

# Relatório Técnico

## Um *Roadmap* para a Evolução do Modelo de Maturidade em Colaboração (CollabMM)

Andréa Magalhães Magdaleno  
([andrea@cos.ufrj.br](mailto:andrea@cos.ufrj.br))

Cláudia Maria Lima Werner  
([werner@cos.ufrj.br](mailto:werner@cos.ufrj.br))

Renata Mendes de Araujo  
([renata.araujo@uniriotec.br](mailto:renata.araujo@uniriotec.br))



# Um *Roadmap* para a Evolução do Modelo de Maturidade em Colaboração (CollabMM)

Andréa Magalhães Magdaleno<sup>1</sup>

Cláudia Maria Lima Werner<sup>1</sup>

Renata Mendes de Araujo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) – COPPE/UFRJ  
Caixa Postal 68.511 – 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

<sup>2</sup>Programa de Pós Graduação em Informática (PPGI) – Núcleo de Pesquisa e Prática em Tecnologia (NP2Tec) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) – 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{andrea, werner}@cos.ufrj.br, renata.araujo@uniriotec.br

## RESUMO

De modo geral, as organizações vêm recorrendo à colaboração para fins de produtividade e compartilhamento de conhecimento. O primeiro passo para estimular a colaboração nas organizações é explicitá-la. Tendo este objetivo em vista, o Modelo de Maturidade em Colaboração (*Collaboration Maturity Model* - CollabMM) foi proposto e avaliado. As lições aprendidas durante a aplicação do modelo em trabalhos anteriores apontaram a necessidade de revisar tanto o modelo quanto os seus instrumentos. Uma revisão da literatura também mostrou oportunidades de melhorias. Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um *roadmap* para consolidar as principais oportunidades de evolução do CollabMM. Estas oportunidades irão compor a agenda de pesquisa sobre o assunto e direcionar os trabalhos futuros.

## ABSTRACT

Organizations have been relying on collaboration for productivity improvement and knowledge sharing. The first step to foster collaboration in organizations is to explicit it. With this aim, the Collaboration Maturity Model (CollabMM) was proposed and evaluated. The lessons learned during model applications in previous work, pointed out the need to review both the model and its instruments. The literature review also showed some improvement opportunities. Therefore, the objective of this work is to develop a roadmap to highlight the main opportunities of evolution in CollabMM. These opportunities will compose our research agenda in this topic and guide future work.

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. COLABORAÇÃO .....</b>	<b>2</b>
2.1. Aspectos de Apoio a Grupos .....	3
2.1.1. Comunicação.....	4
2.1.2. Coordenação .....	5
2.1.3. Memória de grupo.....	5
2.1.4. Percepção .....	6
<b>3. MODELOS DE MATURIDADE .....</b>	<b>6</b>
3.1. Maturidade .....	7
3.2. Origem dos Modelos de Maturidade .....	8
3.3. Tipos de Modelos de Maturidade .....	9
3.4. Propriedades de Modelos de Maturidade.....	10
3.5. Abordagens de Desenvolvimento de Modelos de Maturidade.....	10
3.5.1. Requisitos para o desenvolvimento de modelos de maturidade .....	11
3.5.2. Meta-modelo para modelos de maturidade.....	12
3.5.3. Metodologia para o desenvolvimento de modelos de maturidade.....	12
3.5.4. Metodologia para a aplicação de modelos de maturidade .....	14
3.6. Aplicabilidade de Modelos de Maturidade.....	16
3.6.1. Modelos de Maturidade em Gestão de Processos de Negócio.....	16
3.6.2. Modelos de Maturidade em Colaboração.....	20
3.6.3. Modelos de Maturidade em Gestão de Conhecimento.....	24
3.7. Desafios dos Modelos de Maturidade.....	26
<b>4. COLLABMM.....</b>	<b>27</b>
4.1. Níveis de Maturidade em Colaboração.....	28
4.1.1. Nível 1 – Casual.....	28
4.1.2. Nível 2 – Planejado .....	29
4.1.3. Nível 3 – Perceptivo .....	30
4.1.4. Nível 4 - Reflexivo.....	31
4.2. Práticas de Colaboração.....	31
a) Planejamento da Comunicação (Nível 2).....	32
b) Planejamento do Trabalho em Grupo (Nível 2) .....	32
c) Integração dos Produtos Individuais (Nível 2) .....	33
d) Percepção Social (Nível 2) .....	33
e) Distribuição de Informações (Nível 3).....	34
f) Acompanhamento do Trabalho (Nível 3) .....	34
g) Compartilhamento de Conhecimento Explícito (Nível 3) .....	34
h) Percepção do Processo (Nível 3) .....	35

i) Encerramento (Nível 4) .....	35
j) Avaliação (Nível 4) .....	35
k) Compartilhamento de Conhecimento Tácito (Nível 4) .....	36
l) Percepção da Colaboração (Nível 4) .....	36
4.3. Instrumentos do CollabMM.....	37
4.4. Lições Aprendidas com o CollabMM.....	39
<b>5. ROADMAP DE EVOLUÇÃO DO COLLABMM .....</b>	<b>40</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 2.1 – Esquema geral dos aspectos de apoio a grupos (ARAUJO, 2000) .....	4
Figura 3.1 – Meta-modelo de modelos de maturidade (HAIN e BACK, 2011) .....	12
Figura 3.2 – Fases do <i>framework</i> de desenvolvimento de modelos de maturidade (DE BRUIN <i>et al.</i> , 2005).....	12
Figura 3.3 – Metodologia para aplicação de modelos de maturidade (METTLER, 2009).....	15
Figura 3.4 – Modelo de Maturidade Genérico proposto pela ABPMP .....	17
Figura 3.5 – Modelo de Maturidade em Processos proposto por Rosemann.....	18
Figura 3.6 – Componentes da Primeira Dimensão do Modelo de Fisher.....	18
Figura 3.7 – Modelo de Maturidade em Processos proposto por Fisher.....	19
Figura 3.8 – Abordagem de Engenharia de Colaboração (SANTANEN <i>et al.</i> , 2006) .....	22
Figura 4.1 – Níveis de Maturidade em Colaboração .....	28
Figura 4.2 – Metáfora do Esforço Individual (DEAN <i>et al.</i> , 2006, NUNAMAKER <i>et al.</i> , 2001).....	29
Figura 4.3 – Metáfora do Esforço Coletivo Coordenado (DEAN <i>et al.</i> , 2006, NUNAMAKER <i>et al.</i> , 2001) .....	29
Figura 4.4 – Metáfora do Esforço Coletivo Sincronizado (DEAN <i>et al.</i> , 2006, NUNAMAKER <i>et al.</i> , 2001) .....	30
Figura 4.5 – Metáfora do Esforço Coletivo Disseminado .....	31
Figura 4.6 – Práticas de Colaboração .....	32
Figura 4.7 – Informações sobre a composição de grupos (ARAUJO, 2000) .....	34
Figura 4.8 – Visão Geral do Método para Explicitar a Colaboração em Processos (MAGDALENO, 2006).....	37
Figura 5.1 – <i>Roadmap</i> do CollabMM .....	44

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 – Modelo de maturidade em engenharia de colaboração (SANTANEN <i>et al.</i> , 2006)	23
Tabela 2 – Níveis dos modelos de maturidade em gestão de conhecimento (TEAH <i>et al.</i> , 2006).....	24
Tabela 3 – Principais características dos modelos de gestão de conhecimento (TEAH <i>et al.</i> , 2006).....	25
Tabela 4 – Modelo G-KMMM.....	26
Tabela 5 – Classificação das Práticas de Colaboração de acordo com os Aspectos de Apoio a Grupos e os Níveis de Maturidade.....	36
Tabela 6 – Distribuição das Práticas do CollabMM nas Etapas do Método .....	38
Tabela 7 – Instrumento de avaliação do CollabMM .....	39
Tabela 8 – Propriedades do CollabMM .....	41
Tabela 9 – Desenvolvimento do CollabMM .....	42

## 1. Introdução

Nas últimas décadas assistimos à globalização dos mercados. O atual cenário mundial oferece novas oportunidades de negócios às empresas, mas também apresenta grandes desafios. Neste ambiente competitivo, as organizações precisam de flexibilidade e agilidade para responder às demandas dos clientes, oferecendo rapidamente produtos e serviços de qualidade e personalizados.

A complexidade crescente destes desafios passa a requerer habilidades multidisciplinares. Neste cenário, o trabalho em grupo se tornou uma importante estratégia de negócios e vem sendo demandado como instrumento para vencer os desafios do novo mundo globalizado (SARMENTO, 2002, SCHOLTES *et al.*, 2003, TELLERIA *et al.*, 2002). Assim, as organizações vêm recorrendo à colaboração visando obter um aumento de produtividade, qualidade e de compartilhamento de conhecimento (ALONSO *et al.*, 2010, VREEDE e BRIGGS, 2005).

Apesar de reconhecer que a colaboração é vantajosa, muitas empresas ainda não sabem como incentivá-la (BORRELLI *et al.*, 1995). Neste sentido, Araujo (2000) defende que uma das formas de estimular a colaboração é aumentar a sua visibilidade, de forma que os membros da organização atinjam maior compreensão e se motivem. Este aumento de visibilidade pode ser alcançado através da explicitação da colaboração.

A fim de explicitar a colaboração, foi proposto anteriormente um Modelo de Maturidade em Colaboração (*Collaboration Maturity Model* - CollabMM) e um método correspondente para apoiar as organizações em incorporar explicitamente aspectos de colaboração em seus processos de negócio, permitindo que a colaboração seja aplicada de forma sistemática durante a modelagem do processo (MAGDALENO *et al.*, 2009). Desta forma, a organização pode avaliar o seu nível de maturidade em colaboração, identificar as melhores práticas para iniciar a implementação da colaboração e planejar as suas ações de melhoria futuras.

O uso de modelos de maturidade é considerada uma forma interessante para avaliar as organizações (HAIN e BACK, 2009). Estes modelos são geralmente organizados em níveis de maturidade progressiva, permitindo à organização planejar como atingir níveis mais altos de maturidade e avaliar os resultados alcançados. No entanto, existem poucas orientações sobre como desenvolver um modelo de maturidade (HAIN, 2010), e eles geralmente são definidos de forma *ad-hoc*. Este também foi o caso do CollabMM, que foi construído empiricamente, inspirado em modelos de maturidade de outros domínios e com base em uma revisão de literatura.

