análise da aderência de métodos aos imperativos da filosofia ágil de desenvolvimento.

Foram verificadas as técnicas existentes de avaliação e classificação de métodos de desenvolvimento sob a perspectiva ágil. O objetivo foi levantar as principais características de processos de avaliação da agilidade em métodos de desenvolvimento verificando as estruturas processuais de avaliação e também as bases teóricas de caracterização mais utilizadas nos trabalhos que propõem formas de se realizar esta avaliação¹.

O relatório técnico segue com a seguinte organização: a Seção 2 trata dos objetivos da revisão sistemática, da estruturação do protocolo de revisão e dos resultados mínimos esperados. A Seção 3 descreve as atividades de busca executadas nas bases de dados pesquisadas. A Seção 4 expõe, analisa e discute os resultados obtidos.

2. Protocolo de Revisão Sistemática da Literatura

O protocolo de revisão sistemática pré-define as normas a serem adotadas na condução da pesquisa, análise de dados e geração de resultados. Desta forma inclui o estabelecimento de critérios de revisão, estratégias de busca, e a descrição de todos os elementos previamente necessários para a condução metódica das atividades de revisão. Garantindo assim sua reprodutibilidade em momentos posteriores de forma otimizada.

2.1. Objetivos do Trabalho

O principal objetivo deste trabalho é verificar, por meio de uma revisão sistemática da literatura e da meta-análise dos estudos selecionados, qual o “estado da arte” das abordagens

¹ Considerando a natureza aberta e ainda não consensual sobre quais elementos devem obrigatoriamente existir para que um método de desenvolvimento de software possa ser considerado ágil.

de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software propostas atualmente. Considerando este objetivo, também pretende-se verificar como as abordagens de avaliação propostas na literatura são estruturadas e quais os aspectos mais comuns nas estruturas de análise estudadas.

2.2. Questões de pesquisa

A estrutura de organização conceitual para auxiliar na formulação das questões e strings de pesquisa a pesquisa adaptada de (Pai, et al.) e (Santos, Pimenta, & Nobre, 2007) inclui os elementos definidos a seguir:

- **População (*population*):** qual conjunto de elementos será alvo da revisão. Trabalhos que discutam os projetos de formulação, avaliação e adaptação de métodos ágeis;
- **Intervenção (*intervention*):** o que será avaliado neste conjunto de elementos da população. Trata-se das abordagens e ferramentas de avaliação da agilidade em métodos de desenvolvimento de software;
- **Comparação (*comparison*):** elementos que servirão como base de comparação. Considerando as similaridades de objetivos, foi adotada como base de comparação uma versão devidamente adaptada da estrutura de meta-critérios adotada por Taronirad e Ramsin (2008), apresentada na Seção 4;
- **Resultado (*outcomes*):** informações de saída esperadas com a pesquisa. Estudo comparativo das abordagens e ferramentas de análise de agilidade em métodos de desenvolvimento de software direcionado à investigação das limitações e potencialidade das abordagens de avaliação existentes.

Questão de Pesquisa:

“Quais as principais características presentes nas abordagens atuais de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software?”

Problema: verificar o “estado da arte” das propostas de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software.

Aplicação: no apoio às atividades em que seja necessário avaliar a agilidade de métodos de desenvolvimento de software, por exemplo, durante a definição e implantação, e após a adaptação e melhoria de tais métodos.

PICO

População: publicações relacionadas a avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software.

Intervenção: técnicas e ferramentas de avaliação de agilidade em métodos de desenvolvimento de software

Comparação: (Taronirad & Ramsin, An Appraisal of Existing Evaluation Frameworks for Agile Methodologies, 2008).

Resultados: lista com as principais técnicas utilizadas atualmente na avaliação de métodos sob a perspectiva ágil de desenvolvimento e uma lista com os modelos de métodos ágeis mais utilizados como base nas técnicas de avaliação.

2.3. Palavras-chave e String de Busca Padrão

A String padrão de busca construída a partir da questão levantada e baseada na estrutura PICO (seções 2 e 2.1), onde somente o item de comparação não atuou como gerador de palavras para a string de pesquisa.

População:

software, development, system, project, application, engineering, building, agile, method, environment, project,

Intervenção:

agility, assessment, evaluation, measuring, checklist, tool, framework, approach, technique, process, practice, task

Resultado:

model, characteristic, attribute, property, feature, characterization, aspect, idea, factor, dimension, driver, perspective, requirement, in, out, challenge

Com as palavras-chave de pesquisa, foi formulada a string de busca padrão, a partir da qual foram derivadas as strings específicas a cada máquina de busca das bases de dados. Em cada um dos elementos básicos que estruturam a questão de pesquisa no modelo PICO os termos constituintes são relacionados com o operador lógico OR e, esses grupos de elementos são unidos pelo operador lógico AND (Pai, et al.).

Como recurso adicional foi utilizado o operador NEAR, aceito na principais máquinas de busca como um facilitador na construção de strings lógicas de busca. NEAR trata da proximidade preferencial desejada entre os termos inclusos na string onde NEAR0 determina que duas palavras devem ocorrer juntas no texto (Abrantes & Travassos, 2007).

String de Busca Padrão

((agile) AND (method) AND (software NEAR0 development OR software NEAR0 system OR software NEAR0 project OR software NEAR0 application OR software NEAR0 engineering OR software NEAR0 building))

AND

((agility) AND (assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process OR practices OR task)

AND

((model OR characteristic OR attribute OR property OR feature) AND (characterization OR aspect OR idea OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge))

2.4. Seleção de fontes

As fontes descritas na Tabela 1 foram adotadas com base no portal de periódicos da CAPES (CAPES, 2011). De forma complementar também foram considerados estudos provenientes de outras fontes como eventos na área ou decorrentes de referências bibliográficas contidas nos próprios documentos levantados inicialmente.

A linguagem adotada na pesquisa foi o Inglês por ser o idioma predominante nos estudos na área. Referente à confiabilidade do conteúdo dos documentos, foi considerado que

os trabalhos já passaram por processos de avaliação e revisão prévia que permitiram sua inclusão nas bases pesquisadas.

Organização	Link DL
Google Acadêmico (Scholar)	http://scholar.google.com.br/schhp
ACM (<i>Association for Computing Machinery</i>)	http://www.acm.org
IEEE Computer Society (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>)	http://www2.computer.org/portal/web/csdl
Springer link	http://www.springerlink.com/
SciELO (<i>Scientific Electronic Library Online</i>)	http://www.scielo.org/php/index.php
Science Direct(Elsevier)	http://www.sciencedirect.com/
BDBComp (<i>Biblioteca Digital Brasileira de Computação</i>)	http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/

Tabela 1 – Relação de Fontes de Pesquisa

2.5. Critérios para a Inclusão e Exclusão de Documentos

Inclusão:

- [i1] Documentos devem atender, em algum nível, a questão de pesquisa (Veja Subseção 2.2.);
- [i2] Documentos devem estar disponíveis em alguma fonte na Web (Consulte as fontes na Tabela 1);
- [i3] Documentos devem ter publicação posterior a 2002.

Exclusão:

- [e1] Documentos já catalogados por meio de outra fonte;
- [e2] Documentos que não contemplem satisfatoriamente todos os itens de inclusão (i1, i2 e i3).