Desde sua criação, o CollabMM foi testado em diferentes contextos. Inicialmente, foi utilizado em dois estudos observacionais, em diferentes organizações, a fim de verificar sua aplicabilidade (MAGDALENO *et al.*, 2009). Depois disso, ele também foi avaliado em um cenário real de uma grande companhia de petróleo no Brasil (MAGDALENO *et al.*, 2008a, 2008b). As lições aprendidas com estes estudos, apontaram a necessidade de rever o modelo, aprofundando sua fundamentação teórica e formalizando a descrição das práticas de colaboração.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um *roadmap* para destacar as principais oportunidades de evolução do CollabMM. Estas oportunidades irão compor uma agenda de pesquisa neste tema e orientar os trabalhos futuros. Como o estado da arte dos modelos de maturidade em colaboração (HAIN e BACK, 2009) indica uma escassez de propostas, este *roadmap* também pode contribuir direcionando futuras pesquisas neste tópico.

O restante deste documento está organizado da seguinte forma: a Seção 2 define o conceito de colaboração e apresenta os aspectos de apoio a grupos. A Seção 3 apresenta uma revisão sobre modelos de maturidade e discute as suas origens, principais propriedades, abordagens, desafios e aplicabilidade em diferentes domínios. Na Seção 4, a definição, os instrumentos e as lições aprendidas com o CollabMM são resumidos. A Seção 5 discute o *roadmap* para evolução futura do CollabMM. Por fim, a Seção 6 conclui este estudo.

## **2. Colaboração**

A palavra colaboração deriva do latim *com* e *laborare* e significa trabalho em conjunto. Existe uma variedade de definições e entendimento sobre o significado da colaboração e falta um consenso sobre o assunto (THOMSON *et al.*, 2009). Sem uma definição clara, torna-se difícil estabelecer como a colaboração deve ser medida. Vreede e Briggs (2005) definem colaboração como a articulação de um esforço comum em direção a um objetivo. Neste trabalho adota-se uma definição similar para a colaboração: *trabalho em conjunto de duas ou mais pessoas para a realização de objetivos comuns* (Adaptado de FERREIRA, 2009, MINICUCCI, 2001).

Durante o tempo no qual as pessoas estão trabalhando em conjunto, elas estão organizadas em grupos. As razões pelas quais um grupo de pessoas se reúne para realizar uma determinada tarefa podem ser as mais variadas possíveis. Mas, a grosso modo, grupos se formam para a construção de um produto que pode ser tão concreto como um texto, um software ou o projeto de um artefato; quão abstrato como uma decisão ou a formação de um conhecimento comum – um aprendizado – sobre um determinado assunto (ARAUJO, 2000).

Os grupos tendem a superar o desempenho quantitativo e qualitativo de indivíduos agindo sozinhos. Os grupos podem alcançar uma compreensão que nenhum dos seus membros possuía previamente e que não poderia ter sido obtida caso seus membros tivessem trabalhado de forma isolada, pois representa mais do que a soma individual das partes (ALEIXO, 2003, DEMARCO e LISTER, 1999, FUKS *et al.*, 2003b, MINICUCCI, 2001).

As principais vantagens da colaboração podem ser resumidas da seguinte forma (ALEIXO, 2003, ALONSO *et al.*, 2010, DEMARCO e LISTER, 1999, HARDINGHAM, 2000): redução no tempo necessário para a execução de tarefas; melhoria da capacidade de resolver problemas complexos; aumento da capacidade criativa para gerar alternativas; discussão das vantagens e desvantagens de cada alternativa para selecionar as viáveis e tomar decisões; melhoria na comunicação; aprendizagem; satisfação pessoal; e estímulo à inovação.

Apesar destes potenciais benefícios, alcançar uma colaboração efetiva ainda é um desafio para muitas organizações (ALONSO *et al.*, 2010, BORRELLI *et al.*, 1995, VREEDE e BRIGGS, 2005). Por isso, é importante determinar quando a colaboração é realmente necessária e com que intensidade (DEAN *et al.*, 2006). A colaboração só deve ser adotada quando tem potencial para produzir melhores resultados do que os indivíduos trabalhando isoladamente (HANSEN, 2009).

Caso contrário, a colaboração também poderá enfrentar alguns desafios (SARMENTO, 2002): lentidão na execução das tarefas de forma colaborativa; falta de coordenação do trabalho; custo elevado da tomada de decisão; e resistência no compartilhamento de conhecimento. Nestes casos, os recursos são consumidos em atividades ineficientes de colaboração, sem atingir os benefícios desejados.

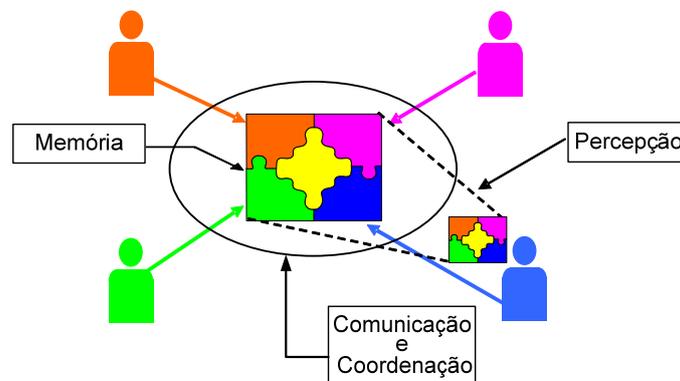
Apesar destes desafios, o trabalho em grupo vem ganhando espaço nas organizações que têm reconhecido a sua importância para o sucesso do negócio (KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995). Entretanto, os processos de colaboração precisam ser explicitamente modelados e geridos para maximizar os resultados positivos de tal esforço. Para satisfazer esse objetivo, a primeira questão que se coloca é: como organizar os diversos aspectos de colaboração? Os aspectos de apoio a grupos, detalhados na próxima seção, foram utilizados como base para responder a esta pergunta.

## **2.1. Aspectos de Apoio a Grupos**

A área de pesquisa CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) (ALTMANN e POMBERGER, 1999, ELLIS *et al.*, 1991, GEROSA *et al.*, 2006, GREIF, 1988, KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995, MISTRİK *et al.*, 2010) possui uma extensa literatura que estuda como oferecer apoio computacional à colaboração. Nesta área de pesquisa, o corpo de conhecimento sobre colaboração foi estruturado sob quatro

aspectos (comunicação, coordenação, memória e percepção), que tradicionalmente apóiam o trabalho em grupo, para ajudar na especificação das funcionalidades das ferramentas de *groupware*<sup>1</sup>. Neste trabalho, os mesmos aspectos foram generalizados para colaboração, sem o enfoque na adoção de tecnologia.

Estes aspectos não podem ser considerados isoladamente, pois se encontram intimamente dependentes e relacionados entre si (Figura 2.1). Para colaborar, os indivíduos têm que trocar informações (*comunicação*), organizar-se (*coordenação*) e operar em conjunto em um espaço de trabalho coletivo (*memória*). Através da *percepção*, o indivíduo se informa sobre o que está acontecendo e adquire as informações necessárias (ARAUJO, 2000, DIAS, 1998, FUKS *et al.*, 2003b). Os aspectos de apoio a grupos são detalhados nas próximas seções.



**Figura 2.1** – Esquema geral dos aspectos de apoio a grupos (ARAUJO, 2000)

### 2.1.1. Comunicação

O primeiro obstáculo à colaboração é vencer a distância entre os membros do grupo e estabelecer a comunicação para que eles possam trabalhar em grupo (ARAUJO, 2000). A comunicação é um fator essencial para o bom desempenho dos grupos e para a satisfação dos membros que os integram. As pessoas precisam se comunicar para organizar o trabalho, designar tarefas, tomar decisões e resolver problemas. Por isso, os membros de um grupo precisam interagir regularmente.

Dentro de um grupo, a comunicação pode ser realizada em tempo real (síncrona) ou pode ser realizada em momentos diferentes (assíncrona). Na forma síncrona, os interlocutores estão presentes simultaneamente e disponíveis e a mensagem enviada é recebida imediatamente. Na comunicação assíncrona, o tempo é mais flexível: a mensagem enviada pode ser recebida em um momento posterior indeterminado (ELLIS *et al.*, 1991, FUKS *et al.*, 2003a).

A comunicação assíncrona normalmente é utilizada quando se deseja valorizar a reflexão dos participantes, pois estes terão mais tempo antes de agir. Já

<sup>1</sup> Groupware pode ser definido como “qualquer tecnologia computacional que auxilie grupos a trabalharem cooperativamente através de mídia digital” (KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995).

na comunicação síncrona, valoriza-se a velocidade da interação, visto que o tempo de resposta entre a ação de um participante e a reação de seus companheiros é curto (FUKS *et al.*, 2003a).

### **2.1.2. Coordenação**

A coordenação pode ser interpretada como uma tentativa de oferecer a informação certa, às pessoas certas e no momento certo. A coordenação tem como papel tentar minimizar a sobrecarga de informação e ao mesmo tempo evitar a falta de informações: o envio de informações para pessoas que não estão interessadas nelas (o que torna difícil para elas filtrar os fatos que são importantes para o seu trabalho) é tão ruim quanto às pessoas não terem sido informadas dos fatos que são realmente importantes.

O trabalho em grupo demanda um esforço adicional para a coordenação de seus membros, ou seja, é necessário um trabalho de articulação para que a colaboração possa ser obtida a partir da soma dos trabalhos individuais. A coordenação organiza o grupo para evitar que esforços de comunicação sejam perdidos e para que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo exato e cumprindo as restrições e objetivos, a fim de evitar que os participantes se envolvam em tarefas conflitantes ou repetitivas (FUKS *et al.*, 2003b, GEROSA *et al.*, 2003).

A coordenação envolve a pré-articulação das tarefas, o acompanhamento e a pós-articulação. A pré-articulação são as ações necessárias para preparar a colaboração: identificação dos objetivos, mapeamento destes objetivos em tarefas, seleção dos participantes e a distribuição das tarefas entre eles. O acompanhamento significa controlar a execução das atividades durante o processo, para garantir a produtividade e o sucesso dos objetivos do grupo. A pós-articulação envolve a avaliação das tarefas realizadas e a documentação da colaboração realizada (ARAUJO, 2000, DIAS, 1998, FUKS *et al.*, 2003b).

Por último, a coordenação visa também manter a "vida do grupo", através de estímulos às contribuições de cada participante, agendamento de eventos e estabelecimento de um ritmo aos trabalhos e aos encontros.