2.6. Estrutura de Classificação de Documentos

A estrutura de classificação é uma adaptação da sequência proposta por (Castro, 2001). A árvore esquemática da **Figura 1** descreve a estrutura de classificação e os dados verificados nos documentos a medida em que eles avançam em cada grupo. As informações extraídas de cada documento analisado dependem de seu nível lógico de evolução, ou seja, do caminho que o documento percorrer na árvore, a cada nó são extraídos mais dados e estes dados são:

- **Nº:** número exclusivo de identificação atribuído a cada documento
- **Fonte:** base eletrônica de onde o documento é oriundo
- **Título:** título do documento
- **Ano:** ano de publicação ou inclusão na fonte

- **Razões de exclusão:** para documentos excluídos, uma breve descrição dos motivos de exclusão
- **Razões de inclusão:** para documentos excluídos, uma breve descrição dos motivos de inclusão e das possibilidades de coleta de dados
- **Dados:** dados coletados para meta-análise descrita na Seção 4

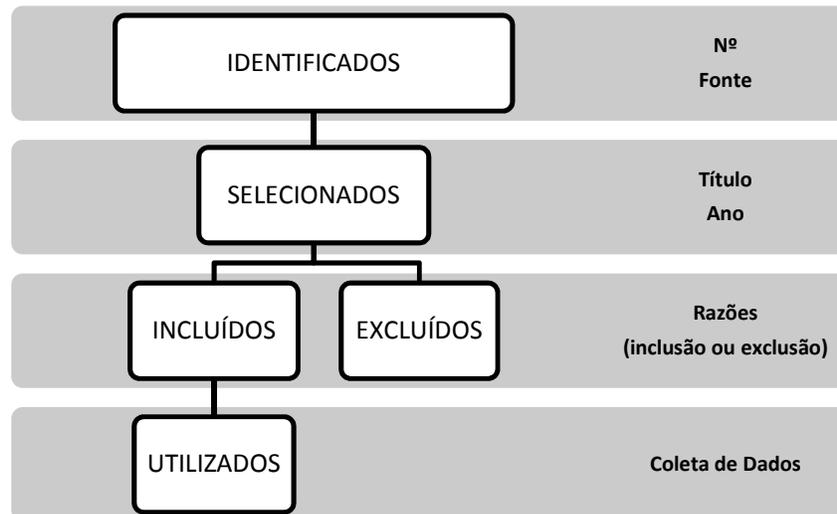


Figura 1 – árvore esquemática de classificação de estudos

2.7. Metodologia

A revisão sistemática se baseou nas etapas definidas por (Biolchini, Mian, Natali, & Travassos, 2005), sendo conduzida por meio das seguintes atividades e sub-atividades:

[A1] Planejamento da Revisão:

- Formulação de protocolo: desenvolvimento do projeto de revisão sistemática. O protocolo inclui, mas não se limita a, determinação de: (i) objetivos da revisão, (ii) bases de dados a serem pesquisadas, (iii) elementos auxiliares de pesquisa como palavras-chave e strings de busca;

[A2] Condução da Revisão

- Busca de documentos: aplicação do protocolo de revisão da atividade A1. A partir da String padrão formulada foi realizado o desenvolvimento de strings específicas para cada base de dados conforme as particularidades de cada motor de busca de cada fonte;
- Filtragem de documentos: filtragem dos documentos recuperados conforme os critérios de filtragem estipulados;
- Seleção de documentos: seleção de documentos de acordo com os critérios de seleção.

[A3] Publicação de Resultados:

- Geração de Relatório Técnico
- Produção de Artigo Científico

3 – Execução de Buscas

A execução das buscas teve o suporte computacional da ferramenta JabRef [REF] que auxiliou nas atividades de busca em algumas bases, organização e catalogação dos documentos. As buscas foram executadas com base na String padrão (seção 2.3). Não obstante, afim de atender as particularidades de cada base de busca, a String padrão sofreu alterações mas sem destoar com os protocolo de pesquisa construído.

A base *Scholar Google* pesquisa automaticamente as demais bases. Porém, devido as alterações sofridas na String de pesquisa padrão para esta base, as principais bases recomendadas pelo portal de periódicos CAPES para a área de pesquisa considerada foram individualmente pesquisadas com Strings de pesquisa personalizadas. Assumiu-se o trabalho de eliminação de duplicatas entre as bases. A seguir são descritos os processos de execução das buscas em cada fonte pesquisada, incluindo dificuldades encontradas e concessões admitidas.

3.1. Scholar Google

Foram consideradas como pesquisadas as bases já incluídas na lista de locais do Scholar Google. Alguns termos redundantes foram removidos pois a String padrão ultrapassou o limite máximo de caracteres aceitos na busca. Para o Scholar Google, o conjunto de operadores disponíveis são [fonte]:

- o operador "+" assegura que os seus resultados incluam palavras, letras ou números comuns geralmente ignorados pela tecnologia de pesquisa do Google, como em [+de knuth];
- o operador "-" exclui todos os resultados que incluam o termo de pesquisa, como em [flowers -autor:flowers];
- a pesquisa por frase retorna apenas resultados incluindo a frase exata, como em ["como quiser"];
- o operador "OR" ou "|" retorna resultados incluindo algum dos termos pesquisados, como em [ações chamar OR colocar];
- o operador "título:" como em [notítulo:marte] só retorna resultados incluindo o termo pesquisado no título do documento.

String Final (Scholar Google)

*+agile +method +agility +software +(development|project|engineering)
+(assessment|evaluation|measuring) +(tool|framework|technique) +(characteristic|property)
+(characterization|perspective|requirement|challenge)*

3.2. ACM

A máquina de busca da ACM não permitiu o uso de operadores de concatenação NEAR na String de busca. Foi utilizada a opção de busca avançada ("Advanced Search") e a String padrão

foi reformulada com a separação lógica dos termos pelos os operadores básicos OR e AND. A String de busca ficou com a seguinte estrutura:

String Final (ACM)

(agile and software and method and agility and development and assessment) and (system or project or application or engineering or building) and (assessment or evaluation or measuring) and (checklist or tool or framework or approach or technique or process or practices or task) and (model or characteristic or attribute or property or feature or characterization or aspect or idea or factor or dimension or driver or perspective or requirement or in or out or challenge)

3.3. IEEE

A String padrão foi aceita e apenas os operadores NEAR sofreram mudança de sitaxe como segue:

String Final (IEEE)

((agile) AND (method) AND (software <NEAR/0> development OR software <NEAR/0> system OR software <NEAR/0> project OR software <NEAR/0> application OR software <NEAR/0> engineering OR software <NEAR/0> building) AND ((agility) AND (assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process OR practices OR task) AND ((model OR characteristic OR attribute OR property OR feature)AND(characterization OR aspect OR idea OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge))

3.4. Inspec

A máquina de busca da base Inspec aceitou a String de busca padrão na opção "Advanced Search".

String Final (Inspec)

((agile) AND (method) AND (software NEAR development OR software NEAR system OR software NEAR project OR software NEAR application OR software NEAR engineering OR software NEAR building))

AND

((agility) AND (assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process OR practices OR task)

AND

((model OR characteristic OR attribute OR property OR feature) AND (characterization OR aspect OR idea OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge))

3.5. Web of Science

A busca realizada na Web of Science não aceitou a String original de busca retornando erros de sintaxe como resultados, mesmo adotando a sintaxe indicada pelas instruções disponíveis na

base. Foi introduzido o operador SAME que, segundo as instruções a base, é correspondente a NEARO. Outras alterações foram feitas na estrutura afim de que a máquina retornasse um número satisfatório de resultados significativos dentro dos propósitos de pesquisa.