### **2.1.3. Memória de grupo**

Comunicação e coordenação, apesar de vitais, não são suficientes para a colaboração. Os grupos de trabalho também precisam organizar e compartilhar diferentes tipos de informações relacionadas às atividades sendo realizadas (ELLIS *et al.*, 1991). A memória de grupo é o armazenamento dos dados relativos ao desenvolvimento da atividade colaborativa.

Em geral, a gestão de conhecimento nas organizações se concentra na preservação do histórico e organização dos artefatos (conhecimento formal).

Entretanto, os participantes compartilham não só artefatos durante as interações, como também ideias e pensamentos sobre o trabalho sendo produzido, mas este conhecimento informal é difícil de ser capturado (NONAKA e TAKEUCHI, 1995).

O conhecimento informal sobre o processo de criação dos produtos, compreendendo o registro das ideias, fatos, questões, pontos de vista, conversas, discussões e decisões que aconteceram no decorrer do trabalho - deve estar intimamente relacionado aos artefatos produzidos. Ele permite recuperar o histórico da discussão e o contexto em que as decisões foram tomadas (ARAUJO, 2000, DIAS, 1998, FUKS *et al.*, 2003b).

#### **2.1.4. Percepção**

Um último recurso necessário para o trabalho em grupo é a percepção. A percepção é o entendimento das atividades dos outros para fornecer contexto a sua própria atividade (DOURISH e BELLOTTI, 1992). Através da percepção, os indivíduos podem tomar ciência do objetivo comum, do papel de cada um dentro do grupo, do que fazer, como proceder, qual o resultado das suas ações, até onde atuar, quem está por perto, ou seja, podem adquirir as informações necessárias para o seu trabalho (GUTWIN e GREENBERG, 1999).

O fenômeno de criação em grupo se dá progressivamente através da geração de novas ideias baseadas nas contribuições já elaboradas pelo grupo. A percepção das contribuições já trazidas ao grupo ajuda a compreender como os resultados gerados pelas atividades alheias podem ser conjugados aos seus, para que os objetivos esperados sejam alcançados mais rapidamente. Desta forma, cada membro do grupo pode oferecer suas contribuições com maior segurança quanto à necessidade e relevância para o produto comum (ARAUJO, 2000, DOURISH e BELLOTTI, 1992).

A percepção também é essencial para a coordenação do grupo (DOURISH e BELLOTTI, 1992). Cada membro deve conhecer o progresso do trabalho dos companheiros: o que foi feito, como foi feito, o que falta para o término, quais são os resultados preliminares, etc., pois esta percepção das atividades dos outros, ajuda a sincronizar o trabalho, de forma que seus esforços individuais agreguem valor ao trabalho do grupo (GEROSA *et al.*, 2003). Quando os membros não têm conhecimento sobre o que está sendo desenvolvido pelos outros, o trabalho resultante pode não apresentar coesão e não representar as ideias do grupo como um todo (SANTORO, 2001).

### **3. Modelos de Maturidade**

Modelos de maturidade focam em diferentes disciplinas que as organizações devem tratar para melhorar os seus negócios. Estes modelos de maturidade têm

proliferado, na academia e na indústria, através de uma multiplicidade de domínios desde que o conceito de medição de maturidade foi introduzido e popularizado pelo SEI (*Software Engineering Institute*) com o desenvolvimento do CMM (*Capability Maturity Model*) (PAULK *et al.*, 1994) – recentemente evoluído para o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) (CHRISISS *et al.*, 2006). Segundo Mettler (2009) o desenvolvimento de modelos de maturidade, não deverá diminuir, uma vez que eles ajudam os tomadores de decisão a equilibrar objetivos às vezes divergentes.

Com base no pressuposto de previsibilidade, modelos de maturidade representam, basicamente, as teorias sobre como as capacidades organizacionais evoluem progressivamente, ao longo de um antecipado ou desejado caminho de maturação lógica (PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011). Os modelos de maturidade foram projetados para avaliar a maturidade (competência, capacidade, nível de sofisticação) em um determinado domínio com base em um conjunto de critérios (DE BRUIN *et al.*, 2005). Um modelo de maturidade consiste em uma sequência de níveis de maturidade para organizações ou processos. Ele representa um caminho de evolução previsto, desejado ou típico em forma de estágios discretos (BECKER *et al.*, 2009).

Um modelo de maturidade é um *framework* que descreve, para uma área de interesse específica, um determinado número de níveis de sofisticação em que as atividades nesta área podem ser realizadas (ALONSO *et al.*, 2010). Essencialmente, um modelo de maturidade pode ser usado: (i) para avaliar e compreender a situação atual da organização, identificando oportunidades para otimização; (ii) para estabelecer objetivos e recomendar ações de melhoria para aumentar a capacidade de uma área específica da organização; (iii) como um instrumento de controle para acompanhar o sucesso das ações tomadas (BECKER *et al.*, 2009, HAIN e BACK, 2011, HAIN, 2010).

### **3.1.Maturidade**

Em geral, maturidade pode ser definida como "o estado de ser completo, perfeito ou preparado" (METTLER, 2009). Maturidade, portanto, implica um progresso evolutivo na demonstração de uma habilidade específica ou na realização de um objetivo de um estágio inicial para um final desejado.

Na maioria da literatura sobre modelos de maturidade, o termo maturidade é refletido de uma forma unidimensional, focando: (i) na maturidade do *processo*, ou seja, até que ponto um processo específico é explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e eficaz (PAULK *et al.*, 1994); (ii) na maturidade do *objeto*, ou seja, em que medida um determinado objeto como um produto de software, um relatório da empresa ou similar atinge um nível pré-definido de

sofisticação; (3) capacidade de *pessoas*, ou seja, em que medida a força de trabalho é capaz de permitir a criação de conhecimento e aprimorar a proficiência. Estes três fatores de maturidade são comumente usados como base nos modelos de maturidade, mas é preciso perceber que existe uma influência mútua entre eles.

### **3.2.Origem dos Modelos de Maturidade**

Modelos de maturidade proliferaram na academia e na indústria através de uma multiplicidade de domínios. A base para a maioria destes modelos foi o CMM (PAULK *et al.*, 1994) – desenvolvido para avaliar a maturidade ou capacidade dos processos de desenvolvimento ou manutenção de software das organizações. O CMM foi originalmente criado pelo SEI (*Software Engineering Institute*) em 1991. A sua premissa básica é que a qualidade do produto de software é fortemente determinada pela qualidade dos processos de desenvolvimento e manutenção usados para construí-lo (FUGGETTA, 2000, PAULK, 2009).

O CMM é um modelo de referência para determinar a maturidade do processo de software de uma organização e ganhou considerável aceitação em todo o mundo. Ele tem sido considerado por muitos como o padrão da indústria para definição de processo de software de qualidade (HERBSLEB *et al.*, 1997). Uma das principais contribuições do CMM foi estabelecer uma terminologia comum dentro da indústria de software (PAULK, 2009). Desta forma, hoje em dia, os conceitos e a estrutura do CMMI são claros, bem entendidos e aplicados pela indústria (ALONSO *et al.*, 2010).

O CMM funciona como um *framework* que organiza um conjunto de práticas básicas de engenharia de software para guiar os esforços de melhoria de processos. Estas práticas devem ser aplicadas de forma sistemática para se atingir um determinado padrão de qualidade nos produtos e serviços (PAULK *et al.*, 1994).

A estrutura em estágios adotada no modelo é baseada nos princípios do TQM (*Total Quality Management*) (PAULK, 2009). Esta definição dos níveis de maturidade levou em consideração a observação dos desafios e problemas comuns enfrentados pelos projetos de desenvolvimento de software. Atacar os problemas comuns de forma consistente foi considerada uma forma eficaz de construir a capacidade organizacional (PAULK, 2009).

Desta forma, no CMM foram definidos cinco níveis de maturidade (inicial, repetível, definido, gerenciado e otimizado). Os níveis de maturidade definem claramente as prioridades para a melhoria dos processos, pois oferecem orientações para selecionar aquelas atividades de melhoria que serão mais úteis se forem implementadas imediatamente. Isto é importante porque a maioria das organizações de software precisa se concentrar na melhoria de poucos processos de cada vez. Muitas organizações têm cometido o erro de identificar muitas melhorias

necessárias e depois não conseguir agir sobre nenhuma delas, devido ao tamanho e complexidade da necessidade. Assim, o modelo ajuda justamente na identificação dos pontos vitais em cada nível de maturidade que precisam ser abordados em primeiro lugar (PAULK, 2009).

Cada nível de maturidade é descrito por um conjunto único de características. Com exceção do nível 1, várias áreas-chave de processo (KPA) são identificadas em cada nível de maturidade. Cada KPA indica as áreas que a organização deve focar para melhorar o seu processo de software (TEAH *et al.*, 2006). Cada área-chave de processo possui de 2 a 4 objetivos, que podem ser considerados os requisitos do modelo. As práticas, subpráticas e informações suplementares são fornecidas apenas como material informativo para auxiliar na interpretação e compreensão do modelo (PAULK, 2009).

### **3.3. Tipos de Modelos de Maturidade**

Um modelo de maturidade pode ser descritivo, prescritivo ou comparativo (DE BRUIN *et al.*, 2005, PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011). Se um modelo é puramente *descritivo*, a aplicação do modelo não oferece nenhuma disposição para melhorar a maturidade. Este tipo de modelo é útil para avaliar a situação atual, onde os recursos atuais da entidade sob investigação são avaliados com relação a determinado critério. Ou seja, neste caso o modelo é usado como uma ferramenta de diagnóstico.

Já um modelo *prescritivo* indica um roteiro para a melhoria da maturidade, ou seja, indica como identificar o nível de maturidade desejável e fornece orientações sobre medidas de melhoria (BECKER *et al.*, 2009). Nesta caso, ações específicas e detalhadas são sugeridas.

Por sua vez, um modelo *comparativo* permite o *benchmarking* entre indústrias e regiões, pois possibilita a comparação entre práticas similares em diferentes organizações. Para isso é preciso que existam dados históricos suficientes de um grande número de participantes e avaliações de unidades de negócios similares para que as organizações podem ser comparadas.

Apesar de serem vistos como tipos de modelos distintos, na prática eles representam fases evolucionárias de um ciclo de vida de modelos. Primeiro, um modelo é descritivo para que um entendimento mais profundo da situação atual do domínio possa ser alcançado. A partir deste entendimento, o modelo pode então evoluir para ser prescritivo e permitir que melhorias possam ser feitas. Finalmente, para que um modelo seja usado comparativamente ele deve ser aplicado em uma ampla variedade de organizações a fim de obter dados suficientes para permitir a comparação (DE BRUIN *et al.*, 2005). Atualmente, o CollabMM é um modelo descritivo e possui um método que oferece sugestões prescritivas iniciais.

### **3.4. Propriedades de Modelos de Maturidade**

Modelos de maturidade descrevem o desenvolvimento de um domínio ao longo do tempo e, tipicamente, têm as seguintes características (BECKER *et al.*, 2009, DE BRUIN *et al.*, 2005, TEAH *et al.*, 2006):

- (i) O desenvolvimento de um único domínio é simplificado e descrito através de um número limitado de níveis de maturidade;
- (ii) Os níveis são caracterizados por requisitos que definem o que deve ser alcançado em cada nível;
- (iii) Os níveis são cumulativos e os níveis mais altos são construídos em cima dos requisitos dos níveis mais baixos;
- (iv) O número de níveis pode variar, mas os níveis são distintos, bem definidos e ordenados sequencialmente, indo desde um nível inicial caracterizado por pouca capacidade até um nível final onde a perfeição é atingida;
- (v) Existe uma progressão lógica ao longo dos níveis de maturidade e nenhum nível pode ser pulado;
- (vi) Os níveis devem ser nomeados com rótulos curtos e que dêem uma clara indicação do propósito do nível;
- (vii) A definição do nível deve ser desenvolvida para expandir o nome do nível e fornecer um resumo dos seus principais requisitos e medidas, especialmente em relação aqueles aspectos que são novos e não foram contemplados nos níveis mais baixos.

Estes princípios comuns de *design* de um modelo de maturidade vieram do CMM e parecem ter larga aceitação prática. Assim, na Seção 5, é verificado se o CollabMM satisfaz todas essas propriedades.

Embora as principais características dos modelos de maturidade sejam conhecidas, existem poucas orientações sobre como desenvolver um modelo de maturidade (HAIN, 2010). Portanto, estes modelos são muitas vezes construídos de forma *ad-hoc*, como foi o caso do CollabMM. A fim de rever e formalizar o CollabMM, foram investigadas abordagens que podem trazer fundamentação teórica a este tema. Este é o foco da próxima seção.

### **3.5. Abordagens de Desenvolvimento de Modelos de Maturidade**

Embora modelos de maturidade sejam elevados em número e tenham ampla aplicação, há pouca documentação sobre como desenvolver um modelo de maturidade que seja, teoricamente fundamentado, rigorosamente testado e amplamente aceito (DE BRUIN *et al.*, 2005). Através de uma revisão da literatura, três tipos de abordagens para o desenvolvimento de modelos de maturidade foram identificados: requisitos, meta-modelos e metodologias.

### **3.5.1. Requisitos para o desenvolvimento de modelos de maturidade**

Becker *et al.* (2009) estabeleceram um conjunto de requisitos para o desenvolvimento de modelos de maturidade:

- **R1 - Comparação com modelos de maturidade existentes:** A necessidade de desenvolvimento de um modelo de maturidade deve ser fundamentada por uma comparação com os modelos existentes. O novo modelo pode ser resultado da ausência de modelos para um determinado domínio ou uma melhoria de um modelo já existente;
- **R2 - Desenvolvimento Iterativo:** Os modelos de maturidade devem ser desenvolvidos de forma iterativa;
- **R3 - Avaliação:** Todos os princípios e premissas para o desenvolvimento de um modelo de maturidade, tais como a qualidade, utilidade e eficácia devem ser avaliados iterativamente;
- **R4 - Desenvolvimento Multi-metodológico:** O desenvolvimento de modelos de maturidade deve empregar uma variedade de métodos de pesquisa, cuja utilização deve ser bem fundamentada;
- **R5 - Identificação da Relevância do Problema:** A relevância da solução do problema proposto pelo modelo de maturidade para pesquisadores e/ou profissionais deve ser demonstrada;
- **R6 - Definição do Problema:** O domínio de aplicação do modelo de maturidade, bem como as condições de sua aplicação e os benefícios pretendidos, devem ser determinados antes da concepção;
- **R7 - Apresentação Objetiva dos Resultados:** A apresentação do modelo de maturidade deve ser orientada pelas condições de sua aplicação e as necessidades de seus usuários;
- **R8 - Documentação Científica:** O processo de concepção do modelo de maturidade deve ser documentado em detalhes, considerando cada etapa do processo, as partes envolvidas, os métodos aplicados e os resultados.

A partir destes requisitos, os autores (BECKER *et al.*, 2009) propõem ainda um procedimento para o desenvolvimento de modelos de maturidade. A principal contribuição deste procedimento é mostrar que estes requisitos devem ser adotados em uma sequência lógica: R5 – R6 – R1 – R2 – R4 – R7 – R3.

Em (PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011) são citados os seguintes requisitos de qualidade como sendo esperados e desejáveis em um modelo de maturidade: validade, confiabilidade, eficiência, fundamentação empírica, suporte de ferramentas de software, padronização, flexibilidade, adaptabilidade, aplicabilidade de *benchmarking*, certificação, divulgação do potencial de melhoria e evidência de correlação entre a adoção do modelo e o desempenho esperado.

### 3.5.2. Meta-modelo para modelos de maturidade

Hain e Back (2011) propõem um meta-modelo para modelos de maturidade. Este meta-modelo consiste de: um *modelo*, que é uma coleção estruturada de elementos que descrevem certos aspectos de maturidade da organização; e um *método* de avaliação que especifica como aplicar o modelo para avaliar a maturidade da organização (Figura 3.1). O meta-modelo ajuda a entender os relacionamentos entre as duas partes. Esta ideia de combinação de modelo e método já estava presente no CollabMM (MAGDALENO *et al.*, 2009).

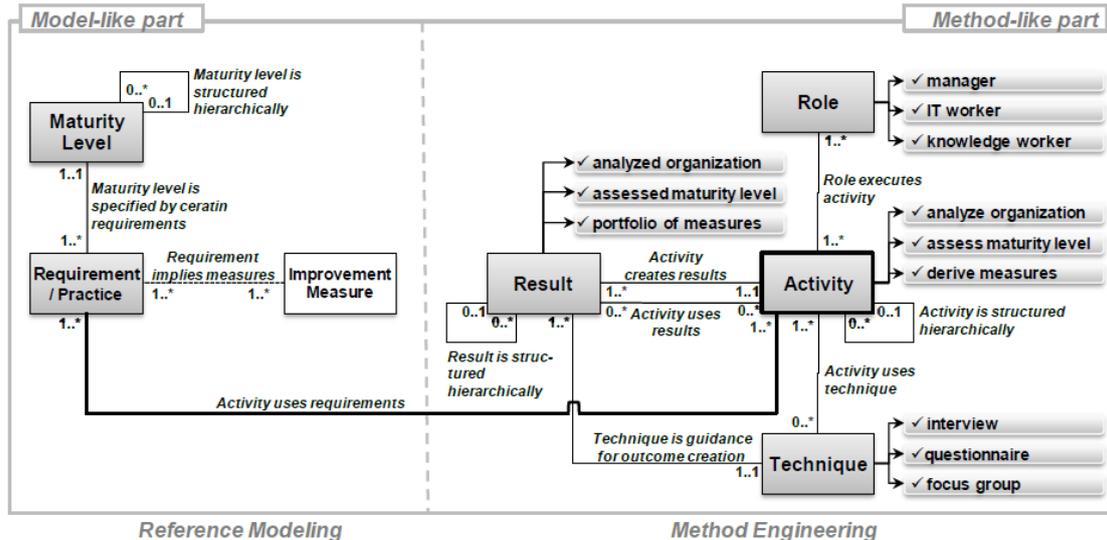


Figura 3.1 – Meta-modelo de modelos de maturidade (HAIN e BACK, 2011)

Entretanto, Mettler (2009) sugere que os modelos de maturidade estão entre os modelos e métodos, pois combinam descrições do estado (ou seja, os modelos de níveis de maturidade distintos) com atividades (isto é, métodos para a realização de avaliações, reconhecendo a necessidade de ação e de seleção das medidas de melhorias).

### 3.5.3. Metodologia para o desenvolvimento de modelos de maturidade

O *framework* proposto por de Bruin *et al.* (2005) apresenta uma metodologia genérica com fases que podem ser aplicadas para o desenvolvimento de modelos de maturidade em diferentes domínios (Figura 3.2). Apesar das fases serem genéricas, a ordem é importante, pois uma fase alimenta a seguinte. Além disso, o progresso ao longo de algumas fases pode ser iterativo. Estas fases serão sumarizadas abaixo, pois esta metodologia será útil para a revisão do CollabMM.



Figura 3.2 – Fases do *framework* de desenvolvimento de modelos de maturidade (DE BRUIN *et al.*, 2005)

A primeira fase no desenvolvimento de um modelo de maturidade é determinar o seu **escopo**. As decisões de escopo irão influenciar todas as fases seguintes e estabelecem as fronteiras da aplicação e uso do modelo. A decisão mais significativa tomada nesta fase diz respeito ao foco do modelo. O foco refere-se o domínio ao qual o modelo de maturidade deverá ser definido e aplicado. Com o foco inicial do modelo identificado, os *stakeholders* da academia, indústria e governo podem ser identificados para ajudar no desenvolvimento do modelo.

Para ajudar a definir o escopo do modelo pode ser investigada a literatura do domínio de interesse e dos domínios relacionados. A existência de modelos de maturidade para o mesmo domínio indica o interesse de academia e/ou indústria no assunto, mas o modelo existente pode não capturar o domínio adequadamente ou não ter sido devidamente testado.

O escopo também pode ser definido a partir de alguns parâmetros iniciais como o foco (genérico ou específico), o nível de análise (grupo, organização, intra-organizações e sociedade), o grau de novidade, a audiência (orientado à gestão, orientado à tecnologia ou ambos) e a forma de disseminação do modelo (aberta ou exclusiva) (METTLER, 2009).

A fase 2 determina o **design** ou arquitetura do modelo que forma a base para o seu desenvolvimento e aplicação. A concepção do modelo incorpora as necessidades dos *stakeholders* e como essas necessidades serão satisfeitas. Para atender a estas necessidades, o *design* do modelo precisa de um equilíbrio adequado entre a realidade, muitas vezes complexa, e a simplicidade do modelo. Um modelo muito simplificado pode não refletir adequadamente a realidade do domínio e pode não fornecer informações significativas para a audiência. Por outro lado, um modelo muito complexo pode dificultar a compreensão ou criar confusão. Além disso, aumenta o potencial de aplicação incorreta.