((agil SAME method*) AND (software* OR development OR project* OR application* OR engineering OR building)) AND ((assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process* OR practice* OR task*)) AND (model OR characteri* OR attribute* OR property OR feature OR aspect* OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge)*

Como a consulta com esta String obteve um número inexpressivo de resultados (12). Foi feita uma nova adaptação para tornar a string mais abrangente conforme segue:

String Final (Web of Science)

((agil) AND (method*) AND (software* OR development OR project* OR application* OR engineering OR building)) AND ((assessment OR evaluation OR measuring) AND (checklist OR tool OR framework OR approach OR technique OR process* OR practice* OR task*)) AND (model OR characteri* OR attribute* OR property OR feature OR aspect* OR factor OR dimension OR driver OR perspective OR requirement OR in OR out OR challenge)*

3.6. Filtragem e Seleção de Documentos

Consoante à extensão limitada do número de trabalhos envolvidos na revisão sistemática conduzida, não foram considerados elementos como formação de equipes especializadas, atribuição específica de responsabilidades e distribuição de tarefas. Para a elaboração de formulários foram considerados os campos de preenchimento disponíveis na ferramenta JabRef e adicionalmente a descrição dos elementos de meta-análise. A filtragem dos documentos ocorreu seguindo as especificações do protocolo (Subseção 2.6.)

Máquina de Busca	Documentos Identificados	Documentos Excluídos	Documentos Selecionados	Documentos Utilizados
Scholar Google	2.350	89	41	3
ACM	287	28	28	1
IEEE	332	34	34	3
Springer	98	81	17	2
Web of Science	40	35	5	0
Outras	5	0	5	0

Tabela 2 – Níveis de Coalescência dos Documentos Recuperados

4 – Meta-análise

A análise estatística se limitou à verificação de ocorrências de características averiguadas e índices de aproveitamento sem um aprofundamento devido numero limitado de estudos pertinentes obtidos das bases.

Da análise qualitativa, durante o processo de seleção de documentos, decorreu a determinação de viabilidade ou necessidade de meta-análise. Com o número limitado de estudos levantados, foi possível estabelecer comparações necessárias por simples tabulação e comparação qualitativa, sem a necessidade de cruzamentos ou verificação de número de ocorrências de determinados elementos no total da amostra.

Também não foi verificada a necessidade de realizar análises de sensibilidade. A análise de sensibilidade (que é a segunda parte da análise estatística) é usada para determinar a sensibilidade dos resultados de um estudo ou de uma revisão sistemática quando suas premissas são alteradas (Clarke, 2001). Com a análise de sensibilidade é possível avaliar o grau de confiança alcançados resultados em situações de decisões incertas ou suposições sobre os dados e resultados usados. Em outras palavras, a análise de sensibilidade é fundamental para investigar a heterogeneidade dos estudos incluídos.

4.1. Estrutura da Meta-análise

Da análise qualitativa simples, realizada durante a construção dos resumos descritivos dos documentos selecionados, decorreu a necessidade da condução de uma meta-análise. Após a verificação da elegibilidade dos estudos no contexto da revisão, estabeleceu-se um meio de realizar a meta-análise qualitativa, precisa e organizada das propostas de avaliação de métodos ágeis de forma a obter resultados que representem o “estado da arte” deste tipo de abordagem analítica.

Como os documentos efetivamente utilizados se mostraram heterogêneos, foi adotado um conjunto de meta-critérios para avaliar e comparar os critérios adotados por cada técnica de avaliação de agilidade pesquisada. Devido ao número limitado de documentos pertinentes obtidos das bases, a meta-análise quantitativa se limitou à verificação de cobertura do conjunto de meta-critérios (Subseção 4.1.3) revelando assim seus índices de incidência sem um aprofundamento de cruzamentos estatísticos.

Os objetivos de revisão limitou a utilização de alguns documentos devido a: (i) propostas de avaliação de métodos específicos como o Nokia Test que avalia equipes de desenvolvimento baseado no Scrum (Sutherland) ou o XP-EF que avalia a aderência de processo às práticas do XP (Williams, Krebs, Layman, Anton, & Abrahamsson, 2004), (ii) técnicas de análise empírica, como análise de desempenho de equipes em projetos, (iii) ferramentas de determinação de agilidade em processos empresariais (Shi, Chen, & Zhu, 2010).

4.1.1 Divisão por Clusters de Pesquisa

Após a verificação da elegibilidade dos documentos obtidos no contexto da revisão, o critério adotado para organização das abordagens e ferramentas propostas adotou a formação de clusters para análise. Cada cluster deve ilustrar uma abordagem única proposta, de forma que posteriormente as abordagens endereçadas em cada cluster possam passar pelo processo de meta-análise qualitativa.

Considerando o critério supracitado para a formação de clusters, ao final foram gerados quatro clusters que contém dez trabalhos utilizados e agrupados por tratar-se de trabalhos relacionados à mesma abordagem, indicando a evolução de um trabalho contínuo, ou trabalhos baseados nas mesmas fontes e que discorram sobre a mesma estrutura de análise, adaptando ou estendendo a mesma.

A formação de *clusters* para análise considerou que cada cluster deve ilustrar uma técnica única proposta, de forma que posteriormente as técnicas endereçadas em cada cluster possam passar por um processo de meta-análise qualitativa.

Considerando este critério para formação de clusters, ao final foram gerados 4 clusters que abrigam 9 documentos utilizados e agrupados por tratar-se de trabalhos do mesmo autor, indicando a evolução de um trabalho contínuo, ou trabalhos baseados nas mesmas fontes e que discorram sob a mesma estrutura de análise:

Cluster	Descrição da Abordagem
C 1	<p>Um <i>framework</i> de análise de métodos ágeis chamado 4-DAT em que os critérios de análise se encontram estruturados em 4 dimensões de análise. Uma das dimensões de análise é de natureza quantitativa e o <i>framework</i> proposto retorna um “grau de agilidade” decorrente da análise sob a dimensão qualitativa. As três outras dimensões oferecem análises qualitativas.</p> <p>Objetivos Mensurar a agilidade e a adaptabilidade de métodos Ágeis.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Qumer e Henderson-Sellers (2006a), Qumer e Henderson-Sellers (2006b), Qumer e Henderson-Sellers (2006c), Qumer e Henderson-Sellers (2008).</p>
C 2	<p>Após uma análise relevante de outros <i>frameworks</i> para análise de agilidade Taromirad e Ramsin (2008) introduzem um <i>framework</i> para análise abrangente de metodologias ágeis que se propõe a cobrir as deficiências encontradas nos <i>frameworks</i> revisados na literatura. O <i>framework</i> segue uma estrutura de análise hierárquica em que os principais critérios de avaliação são: processos, linguagem de modelagem, agilidade, utilização e critérios de contexto múltiplo.</p> <p>Objetivos Verificar a agilidade e identificar similaridades e potencialidades em métodos ágeis por meio de análise comparativa.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Taromirad e Ramsin (2008a), Taromirad e Ramsin (2008b).</p>
C 3	<p>Abramhamsson <i>et. al.</i> (2003) propõem um <i>framework</i> para análise e comparação de métodos ágeis, baseado em um trabalho anterior (Abramhamsson <i>et. al.</i> 2002) em que realiza uma comparação de metodologias ágeis, que analisa como o método atende aos aspectos: fases de desenvolvimento, gestão de projeto, provisão de guia com regras concretas e aplicáveis, abrangência de aplicação do método, existência de evidências e estudos empíricos sobre o método.</p> <p>Objetivos Identificar diferenças e similaridades entre metodologias ágeis.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Abrahamsson, et al. (2002), Abrahamsson et al. (2003).</p>
C 4	<p>Conboy (2004) desenvolveu um <i>framework</i> para análise de agilidade que percorre diversas disciplinas de desenvolvimento de software adaptadas ao contexto ágil criando um grupo de conceitos para métodos ágeis em desenvolvimento de software (criação, pro ação, reação, aprendizado). Faz a avaliação das atividades sob esses conceitos e dá exemplos de como adaptar as atividades para alcançar mais agilidade nestes conceitos.</p> <p>Objetivos: avaliação da agilidade de atividades propostas para o desenvolvimento de software.</p> <p>Trabalhos Incluídos: Conboy (2004)</p>