Uma vez que o escopo e o projeto do modelo estão definidos, o conteúdo do modelo deve ser **populado**. É necessário identificar o que precisa ser medido na avaliação de maturidade e como isso pode ser medido. Nesta fase deve ser selecionada uma combinação de métodos de pesquisa que seja mais apropriada para o desenvolvimento do modelo, considerando-se as decisões de escopo.

Em um domínio maduro, esta população pode ser feita através de uma extensa revisão da literatura. Em um domínio mais novo, talvez não seja possível coletar evidências suficientes através da revisão da literatura. Neste caso, a revisão da literatura fornece apenas um ponto de partida teórico inicial e deve ser complementada por outras formas de identificar o conhecimento necessário. Outros métodos de pesquisa exploratórios, como entrevistas com especialistas, podem ser considerados. A escolha da técnica mais apropriada depende dos *stakeholders*

envolvidos na definição do modelo e da disponibilidade de recursos.

Uma vez que um modelo é preenchido, ele deve ser **testado** quanto à sua validade de construção. A validade de construção é representada pela validade de forma e conteúdo. O modelo de maturidade deve ser considerado completo e preciso no que diz respeito ao seu escopo. A seleção de métodos complementares para preencher o modelo vai ajudar a atingir esta validade de forma. Na validade de conteúdo é avaliado o quão completamente o domínio foi representado. A extensão da revisão de literatura e amplitude dos domínios abrangidos fornece uma medida de validade do conteúdo.

Mettler (2009) também chama a atenção para a necessidade de verificação e validação do modelo. A verificação é o processo de determinar que um modelo de maturidade representa a descrição conceitual e as especificações com precisão suficiente. A validação é o grau com que um modelo de maturidade corresponde a representação precisa do mundo. Também é possível testar o processo de *design* (ou seja, a forma como o modelo foi construído) ou o produto do *design* (ou seja, o modelo em si).

Além de testar a construção do modelo, é necessário testar também a validade dos instrumentos de avaliação para garantir que eles medem o que se pretendia e a confiabilidade para garantir que os resultados obtidos são confiáveis e precisos. Uma vez que o modelo de maturidade inicial foi julgado completo, um piloto de testes de confiabilidade entre avaliadores pode ser iniciado.

Após os testes, o modelo deve ser disponibilizado para uso e para verificação do seu grau de generalização. A **implantação** inclui questões como a organização que será usada para a aplicação inicial do modelo e pode considerar os *stakeholders* do projeto como colaboradores entrevistados primários. No entanto, o modelo deve ainda ser avaliado em entidades independentes das atividades de desenvolvimento e testes.

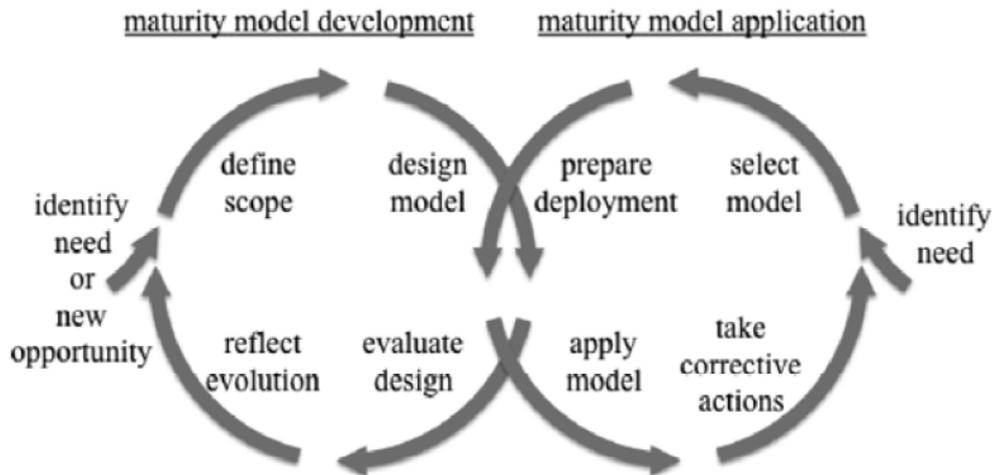
O sucesso em estabelecer a generalização do modelo requer a constituição de algum tipo de repositório a fim de acompanhar a evolução e registrar as aplicações do modelo. A evolução do modelo ocorre conforme o conhecimento e compreensão do domínio do modelo amplia e aprofunda. Se a globalização do modelo for alcançada, é necessário tratar também questões como material de treinamento e processos de certificação. A relevância do modelo será assegurada apenas pela sua **manutenção** ao longo do tempo.

#### **3.5.4. Metodologia para a aplicação de modelos de maturidade**

Mettler (2009) apresenta uma metodologia que considera simultaneamente as fases para o desenvolvimento e aplicação de um modelo de maturidade (Figura

3.3). O ciclo da esquerda considera a perspectiva do desenvolvedor, enquanto o ciclo da direita apresenta a perspectiva do usuário do modelo.

Estas fases de desenvolvimento já estão de alguma forma contempladas na metodologia de desenvolvimento de modelos de maturidade que foi apresentada na seção anterior. Porém, as fases de aplicação merecem destaque, pois não são tratadas em outros trabalhos.



**Figura 3.3** – Metodologia para aplicação de modelos de maturidade (METTLER, 2009)

A aplicação bem sucedida de um modelo de maturidade normalmente passa por quatro fases: (1) selecionar o modelo, (2) preparar a implantação, (3) aplicar o modelo, e (4) tomar ações corretivas (Figura 3.3). Este ciclo de aplicação começa sempre com uma necessidade de negócio. Assim, a fase de seleção do modelo começa com uma pesquisa ampla por modelos de maturidade potencialmente aplicáveis no que respeito às necessidades de negócio identificadas.

Como não existe uma base de referência e uma classificação sobre modelos, esta fase de seleção do modelo pode ser muito trabalhosa. Assim, a fim de limitar o número de modelos encontrados, alguns critérios de seleção são necessários: origem (acadêmico ou baseado em prática), confiabilidade (não testado, verificado, validado), praticabilidade (recomendações gerais ou atividades de melhoria específicas), acessibilidade (livre ou proprietário), avaliação (auto-avaliação, avaliação por terceiros ou profissionais certificados).

Quando um modelo em particular é selecionado, a fase de preparar a implantação começa. Nesta fase é fundamental encontrar um patrocinador em potencial ou responsável pela avaliação. Além disso, a formalidade de realização tem de ser determinada (avaliação informal ou formal) e os respondentes devem ser localizados. Finalmente, o treinamento com as partes interessadas é conduzido.

Na fase de aplicar o modelo duas decisões básicas devem ser tomadas. Primeiro, se a avaliação deve realmente ser realizada. Segundo, quantas vezes a

avaliação será executado. Por fim, na fase de tomar ações corretivas, os resultados são avaliados criticamente.

### **3.6. Aplicabilidade de Modelos de Maturidade**

Em diferentes domínios, como Engenharia de Software (CHRISISS *et al.*, 2006, PAULK *et al.*, 1994) Gestão de Conhecimento (EHMS e LANGEN, 2002, TATA, 2010), Gestão de TI (BECKER *et al.*, 2009) e BPM (*Business Process Management*) (FISHER, 2004, ROSEMAN *et al.*, 2004), modelos de maturidade têm sido propostos como uma forma de organizar um corpo de conhecimento e avaliar as organizações. Alguns destes domínios e seus respectivos modelos de maturidade, são descritos nas próximas seções.

Na prática, é esperado um aumento na adoção global dos modelos de maturidade. Esta previsão é corroborada pelos numerosos modelos proprietários propostos por empresas de software e consultorias. A literatura recente relata também um crescente interesse acadêmico nos modelos de maturidade (PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011).

#### **3.6.1. Modelos de Maturidade em Gestão de Processos de Negócio**

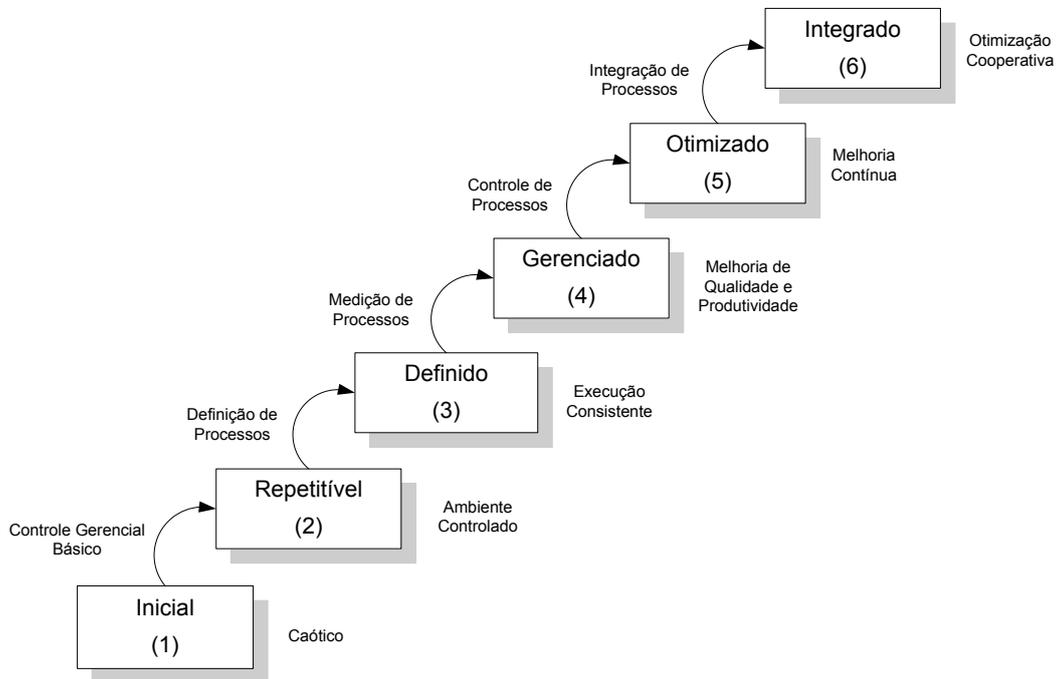
A ideia de avaliar a capacidade dos processos e organizações também atingiu a área de BPM, provavelmente devido a grande importância da orientação por processos e da melhoria contínua de processos para as organizações (PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011). Os modelos de maturidade em Gestão de Processos de Negócio (BPMMM - *Business Process Management Maturity Model*) surgiram motivados pela necessidade de caracterizar quão avançadas as organizações estão na implantação de BPM, identificando suas forças e fraquezas.