Tabela 3 - Clusters de documentos utilizados na meta-análise

4.1.2 Caracterização de Métodos Ágeis

Como base para o modelo de características dos métodos ágeis, endereçado no nível de refinamento “Aspectos essenciais de Métodos Ágeis quanto a Classificação” do meta-critério

de "Abrangência" (Subseção 4.1.3), foi considerado o trabalho de Abrantes e Travassos 2007) que realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de levantar as características ágeis mais comumente defendidas pelos pesquisadores da área, obtendo um conjunto de características para métodos ágeis, e também os princípios e valores do manifesto ágil (Highsmith e Fowler, 2001).

O conjunto das características essenciais que definem um método como ágil são parte fundamental para a correta avaliação das técnicas de análise. Apesar da forma como a avaliação é conduzida em cada técnica, o modelo de características que cada abordagem considera para Métodos Ágeis é determinante na geração dos critérios de análise e consequentes resultados produzidos por cada técnica.

A aliança ágil e o manifesto ágil (Highsmith & Fowler, 2001) trouxeram o primeiro esforço em direção à padronização de métodos ágeis, organizando minimamente os valores e conceitos pertinentes a esta família de métodos de desenvolvimento. Contudo, estes princípios ágeis inicialmente inseridos são incipientes e pouco fundamentados e a heterogeneidade existente mesmo entre métodos reconhecidamente ágeis e a pouca especificidade do manifesto ágil dificultam a caracterização desta família de métodos (Conboy, 2004), de forma que não proporcionam toda a representatividade necessária ao diagnóstico preciso de Métodos Ágeis.

Desde então, muitos esforços foram conduzidos com o objetivo de caracterizar os Métodos Ágeis por meio de pesquisas e análises empíricas. (Abrantes & Travassos, 2007) conduz uma revisão sistemática com a finalidade de levantar as características mais comumente defendidas pelos pesquisadores da área para Métodos Ágeis.

Na estruturação do processo de análise desta revisão foi adotada foi admitido o conjunto de características dos Métodos Ágeis formado pela adaptação do conjunto de características do trabalho de Travassos, pois este une as características mais difundidas, aliado aos princípios ágeis, por ser o manifesto ágil amplamente aceito como alicerce dos Métodos Ágeis (Conboy, 2004). Travassos considera o manifesto ágil em seu trabalho, porém a adaptação proposta fixa com mais veemência as características provenientes desta fonte.

O modelo de características resultante é dado na **Tabela 4** onde foi acrescentado um especificador que relaciona cada característica a um dado nível de importância baseado nos índices de ocorrência de cada característica descrito por Travassos. Primeiramente são considerados os valores e princípios ágeis e as características imediatamente decorrentes deles. Em um nível inferior estão as características defendidas por alguns autores mas não diretamente ligadas aos imperativos do manifesto ágil.

Característica	Descrição	Valor/Princípio ágil relacionado
[A.] Incrementabilidade*	Pequenas releases de software, com ciclos rápidos de desenvolvimento; o sistema é partido em incrementos que podem ser desenvolvidos em paralelo em tempos diferentes, fazendo teste de unidade para cada incremento; quando o incremento é completado e testado, ele é integrado ao sistema; o sistema como especificado nos requisitos é particionado em pequenos subsistemas por funcionalidade; nova funcionalidade é adicionada a cada nova release.	Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.

[B.] Foco na Satisfação do Cliente*		Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado.
[C.] Equipe Capacitada e Coesa*		Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto. Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade. Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.
[D.] Cooperatividade*	Interação com proximidade entre desenvolvedor e cliente; interação aberta entre os vários stakeholders (gerentes, desenvolvedores e clientes); o manifesto ágil enfatiza que o software não pode ser desenvolvido com sucesso sem o envolvimento dos clientes e/ou usuários; o cliente, ou mais provavelmente, o usuário, conhece as necessidades e os requisitos para o novo software e deve, portanto, tomar parte ativa no processo de desenvolvimento; a realimentação (feedback) do cliente/usuário deve acontecer de forma regular e freqüente; um amplo escopo de atividades que normalmente não são consideradas parte do desenvolvimento de software, como a função de apoio ou suporte, estão relacionadas com o envolvimento do usuário e são indicadores da agilidade das práticas de desenvolvimento de software.	Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente.
[E.] Transparência	O método é fácil de aprender e modificar e é suficientemente documentado.	
[F.] Adaptabilidade*	Habilidade de atender e reagir a mudanças de última hora; adaptação do processo para atender situações ou riscos não previstos inicialmente; capacidade de adaptações rápidas a mudanças nos requisitos e no ambiente; de acordo com o movimento ágil, os planos devem ser flexíveis, permitindo respostas a mudanças nos negócios e na tecnologia; provavelmente, o cliente/usuário irá alterar os requisitos quando ele testar o sistema; novos requisitos serão descobertos ou requisitos já elicitados serão considerados desnecessários durante o processo de desenvolvimento, devendo o plano ser revisto e as prioridades reconsideradas.	Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente. 4 Responder a mudanças mais que seguir um plano

[G.] Iteratividade *	Envolvendo vários ciclos curtos, dirigidos por características do produto, nos quais um certo conjunto de atividades é completado em poucas semanas; estes ciclos não serão suficientes para obter os elementos 100% prontos, por isso são repetidos muitas vezes para refinar as entregas.	Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.
[H.] Auto-organização*	As equipes determinam o melhor modo de trabalhar; a equipe tem autonomia para se organizar da melhor forma para completar os itens de trabalho.	As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto-organizáveis.
[I.] Emergência	Os processos, princípios, estruturas de trabalho são reconhecidos durante o projeto ao invés de serem pré-determinados; permite-se que tecnologia e requisitos emergam ao longo do ciclo de vida do produto;	
[J.] Reflexão/Intr ospecção	Reuniões no fim de cada subprojeto ou iteração para os membros da equipe discutirem o que eles estão fazendo bem e o que precisa ser mudado.	
[K.] Realimentaçã o	Equipes capazes de procurar e receber continuamente, realimentação (feedback) de modo mais freqüente e com mais rapidez.(teoria dos sistemas adaptativos complexos)	
[L.] Modularidad e	Característica que permite que um processo seja quebrado em componentes chamados de atividades; modularidade permite que atividades sejam adicionadas ou removidas de um processo quando necessário.	
[M.] Restrição de Prazo	Estabelecimento de limite de tempo para cada iteração programada; provavelmente não será possível programar todas as atividades do processo numa iteração, mas apenas aquelas para alcançar os objetivos estabelecidos no início da iteração; funcionalidades podem ser reduzidas e atividades reprogramadas se não puderem ser completadas no espaço de tempo alocado para aquela iteração. Tamanho das entregas é fixado, mas as funcionalidades não, mantendo o foco no cliente e evitando desperdícios e desvios de escopo.	-
[N.] Parcimônia (leanness)*	Característica que o processo ágil tem de requerer o mínimo necessário de atividades para mitigar riscos e alcançar metas; a redução de atividades permitiria aos desenvolvedores entregar sistemas com cronogramas agressivos; de acordo com a idéia de desenvolvimento ágil, o sistema funcionando é o melhor meio para avaliar o desempenho da equipe; se a documentação estiver desatualizada, ela é pouco útil, assim, a recomendação ágil é não produzir documentação a não ser que a necessidade delas seja imediata e significativa; a atitude das organizações para com a documentação, e o seu propósito, são indicadores da agilidade das práticas de desenvolvimento de software; remoção de todas as atividades desnecessárias no processo de desenvolvimento;	Simplicidade--a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado--é essencial. Software em funcionamento mais que documentação abrangente Software funcionando é a medida primária de progresso.

[O.] Convergência	Ataque efetivo a todos os riscos que devem ser considerados; como resultado o sistema se torna mais próximo da realidade buscada a cada iteração; à medida que os riscos são atacados de forma pró-ativa, o sistema está sendo entregue em incrementos; faz-se o possível para garantir o sucesso do modo mais rápido possível.	
[P.] Orientação à pessoas*	Favorecer (valorizar) pessoas sobre processos e tecnologias; processos ágeis evoluem através de adaptação, de maneira orgânica; desenvolvedores são encorajados a aumentar sua produtividade, qualidade e desempenho; a comunicação e a cooperação dentro das equipes de desenvolvimento são consideradas fundamentais e necessárias; um dos argumentos básicos a favor de métodos ágeis é o aumento da eficiência das pessoas que trabalham juntas; a organização e a ênfase dada à comunicação podem ser usadas como indicadores da agilidade das práticas de desenvolvimento de software. As reuniões diárias em pé e os workshops de reflexão dão às pessoas a chance de manifestar suas preocupações com relação ao grupo; os membros da equipe devem ter meios de expressar seus medos e desejos para a comunidade.	(valor ágil 1) Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face.
[Q.] Colaborativid ade*	Processos ágeis apoiam comunicação entre membros da equipe, como parte vital de qualquer projeto de desenvolvimento de software; quando um projeto é dividido em partes, entender como as partes se acomodam é vital na criação do produto; há mais integração do que simples comunicação; colaboração é o ingrediente fundamental para integrar rapidamente um grande projeto à medida em que os incrementos são desenvolvidos em paralelo; ambiente altamente colaborativo, viabilizando a comunicação informal entre membros da equipe para disseminar informação.	3 valor ágil) Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos
[R.] Equipes Pequenas	Pequeno número de equipes por projeto, necessário para promover o ambiente colaborativo e por requerer menos planejamento para coordenar as atividades dos membros das equipes.	
[S.] Testes Constantes	Para prevenir a degradação da qualidade devido a entregas muito curtas, dá-se alta ênfase a testes do produto ao longo do ciclo de vida. Visa prevenir também contra a idéia de apenas escrever código. Métodos ágeis requerem testes de integração ao longo do processo de desenvolvimento. Automação dos testes é importante Para que as builds diárias passem por testes de regressão garantindo que todas as funcionalidades estejam operando corretamente. Algumas metodologias ágeis recomendam até mesmo testes de aceitação a cada entrega, ou mesmo em desenvolvimento concorrente.	

[T.] Equipes Locais	<p>Para prevenir a degradação da qualidade devido a entregas muito curtas, dá-se alta ênfase a testes do produto ao longo do ciclo de vida. Visa prevenir também contra a idéia de apenas escrever código. Métodos ágeis requerem testes de integração ao longo do processo de desenvolvimento. Automação dos testes é importante builds testes de regressão garantindo que todas as funcionalidades estejam operando corretamente. Algumas metodologias ágeis recomendam até mesmo testes de aceitação a cada entrega, ou mesmo em desenvolvimento concorrente.</p>
	<p><i>*Característica que representa ou está diretamente ligada a um ou mais dos princípios e valores do Manifesto Ágil(Highsmith & Fowler, 2001).</i></p>

Tabela 4 - Características Ágeis (adaptado de Travassos, 2007)

4.1.3 Especificação de Objetivos de Análise

Um elemento fundamental para a meta-análise é determinar quais os objetivos e resultados esperados. Qualquer técnica de análise de métodos ágeis proposta deve ser capaz de (i) avaliar o nível de aderência do método analisado aos imperativos ágeis, (ii) expressar seus resultados sob forma qualitativa ou por alguma métrica indicativa.

4.2. Modelo Conceitual para Análise

A estrutura adotada neste trabalho para a realização da meta-análise dos trabalhos estudados foi adaptada de Taromirad e Ramsin (2008), seguindo uma avaliação por meta-critérios² estipulados e organizados por níveis de refinamento. O nível mais alto estipulado é o diretamente aplicado ao processo de meta-análise por se tratar do refinamento sucessivo e complementação dos níveis anteriores.

4.2.1 Primeiro Nível: técnicas gerais de Análise de Métodos

O primeiro nível trata dos meta-critérios gerais e deve determinar o conjunto de critérios que qualquer framework de avaliação de métodos deve possuir:

- **Precisão:** no que concerne a precisão, o critério de avaliação proposto deve ter a capacidade de gerar resultados precisos e livres de ambiguidades.
- **Simplicidade:** a técnica deve ser tão simples de entender e aplicar quanto possível.
- **Usabilidade:** a técnica deve ser fácil de aplicar e intuitiva.
- **Consistência:** a técnica de avaliação não pode apresentar elementos inconsistentes ou conflitantes entre si(Frank, 1993).
- **Sobreposição mínima:** o critério de avaliação deve apresentar o mínimo de redundância conceitual entre seus elementos constituintes(Frank, 1993).
- **Generalidade:** a técnica deve ser aplicável a toda a família de métodos a que se propõe analisar, mesmo que o grupo seja heterogêneo a técnica de avaliação deve ser tão aplicável quanto possível.

² O termo “meta-critério” adotado no texto expressa critérios definidos para avaliar os critérios de avaliação das propostas estudadas na revisão, ou seja, o conjunto de aspectos que determinam as características necessárias numa técnica de avaliação dentro dos objetivos propostos (Taromirad e Ramsin, 2008).

- **Abrangência:** a estrutura de critérios de avaliação deve incluir todos os aspectos ou características relevantes dados os objetivos de avaliação e o contexto de análise.
- **Balanco e Homogeneidade:** a técnica deve considerar o nível de importância das características e aspectos avaliados, consoante o contexto de aplicação e os objetivos de avaliação.

4.2.2 Segundo Nível: técnicas de Análise Ágil

O terceiro nível abriga os meta-critérios relativos às características ágeis que devem solidificar a estrutura de avaliação conferindo robustez ao processo avaliativo sob a ótica conceitual dos Métodos Ágeis. Ademais, permanece aberta a possibilidade das técnicas de avaliação incluírem elementos adicionais aos critérios mínimos, desde que os mesmos não inviabilizem os critérios já estabelecidos ou que sejam propostos de forma sobressalente.