A ideia de aplicar a abordagem de modelos de maturidade na área de BPM não é nova. Já foram identificados pela ABPMP (*Association of Business Process Management Professional*) aproximadamente 150 modelos de maturidade em processos. Esta multiplicidade aponta para uma necessidade de padronização e a ABPMP chega a sugerir a criação de um modelo genérico (Figura 3.4) (SPANYI, 2004).

Em geral, estes modelos pecavam por não considerar a necessidade das organizações trabalharem de forma colaborativa e interdepartamental. Neste sentido, dois modelos (FISHER, 2004, ROSEMAN *et al.*, 2004) evoluíram ao incluir como dimensão o fator humano.

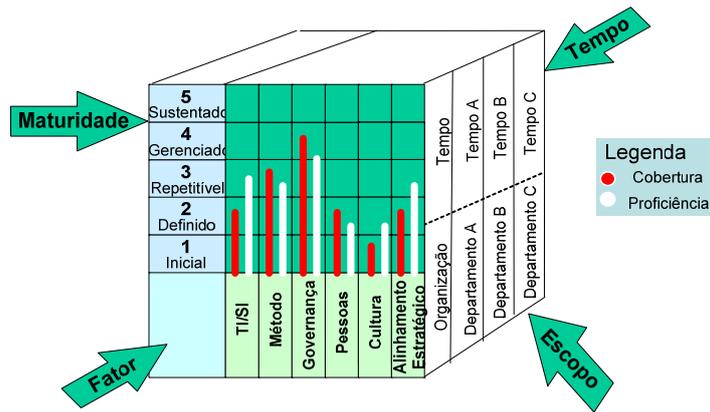
Estes dois modelos também têm em comum os seus objetivos. A partir do nível de maturidade em BPM desejado, as organizações podem avaliar as suas forças e fraquezas (situação *as-is*). Este entendimento da situação atual ajuda as organizações a elaborar um plano de melhoria com as atividades necessárias para atingir o nível de maturidade desejado (*to-be*), através das descobertas feitas com

a aplicação do modelo. Além disso, a aplicação do mesmo modelo de maturidade facilita a comparação entre diferentes organizações ou entre diferentes áreas. Com o tempo e a aplicação do modelo em diferentes organizações, ele também poderá servir como *benchmarking* entre empresas, indústrias e países.



**Figura 3.4** – Modelo de Maturidade Genérico proposto pela ABPMP  
Fonte: Adaptado de (SPANYI, 2004)

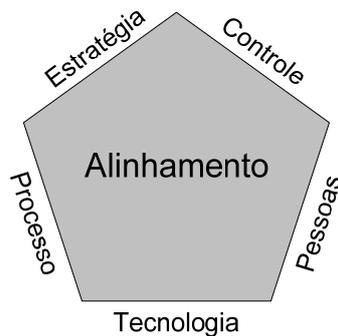
O modelo proposto por Rosemann (ROSEMANN *et al.*, 2004) é baseado em quatro pilares: níveis de maturidade, fatores, escopo e tempo (Figura 3.5). O modelo propõe cinco níveis de maturidade, similares aos do CMM: inicial, definido, repetível, gerenciado e sustentado. Além disso, considera seis fatores (tecnologia da informação, cultura, pessoas, governança, métodos e alinhamento estratégico) críticos de sucesso para a implementação de BPM nas organizações. O escopo onde o modelo será aplicado pode ser uma organização inteira, uma filial, uma unidade de negócio ou até mesmo um projeto ou processo específico. Ao registrar o momento em que o modelo foi aplicado, é possível acompanhar a evolução da maturidade ao longo do tempo.



**Figura 3.5** – Modelo de Maturidade em Processos proposto por Rosemann  
Fonte: Adaptado de (ROSEMANN *et al.*, 2004)

A matriz de combinação entre fatores e níveis de maturidade gerou 30 campos de avaliação ou cubos. A análise dos 30 cubos considera a cobertura (grau de abrangência da implementação do BPM dentro da organização) e a proficiência (qualidade e efetividade do BPM na organização) da implementação de cada item.

Por sua vez, o modelo proposto por Fisher (FISHER, 2004) é bidimensional. A primeira dimensão se divide em cinco componentes que representam o cerne de muitas organizações (Figura 3.6):



**Figura 3.6** – Componentes da Primeira Dimensão do Modelo de Fisher  
Fonte: Adaptado de (FISHER, 2004)

- **Estratégia:** compreensão estratégica do papel, posicionamento e foco para a tomada de decisões corporativas no apoio aos objetivos gerais da empresa;
- **Controle:** modelo de governança para gestão, administração e avaliação de iniciativas, fortemente focado na aplicação de métricas apropriadas;
- **Pessoas:** ambiente de recursos humanos, incluindo habilidades, cultura organizacional e estrutura organizacional;
- **Tecnologia:** oferecer sistemas de informação, aplicações, ferramentas e infraestrutura;
- **Processo:** métodos e práticas operacionais, incluindo políticas e procedimentos, que determinam a forma de execução das atividades.

A segunda dimensão do modelo são os estágios de maturidade. Cada estágio constrói as fundações necessárias para os seguintes. A combinação das duas dimensões gerou o modelo apresentado na Figura 3.7.

- **Compartimentada:** organizações que operam como silos funcionais ou geográficos. Os grupos trabalham para otimizar a sua parte da empresa, sem compromisso com o alinhamento estratégico ou a governança. As informações tendem a ficar compartimentadas e são apoiadas por sistemas de informação específicos, o que torna as respostas lentas aos desafios do mercado;
- **Taticamente Integrada:** empresas que já começaram o esforço de integração através de iniciativas lideradas pela TI. Como resultado, as atividades operacionais padronizadas são informatizadas, melhorando a eficiência e a tomada de decisão. Entretanto, este tipo de organização ainda sofre com a falta de alinhamento entre os processos e o negócio. A empresa ainda está estruturada por funções, e a TI é a única entidade horizontal que tenta manter a integração entre as demais unidades, o que provoca resistências;

	Compartimentada	Taticamente Integrada	Orientada a Processos	Otimizada	Rede de Operação Inteligente
Estratégia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reação as condições de mercado depois de 1 ou 2 anos, imitando um competidor</li> <li>✓ Integração dentro das funções</li> <li>✓ Orientada a custos e eficiência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adaptação ao dinamismo do mercado dentro de 12 meses</li> <li>✓ Algumas integrações inter-departamentais para resolver problemas</li> <li>✓ Início da integração com os parceiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adaptação ao dinamismo do mercado dentro de 3 a 6 meses</li> <li>✓ Liderança corporativa estabelecida</li> <li>✓ Processo de negócio é o elemento fundamental da empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adaptação ao dinamismo do mercado dentro de algumas semanas</li> <li>✓ Empresa totalmente organizada por processos</li> <li>✓ Processos otimizados trazem vantagem competitiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade de prever e atuar com liderança no mercado</li> <li>✓ Adaptação contínua a dinâmica do mercado em tempo quase real</li> <li>✓ Empresa e parceiros organizados por processos</li> <li>✓ Vantagem competitiva é compartilhada por parceiros</li> </ul>
Controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Níveis de autoridade e autonomia locais</li> <li>✓ Sem padrões ou governança corporativos</li> <li>✓ Sem um programa de avaliação formal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estrutura de Gestão Hierárquica</li> <li>✓ Tomada de decisões independentes nos departamentos</li> <li>✓ Padrões ou governança corporativos limitados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Liderança formal sobre os processos define as prioridades</li> <li>✓ Projetos orientados por casos de negócio</li> <li>✓ Métricas de processos orientadas ao desempenho de indivíduos e equipes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipes de processos responsáveis pelo desempenho geral</li> <li>✓ Métricas de processo relevantes institucionalizadas como as principais medidas de desempenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipes de processos responsáveis pelo desempenho entre empresas</li> <li>✓ Métricas de processo relevantes usadas para medir bidimensionalmente o desempenho entre parceiros</li> </ul>
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Processos de negócio estáticos</li> <li>✓ Silos funcionais</li> <li>✓ Silos geográficos</li> <li>✓ Focada em departamentos</li> <li>✓ Comunicação informal dentro dos departamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reengenharia de Processos limitada</li> <li>✓ Coordenação entre processos limitada (frequentemente manual)</li> <li>✓ Os sistemas guiam a definição dos processos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transição completa do foco funcional para o foco em processos, incluindo estruturas de gestão, equipes de execução e avaliação de desempenho</li> <li>✓ BPO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Integração total dos processos dentro da empresa</li> <li>✓ Comprometimento com o programa de melhoria contínua dos processos</li> <li>✓ Terceirização dos processos não-chave (redução de custos e melhoria na qualidade)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Integração total dos processos dentro do ecossistema</li> <li>✓ Processos chave fluem em perfeita harmonia</li> </ul>
Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Especialistas no negócio</li> <li>✓ Cultura pouco favorável com falta de confiança mútua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Membros da equipe de processos (liderada pela TI) de diferentes departamentos</li> <li>✓ Entendimento limitado das necessidades e dependências dos processos inter-departamentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Líderes dos processos definem, implementam, melhoram e mantêm os processos</li> <li>✓ Equipes funcionais focam na execução com alta qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Empresa focada na otimização da definição e execução dos processos</li> <li>✓ Treinamento nos processos para os funcionários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seleção de parceiros inclui atributos de processos e cultura</li> <li>✓ Treinamento nos processos para os funcionários e parceiros</li> </ul>
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistemas independentes</li> <li>✓ Ilhas de automação</li> <li>✓ Integração apenas dentro das funções</li> <li>✓ Sistemas legados corporativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Integração inter-departamental baseada nos sistemas ERP</li> <li>✓ Integração entre parceiros</li> <li>✓ TI liderando as iniciativas inter-departamentais (focadas em sistemas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TI apóia os líderes dos processos nas iniciativas</li> <li>✓ Consolidação dos sistemas para apoiar os processos e a gestão da informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adota soluções de BPM para automatizar a execução, monitoramento e controle dos processos dentro da empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adota soluções de BPM para automatizar a execução, monitoramento e controle dos processos através do ecossistema</li> </ul>

Figura 3.7 – Modelo de Maturidade em Processos proposto por Fisher  
Fonte: Adaptado de (FISHER, 2004)

- **Orientada a Processos:** Neste estágio a TI já não é mais um bom condutor, pois o seu posicionamento na estrutura organizacional faz com que as equipes

de negócio não aceitem que a TI diga como eles devem executar os seus processos. Por isso, é necessária uma liderança corporativa (composta por representantes do negócio que tenham o respeito da comunidade) responsável pela otimização dos processos, controle e governança necessários para a tomada de decisão;

- **Otimizada:** comprometimento com a melhoria contínua dos processos, utilizando métricas focadas no negócio para atingir novos níveis de eficiência e efetividade. O foco nos processos já está disseminado na organização e os focos de resistência foram vencidos. Em relação ao uso de TI, as organizações atingem um novo nível de maturidade, pois agora é possível aproveitar as tecnologias emergentes;
- **Rede de Operação Inteligente:** extrapola os benefícios alcançados com os estágios anteriores para os parceiros de negócio na cadeia de valor. Este grau de coesão permite o fluxo de informações em tempo real, o que favorece a previsão de mudanças nas condições de mercado e a realização de ajustes antes que aconteçam consequências negativas.