Neste nível é possível delimitar o objetivo central de avaliação das técnicas comparadas que é a avaliação de métodos sob a perspectiva ágil de desenvolvimento. Desta forma, os meta-critérios podem ser melhor especificados para este nível dados o objetivo explícito de aplicação das técnicas sob meta-análise.

- **Precisão:**
 1. Detalhamento: a técnica deve retornar resultados detalhados da avaliação, que justifiquem o porquê do método ser ou não considerado ágil dentro de seus critérios apontando as características que pesaram na decisão. Falsos positivos ou falsos negativos não devem ocorrer.
 2. Sem ambiguidades: o conjunto de possíveis resultados gerados pela técnica de avaliação não pode conter resultados ambíguos ou inconclusivos.
 3. Métricas Quantitativas: uma técnica de avaliação deve se utilizar de métricas quantitativas sempre que possível pois elas conferem maior estabilidade ao processo avaliativo e independência do avaliador. Todavia sua aplicação deve se adequar ao contexto de aplicação. Ou seja, a técnica de avaliação ao se utilizar deste recurso não pode forçar essa abordagem para itens não quantificáveis, devendo seguir uma estrutura de análise qualitativa nestes casos.
 4. Gerenciamento de Complexidade: a técnica de avaliação deve ser capaz de verificar a faixa de complexidade que comporta os Métodos Ágeis, ou seja os limites inferior e superior de complexidade para que um método possa ser considerado Ágil.
- **Simplicidade:**
 1. De escopo: a técnica deve se ater à avaliação de Métodos Ágeis, não incluindo elementos adicionais que fujam a esse propósito.
 2. De Estrutura: as definições contidas na técnica de avaliação devem ser completas e simplificadas, não se estendendo em exemplos e explicações que não sejam pertinentes à análise proposta.
- **Usabilidade:** como descrito no primeiro nível.
- **Consistência:** como descrito no primeiro nível.
- **Sobreposição mínima:** como descrito no primeiro nível.
- **Generalidade:**

1. Independência de Método Específico: a técnica de avaliação não deve depender de Métodos Ágeis específicos, devendo assim cobrir todas as possíveis variações para Métodos Ágeis aceitas.
- **Balço e Homogeneidade:** A técnica de avaliação deve explicitar os elementos que adotou como indispensáveis para Métodos Ágeis e diferenciar sua importância em relação a elementos secundários menos importantes.
 - **Abrangência:** todos os aspectos essenciais dos Métodos Ágeis devem ser cobertos pelo método de avaliação ao avaliar um Método Ágil. Desta forma o método de avaliação será abrangente o suficiente para possuir em si a capacidade de avaliar corretamente todas as possíveis variantes aceitas para um Método Ágil.
 1. **Aspectos essenciais de Métodos Ágeis quanto a Definição:** Simplicidade e clareza quanto a definição de processo e estruturação lógica (práticas, atividades e etc.) Formato de apresentação: informações estão organizadas e descritas de forma inteligível e permitindo a aplicabilidade do método.
 2. **Aspectos essenciais de Métodos Ágeis quanto a Classificação:** O modelo de caracterização de Métodos Ágeis discutido na subseção 4.1.2 é a base conceitual para a construção das características ágeis consideradas na formação dos meta-critérios endereçados neste meta-critério.
 3. **Aspectos essenciais de Métodos Ágeis quanto a Utilização:**
 - a. Definição de cenários de Aplicação: relacionados ao método e seu contexto de aplicação, o método deve definir os cenários em que é aplicável.
 - b. Configurabilidade: o método deve ser configurável, de forma que haja instruções para implementá-lo aos cenários de aplicação definidos.

Em seu trabalho, Taromirad e Ramsin definem como aspecto básico de definição sobre a metodologia considerações sobre a linguagem de modelagem adotada baseados em (Avison & Fitzgerald, 2003) e (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2004). Entrementes estas características não foram consideradas nesta meta-análise por não estarem presentes nas bases determinadas na subseção 4.1.2.

4.3. Resultados

Meta-critério		Cluster sob Análise			
		C 1	C 2	C 3	C 4
PRECISÃO	1. Detalhamento	○	●	◐	○
	2. Sem Ambiguidades	◐	●	●	◐
	3. Métricas Quantitativas	◐	●	○	◐
	4. Gerenciamento de Complexidade	◐	○	○	○
SIMPLICIDADE	1. Escopo	●	◐	◐	◐
	2. Estrutura	◐	◐	◐	◐
Usabilidade		●	◐	●	●
Consistência		●	●	●	◐
Sobreposição mínima		◐	●	●	○
Generalidade		●	●	●	◐
Balço e Homogeneidade		○	◐	○	○

Abrangência	1. Métodos Ágeis quanto a Definição		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2. Métodos Ágeis quanto a Classificação	A. Incrementabilidade*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		B. Foco na Satisfação do Cliente*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		C. Equipe Capacitada e Coesa*	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		D. Cooperatividade*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		E. Transparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		F. Adaptabilidade*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
		G. Iteratividade*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		H. Auto-organização*	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		I. Emergência	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		J. Reflexão/ Introspecção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		K. Realimentação	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		L. Modularidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		M. Restrição de Prazo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
		N. Parcimônia (leanness)*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
		O. Convergência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		P. Orientação à pessoas*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		Q. Colaboratividade*	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		R. Equipes Pequenas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		S. Testes Constantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
T. Equipes Locais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
3. Métodos Ágeis quanto a Utilização	A. Definição de Cenários	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	B. Configurabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

- Não atendido
 - Parcialmente Atendido
 - Totalmente Atendido

Tabela 5 - Cobertura de Meta-critérios

Tendo como parte ligada ao cerne do desenvolvimento ágil de software o uso leve, porém suficiente, de regras no projeto (Cockburn, 2002), é imprescindível que uma avaliação de Métodos Ágeis tenha a capacidade de precisar o momento em que o excesso de regras e práticas começa a engessar a dinâmica tão valorizada dos Métodos Ágeis.

Atendo-se aos meta-critérios estipulados, foi possível observar como uma das mais graves carências, comuns às propostas de análise de Métodos Ágeis, a falta de um sinalizador que indique o excesso de elementos sistematizadores. Ou seja, um método de avaliação ágil, não pode aceitar passivamente características que desabonem de alguma forma a agilidade do método pelo acréscimo indiscriminado de elementos gerando burocracia e morosidade incompatíveis com a essência da proposta ágil de desenvolvimento.

4.3.1 Análise por Cluster

A são feitas considerações sobre sua aderência aos meta-critérios estipulados e seu desempenho em relação as demais técnicas analisadas:

Cluster I: sobre o 4-DAT, o framework apresenta uma estrutura mais adequada para comparação do que para avaliação de métodos ágeis. Na dimensão de análise quantitativa, os

autores não abordam um estudo aprofundado que justifique a eficácia ou precisão da proposta de tratamento matemático realizada. O que acaba por permitir casos em que métodos com práticas excessivas gerem falsos positivos, pois cada fase ou prática são analisadas individualmente, não sendo possível quantificar a inter-relação ou influência das fases ou práticas em relação ao método.

Cluster II (C2): o framework proposto se mostrou o mais completo na cobertura dos meta-critérios estipulados. Todavia, na tentativa de quantificar resultados, há muitas variações no escopo de resultados o que compromete a compreensão do resultado geral da análise. Não há diferenciação em nível de importância para os mais diversos tipos de critérios de agilidade considerados e este fato compromete a análise, dado que o framework inclui em seu conjunto de critérios de análise elementos não amplamente reconhecidos como de metodologias ágeis, como a definição de linguagem de modelagem por exemplo.

Cluster III (C3): sobre a abordagem de análise alocada neste cluster foi verificado que é mais direcionada ao melhoramento e comparação entre métodos ágeis, não cobrindo adequadamente as características exclusivas para esta família de métodos. Abrahamsson et al. (2003) adotam um modelo mais genérico de avaliação e comparação, sendo assim sua contribuição é importante para verificar principalmente a evolução dos métodos ágeis sob a perspectiva dos aspectos gerais do desenvolvimento de software.

Cluster IV (C4): o trabalho desenvolvido nessa proposta não se atém corretamente às características fundamentais para métodos ágeis consideradas para a meta-análise. O framework delimita disciplinas de desenvolvimento sob a ótica ágil e faz sugestões de melhoramentos mas não determina um critério de avaliação que possa gerar um resultado preciso para o avaliador.

Considerações Gerais: as abordagens analisadas não provêm um meio de realizar um diagnóstico conciso, expressivo e unificado sobre a agilidade de cada método analisado. Da mesma forma não há um elemento sinalizador para o correto “Gerenciamento de Complexidade” quando a sistematização é insuficiente ou excessiva para considerar o método como ágil. No que concerne à insuficiência de tratamento metódico não há uma determinação explícita que verifique a ausência de sistematização ou em que ponto ela seria mínima. Já o caso em que a falta de agilidade do método decorre do excesso de sistematização, onde o método transborda os limites dos métodos ágeis, não há critérios explícitos limitantes para a quantidade ou complexidade dos elementos constituintes do método analisado.

4.3.2 Análise por Níveis de Incidência

A seguir são ilustrados em gráficos os índices de incidência de cada meta-critério na análise. Desta forma é possível visualizar as carências e características mais comuns às técnicas de análise já existentes.

A Figura 2 proporciona uma visão geral sobre como as características para métodos ágeis são consideradas nas abordagens. Verifica-se que as características diretamente ligadas aos princípios e valores ágeis são satisfatoriamente verificadas pelas abordagens. A que este ponto da meta-análise só verifica a consideração da característica na avaliação da abordagem e não se a forma como a característica é avaliada é eficaz.

A Figura 3 mostra as porcentagens em valores aproximados, pois o número reduzido de *clusters* analisados não traz a necessidade de informar valores completos, de incidência no

atendimento a cada meta-critério onde pode ser observada a predominância na cobertura de meta-critérios relacionados à clareza, organização de conteúdo e facilidade de uso das ferramentas. Em relação aos meta-critérios relacionados à caracterização dos métodos ágeis verificou-se pouca cobertura. Desta forma é possível constatar que as abordagens são bem estruturadas, porém falham ao observar as características fundamentais para métodos ágeis.

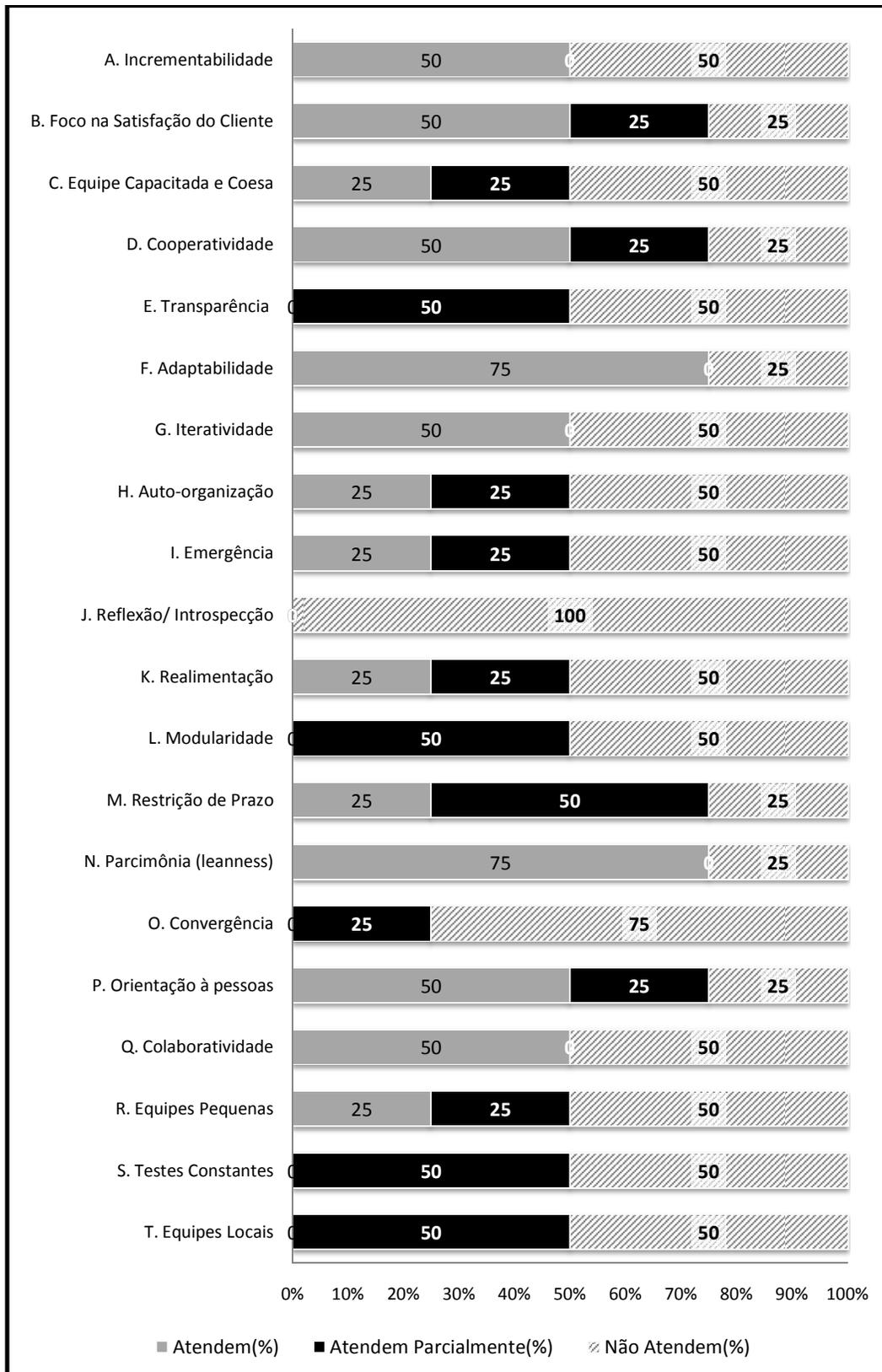


Figura 2 - Níveis de Incidência para Aspectos de Métodos Ágeis quanto à Classificação