Os modelos de Rosemann (ROSEMANN *et al.*, 2004) e Fisher (FISHER, 2004) tentam balancear a complexidade do modelo, que dificulta o entendimento e a aceitação dos usuários, com a necessidade de representar a realidade. Em ambas as propostas, a quantidade de detalhes venceu, e os modelos se tornaram bi ou multidimensionais. Além disso, apesar de incluírem como dimensão o fator humano, estes modelos não investigam o nível de colaboração existente entre os participantes do processo.

### **3.6.2. Modelos de Maturidade em Colaboração**

Em um trabalho sobre o estado da arte dos modelos de maturidade em colaboração, Hain e Back (2009) fizeram uma revisão rigorosa da literatura e identificaram 55 modelos de maturidade nas áreas de colaboração, gestão de conhecimento e *e-learning*. Entre estes modelos, existem tanto propostas acadêmicas quanto práticas. Além disso, também foi possível observar que muitos destes modelos são realmente derivados do CMM. Aqueles que não foram definidos com base no CMM tendem a ser menos estruturados.

Entretanto, ao tentar identificar especificamente os modelos de maturidade em colaboração dentro do universo resultante desta pesquisa de Hain e Back (2009), observa-se que existe uma escassez de modelos realmente voltados à colaboração. Os modelos identificados são apresentados e discutidos a seguir.

O ECMM (*Enterprise Collaboration Maturity Model*) (ALONSO *et al.*, 2010) visa avaliar a preparação das organizações para colaboração e interoperabilidade e ajudá-las a estabelecer um roteiro para melhorar estas práticas. Para definir o

ECMM, diferentes fontes foram estudadas, incluindo outros modelos de maturidade existentes. Desta forma, o ECMM levou em consideração além dos requisitos gerais comuns a qualquer modelo de maturidade (estrutura do modelo e método de avaliação), requisitos concretos das áreas de colaboração e interoperabilidade.

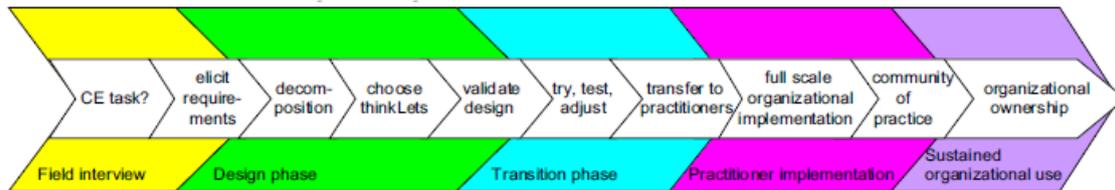
Entretanto, como esse modelo foi concebido para um contexto de organizações em rede ou ecossistemas virtuais, ele tem muitos aspectos de interoperabilidade e não trata a colaboração entre os membros de uma mesma organização.

O SiMMCo (*Situational Maturity Model for Collaboration*) (HAIN e BACK, 2011, HAIN, 2010) propõe uma abordagem holística para ajudar os gestores a analisar a situação atual da organização, para identificar se a organização tem capacidade para trabalhar de forma colaborativa ou o que deve ser alterado ou implementado para atingir essa capacidade. Entretanto, este modelo ainda não foi efetivamente criado. A ideia é que ele seja construído com base nos fatores críticos de sucesso para a colaboração extraídos da literatura e nos estudos de caso que serão conduzidos.

O *Collaboration Engineering Maturity Model* (CEMM) (SANTANEN *et al.*, 2006) é um modelo para implantar a abordagem de Engenharia de Colaboração dentro de uma organização e além das fronteiras organizacionais. A Engenharia de Colaboração (*Collaboration Engineering* – CE) é uma nova abordagem para suporte à colaboração, assim como existiram no passado os GSSs (*Group Support Systems*). A CE está voltada para o design e implantação de processos de colaboração para práticas recorrentes de colaboração (padrões de colaboração) (VREEDE e BRIGGS, 2005).

O CEMM é derivado do SPICE (*Software Process Improvement and Capability Determination*) e do modelo de avaliação da ISO/IEC 15504. O modelo é bi-dimensional: a primeira dimensão (eixo x) representa as várias fases da abordagem CE; e a segunda dimensão (eixo y) indica os níveis de maturidade correspondentes a cada fase. Além disso, o *framework* do modelo indica as teorias que embasam ou foram derivadas das fases da abordagem CE (SANTANEN *et al.*, 2006).

As fases da abordagem CE (Figura 3.8) devem ser seguidas em sequência para que seja possível projetar e implantar um processo de colaboração que permita à organização sustentar e apoiar as práticas de colaboração. Estas fases incluem: Entrevista de campo, Design, Transição, Implementação e, finalmente, Uso organizacional sustentado.



**Figura 3.8** – Abordagem de Engenharia de Colaboração (SANTANEN *et al.*, 2006)

Durante a entrevista de campo, o engenheiro de colaboração levanta os requisitos com os *stakeholders*. O design inclui todas as atividades associadas com a criação do processo de colaboração. Na fase de transição, o engenheiro de colaboração começa a entregar o controle do processo criado para os atores organizacionais que começam a implementar o processo através de projetos-piloto. O engenheiro de colaboração continua envolvido com o processo a fim de obter *feedback* e aperfeiçoar o processo para o contexto da organização. Durante a implementação, atores organizacionais, com o apoio do engenheiro de colaboração, começam a institucionalizar o novo processo na organização. Os patrocinadores começam a emergir para promover e incentivar o uso do novo processo na organização. Finalmente, no uso organizacional sustentado, o processo de colaboração torna-se responsabilidade exclusiva da organização e seu uso é embutido na organização e sua cultura.

Na segunda dimensão (eixo y), o CEMM é formado por quatro níveis de maturidade: *Provisional*, *Managed*, *Predictable* e *Optimized*. Estes níveis de maturidade foram definidos para adaptar o contexto de uso da abordagem de CE.

O nível *Provisional* indica que o processo de colaboração foi construído ou implementado em um nível básico ou rudimentar. Em geral, os processos deste nível são temporários e devem requerer grandes mudanças conforme forem amadurecendo. O nível *Managed* denota uma declaração de objetivos mais formal para cada fase da abordagem CE para que o processo possa ser comparado com estes objetivos. O terceiro nível, *Predictable*, indica que a abordagem CE foi suficientemente refinada e documentada de forma que agora tenha potencial para atingir seus resultados desejados. O nível de maturidade final é o *Optimized* que denota sucesso e previsibilidade da abordagem CE para o processo em questão.

A Tabela 1 fornece uma lista de objetivos e resultados que devem ser alcançados para permitir que a abordagem CE amadureça ao longo dos níveis de maturidade. Para cada uma das interseções fase-maturidade, o modelo oferece ainda uma visão geral das pesquisas que já foram realizadas e podem contribuir para sua realização.

Apesar de ser um trabalho relacionado importante, o CEMM se diferencia da proposta do CollabMM por focar na abordagem CE, que é muito voltada para padrões e apoio computacional à colaboração. Além disso, os níveis de maturidade

não avaliam a capacidade organizacional em relação à colaboração e sim em relação à evolução da abordagem CE. Neste modelo, também não fica claro como os diferentes aspectos de apoio ao trabalho em grupo (coordenação, comunicação, memória e percepção) são contemplados. Por outro lado, deve-se ressaltar a diversidade de pesquisas (Tabela 1) que estão, de alguma forma, relacionadas ao modelo e que apontam a necessidade de aprofundar os estudos e entendimento deste modelo.

**Tabela 1** – Modelo de maturidade em engenharia de colaboração (SANTANEN *et al.*, 2006)

<b>Nível de Maturidade</b>	<b>Abordagem de Engenharia de Colaboração</b>				<b>Propriedade Organizacional</b>
<b>Nível 4: Otimizado</b>	Teoria de elicitación de requisitos	Teoria de criatividade, divergência, convergência, avaliação de resultados, organização de princípios e consenso	Teorias de aprendizado e treinamento	- Teoria de produtividade, satisfação de requisitos - Teoria de efeito das comunidades de práticas	Modelo de transição da tecnologia
<b>Nível 3: Predizível</b>	Requisitos predizíveis para o processo	- Previsibilidade dos ThinkLets e do design - Diretrizes predizíveis	Qualidade do treinamento predizível	Resultados predizíveis	
<b>Nível 2: Gerenciado</b>	- Critérios de qualidade dos requisitos - Formato de entrevista com questões padronizadas	- Critérios de qualidade do design - Diretrizes de design - Formato de design - Abordagem de design	- Transferibilidade de design - Reusabilidade de design - Abordagem de transferência de conhecimento	- Processo e resultados da colaboração com qualidade - Frequência de uso - Desempenho verdadeiro do praticante - Abordagem de gestão	Sustentabilidade
<b>Nível 1: Transitório</b>	- Determinar tarefa adequada a CE - Identificar tarefa, stakeholder, objetivo, resultado, praticantes, contexto e grupo	- Decompor a tarefa em atividades individuais - Encontrar o ThinkLet para executar cada atividade - Validar o design	- Testar, tentar e ajustar o design - Transferir o design para os praticantes organizacionais	- Implementação em toda a escala - Organização estimula a execução do processo - Configuração das comunidades de práticas	- Mudanças no processo são gerenciadas e ajustadas pela organização - Segunda geração de praticantes treinados pelos praticantes
	<b>Entrevista de Campo</b>	<b>Projeto</b>	<b>Transição</b>	<b>Implementação Prática</b>	<b>Uso Organizacional Sustentado</b>

A análise destes modelos de maturidade em colaboração, portanto, reforça a necessidade de continuar investindo no CollabMM, visto que ele atende a necessidades e características não contempladas pelos demais.