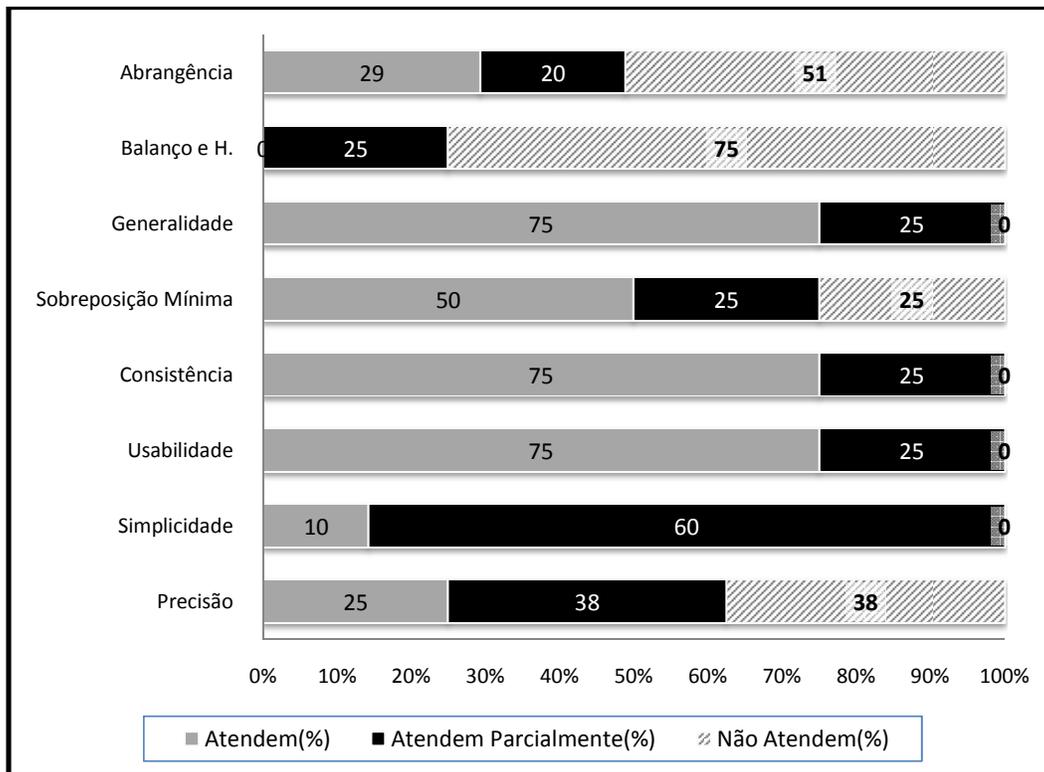


Figura 3 - Níveis de Incidência por Meta-critério

5 – Conclusões e Trabalhos Futuros

O número reduzido de estudos efetivamente utilizados na meta-análise (Seção 4) e os próprios resultados observados nos índices de cobertura de meta-critérios, mostram o caráter incipiente das abordagens investigadas nesta revisão sistemática. Os desafios para a análise de agilidade são muitos e, em sua maioria, provenientes da falta de padronização para métodos ágeis e da ausência de estudos empíricos de aplicabilidade das abordagens levantadas.

Da meta-análise conduzida neste trabalho, pode-se considerar que, apesar do número limitado de abordagens disponíveis para comparação, não foram localizadas ferramentas de avaliação minimamente adequadas às necessidades atuais para a correta mensuração de agilidade. E a maior lacuna reside na não observação de limites corretos de sistematização dos métodos, conforme discutido na Subseção 4.3.1.

Pode-se considerar como trabalhos futuros: (i) a construção de uma proposta para avaliação de métodos ágeis que venha cobrir as lacunas observadas nas abordagens já existentes; (ii) a realização de novas revisões sistemáticas e processos de meta-análise baseados neste estudo porém com o foco na análise de ferramentas de avaliação de agilidade sob a perspectiva de métodos ágeis específicos ou análises empíricas de agilidade e desempenho em projetos práticos e, desta forma, tentar identificar padrões de avaliação úteis para todos os métodos ágeis.

Referências

- Abrahamsson, P.; Warsta, J.; Siponen, M.; Ronkainen, J. (2003). New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. In: 25th International Conference on Software Engineering, Portland, Oregon, USA, pp. 244-254.
- Abrahamsson, P.; Salo, O.; Ronkainen, J.; Warsta, J. (2002). Agile Software Development Methods: Review and Analysis. ESPOO Finland: Technical Research Centre of Finland. VTT Publications 478.
- Abrantes, J.F.; Travassos, G.H. (2007). Uma Revisão Sistemática: Caracterização de Métodos Ágeis de Desenvolvimento de Software. Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC), COPPE/UFRJ.
- AgileManifesto. Manifesto for Agile Software Development, Disponível em: <http://www.agilemanifesto.org/>, acessado em 01/03/2011.
- Benites, M.; Cagnin, M. I. (2011). Técnicas para Avaliação de Agilidade em Métodos de Desenvolvimento: Uma Revisão Sistemática. Relatório Técnico da Facom/UFMS.
- CAPES (2011). Portal de Periódicos CAPES. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>, acesso em 01/02/2011.
- Castro, A.A. (2001). Revisão sistemática e meta-análise. Compacta: temas de cardiologia 3, n. 1, pp. 5-9.
- Conboy, K. (2004). Toward a conceptual framework of agile methods: a study of agility in different disciplines. In: Extreme Programming and Agile Methods - XP/Agile Universe, Calgary, Canada, pp. 37-44.
- JabRef (2010). Ferramenta JabRef Reference Manager, versão 2.6. Disponível em: <http://jabref.sourceforge.net>, acesso em 10/01/2011.
- Lappo, P.; Andrew, H. C.T. (2004). Assessing Agility. Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering Journal, v. 3092, pp. 331-338. Springer.
- Pai, M.; McCulloch, M.; Gorman, J.D.; Pai, N.; Enanoria, W.; Kennedy, G.; Tharyan, P.; Colford Jr, J.M. (2004). Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide. The National Medical Journal of India, v.17, n.2 , pp. 86-95.
- Qumer, A.; Henderson-Sellers, B. (2006a). Comparative Evaluation of XP and Scrum Using the 4D Analytical Tool (4-DAT). In: European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS), Brunel University, West London, pp. 280-295.
- Qumer, A.; Henderson-Sellers, B. (2006b). Crystallization of agility back to basics. In: international Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT 2006), Setúbal, Portugal, pp. 121-126.
- Qumer, A.; Henderson-Sellers, B. (2006c). Measuring Agility and Adoptability of Agile Methods: a 4-Dimensional Analytical Tool. In: IADIS International Conference Applied Computing, San Sebastian, Spain, pp. 503-507.
- Qumer, A.; Henderson-Sellers, B. (2008). An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering. Information and Software Technology Journal (Butterworth-Heinemann), v. 50, pp. 280-295.
- Salo, O. (2007). Enabling software process improvement in agile software development teams and organizations. Software Process Improvement and Practice, VTT Publications 618.

- Santos, C.M.C.; Pimenta, C.A.M; Nobre, M.R.C. (2007). A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v.15, n.3, pp. 508-511.
- Taromirad, M. e Ramsin, R. (2008). An Appraisal of Existing Evaluation Frameworks for Agile Methodologies. In: 15th IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer Based Systems (ECBS'08), Northern, Ireland, pp. 418-427.
- Taromirad, M.; Ramsin, R. (2008). CEFAM: Comprehensive Evaluation Framework for Agile Methodologies. In: IEEE 32nd Annual IEEE Software Engineering Workshop (SEW '08), Limerick, Ireland, pp. 195-204.
- Weiss, D. M.; Bennett, D.; Payseur, J. Y; Tendick, P.; Zhang, P. (2002). Goal-oriented software assessment. In: 24th International Conference on Software Engineering, New York, USA, pp. 221-231.