Os trabalhos relacionados sobre modelos de maturidade em colaboração são poucos, mas existe uma grande quantidade de modelos de maturidade de gestão de conhecimento (HAIN, 2010). Como os domínios de colaboração e gestão de conhecimento têm algumas sobreposições (HAIN, 2010), optou-se por também

investigar o conteúdo de alguns destes modelos para verificar que contribuições eles poderiam trazer do ponto de vista da colaboração.

### **3.6.3. Modelos de Maturidade em Gestão de Conhecimento**

Um modelo de maturidade descreve os estágios de crescimento em gestão de conhecimento que a organização deve ser capaz de alcançar. Os diversos modelos de maturidade em gestão de conhecimento propostos (EHMS e LANGEN, 2002, PAULZEN e PERC, 2002, TATA, 2010), foram comparados e integrados para criar o G-KMM (*General Knowledge Maturity Model*) (TEAH *et al.*, 2006).

O modelo em estágios G-KMM pode contribuir para: guiar o esforço de implementação, fornecendo indicações claras sobre o caminho a ser percorrido; apoiar ações em andamento para o desenvolvimento de gestão de conhecimento, através de uma análise sistemática da situação atual da gestão de conhecimento na organização; diagnosticar os aspectos de gestão de conhecimento da organização que necessitam de melhorias; definir claramente alguns conceitos importantes; facilitar a comunicação e melhorar o entendimento entre pesquisadores e praticantes.

Os modelos de maturidade em gestão de conhecimento identificados foram categorizados em dois grupos, levando-se em consideração se eles são baseados ou não no CMM. A maioria dos modelos baseados no CMM, também adota nomes iguais ou similares aos do CMM para os seus níveis de maturidade (Tabela 2).

Além disso, de forma similar ao CMM, cada nível é descrito por um conjunto de características. Porém, diferentes conjuntos de características são usados pelos modelos. Assim, as características mais comuns, presentes em pelo menos dois modelos, foram consolidadas na Tabela 3, onde se destacam: a falta de percepção da necessidade de gerir o conhecimento no nível 1, a percepção da necessidade de gerir o conhecimento no nível 2 e a existência da melhoria contínua no nível 5.

Os diferentes modelos também especificaram KPAs distintas. Entre elas, pessoas/organizações, processos e tecnologia são as principais KPAs presentes nos modelos.

**Tabela 2** – Níveis dos modelos de maturidade em gestão de conhecimento (TEAH *et al.*, 2006)

Nível	Modelos de Maturidade em Gestão de Conhecimento baseados no CMM				
	CMM	Siemens KMMM	Infosys KMM	KPQM	KMCA
<b>0</b>	<i>Não Aplicável</i>				Difícil / Não Possível
<b>1</b>	Inicial	Inicial	Default	Inicial	Possível
<b>2</b>	Repetitível	Repetitível	Reativo	Perceptivo	Encorajado
<b>3</b>	Definido	Definido	Perceptivo	Estabelecido	Permitido / Praticado

<b>4</b>	Gerenciado	Gerenciado	Convencido	Gerenciado Quantitativamente	Gerenciado
<b>5</b>	Otimizado	Otimizado	Compartilhado	Otimizado	Melhorado Continuamente

O G-KMMM adota uma estrutura em estágios e tem 3 componentes principais: os níveis de maturidade, o conjunto de características de cada nível e as práticas. Como a maioria dos modelos de gestão de conhecimento, possui 5 níveis, o G-KMMM também possui 5 níveis de maturidade e KPAs para Pessoas/Organizações, Processos e Tecnologia (Tabela 4).

**Tabela 3** – Principais características dos modelos de gestão de conhecimento (TEAH *et al.*, 2006)

Descrição	Siemens KMMM	KPQM	Infosys KMMM	KMCA
Falta de percepção da necessidade da gestão de conhecimento	Nível 1	Nível 1	Nível 1	Nível 1
Percepção da importância da gestão de conhecimento para a organização	Nível 2	Nível 2	Nível 2	Nível 2
Estrutura básica de gestão de conhecimento	Nível 3	Nível 2	Nível 3	Não especificado Provavelmente Nível 3
Atividades de gestão de conhecimento estão estáveis e praticadas	Nível 3 (para partes individuais da organização)	Não especificado Provavelmente Nível 3	Nível 4	Nível 3
Papéis individuais de gestão de conhecimento estão definidos	Nível 3	Nível 3	Nível 2 (Administrador da Base de Gestão de Conhecimento) Nível 3 (Grupo de Gestão de Conhecimento dedicado)	Não especificado Provavelmente Nível 3
Gerentes e líderes percebem seus papéis e encorajam a gestão de conhecimento	Não especificado Provavelmente Nível 3	Não especificado Provavelmente Nível 3	Nível 3	Nível 2
Treinamento para gestão de conhecimento	Não especificado Provavelmente Nível 3	Não especificado Provavelmente Nível 3	Níveis 3 e 4	Nível 4
Estratégias organizacionais para gestão de conhecimento	Nível 4	Não especificado Provavelmente Nível 3	Nível 4	Não especificado Provavelmente Nível 4
Use de métricas para governança de gestão de conhecimento	Nível 4	Nível 4	Nível 3 (ganhos de produtividade) Nível 4 (nível de projeto) Nível 5 (nível organizacional)	Nível 5
Melhoria contínua de práticas e ferramentas de gestão de conhecimento	Nível 5	Nível 5	Nível 5	Nível 5
Gestão de conhecimento existente pode ser adaptada de forma flexível para atender novos desafios	Nível 5	Não especificado Provavelmente Nível 5	Nível 5	Não especificado Provavelmente Nível 5

O G-KMMM dita que as organizações devem progredir a partir de um nível de maturidade para o próximo sem pular qualquer nível. Na prática, as

organizações podem ser capazes de implantar práticas de um nível de maior maturidade. No entanto, isso pode ser contraproducente, uma vez que cada nível representa um alicerce necessário para alcançar o próximo. Assim, a capacidade para implementar práticas de níveis mais altos de maturidade, não implica que os níveis podem ser pulados (TEAH *et al.*, 2006).

Embora a maioria dos KMMMs existentes sejam desenvolvidos para atender às necessidades práticas e, portanto, podem vir a ter procedimentos de avaliação formal, a maioria deles são proprietários e raramente os instrumentos estão disponíveis em fontes públicas. Para facilitar a aplicação prática do G-KMMM, foi desenvolvido um instrumento de avaliação - questionário. Para a organização para atingir um certo nível de maturidade, a sua resposta a todos os itens que caracterizam o nível de maturidade que deve ser positivo. Ou seja, ela deve realizar todas as práticas desse nível (TEAH *et al.*, 2006).

**Tabela 4** – Modelo G-KMMM

Maturity Level	General Description	Key Process Areas		
		People / Organization	Process	Technology
1 Initial	Little or no intention to make use of organizational knowledge	Organization and its people are not aware of the need to manage its knowledge resources	No formal processes to capture, share and reuse organizational knowledge	No specific KM technology or infrastructure in place
2 Aware	Organization is aware of and has the intention to manage its organizational knowledge, but it might not know how to do so	Management is aware of the need for KM	Knowledge indispensable for performing routine task is documented	Pilot KM projects are initiated (not necessarily by management)
3 Defined	Organization has put in place a basic infrastructure to support KM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Management is aware of its role in encouraging KM</li> <li>- Basic KM training provided</li> <li>- Basic KM strategy is put in place</li> <li>- KM roles are defined</li> <li>- Incentive systems available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processes for content and information management is formalized</li> <li>- Metrics are used to measure the increase in productivity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic KM Infrastructure in place (e.g. single point of access)</li> <li>- Some enterprise-level KM projects are in place</li> </ul>
4 Managed	KM initiatives are well established in the organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Common strategy and standardized approaches towards KM</li> <li>- KM is incorporated into the overall organizational strategy</li> <li>- More advanced KM training</li> <li>- Organizational standards</li> </ul>	Quantitative measurement of KM processes (i.e. use of metrics)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enterprise-wide KM systems are fully in place</li> <li>- Usage of KM systems is at a reasonable level</li> <li>- Seamless integration of technology with content architecture</li> </ul>
5 Optimizing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KM is deeply integrated into the organization and is continually improved</li> <li>- It is an automatic component in any organizational processes</li> </ul>	Culture of sharing is institutionalized	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KM processes are constantly reviewed and improved</li> <li>- Existing KM processes can easily be adapted to meet new requirements</li> <li>- KM procedures are an integral part of the organization</li> </ul>	Existing KM infrastructure is continually improved upon

O estudo de todos estes trabalhos relacionados contribuiu para a geração de ideias para o *roadmap* do CollabMM, conforme discutido na Seção 5.

### 3.7.Desafios dos Modelos de Maturidade

Desde o seu surgimento, os modelos de maturidade também têm sido alvo de muitas críticas (HAIN e BACK, 2011, PÖPPELBUß e RÖGLINGER, 2011). Por

exemplo, eles foram caracterizados como "receitas passo-a-passo" que simplificam a realidade sem a devida fundamentação teórica e carecem de testes e validações experimentais em termos de confiabilidade, validade e generalização (DE BRUIN *et al.*, 2005, METTLER, 2009).

Alguns autores defendem que os modelos de maturidade não devem se concentrar em uma sequência de níveis em direção a um "estado final" pré-definido, mas em fatores que impulsionam a evolução e mudança. Outras críticas referem-se à multiplicidade de modelos de maturidade quase idênticos e a documentação insatisfatória do processo de *design* (BECKER *et al.*, 2009).

Uma das principais críticas aos modelos de maturidade é a sua base teórica pobre (METTLER, 2009). A maioria dos modelos de base em "boas práticas" ou "fatores de sucesso" derivados de projetos que têm demonstrado resultados favoráveis a uma organização ou um setor da indústria. Porém, a compatibilidade com um modelo de maturidade não garante necessariamente que uma organização irá alcançar o sucesso.

A ausência dos métodos também é muito criticada por alguns autores. Eles argumentam que o propósito de modelos de maturidade é identificar uma lacuna que pode ser resolvida por ações de melhoria subsequentes. No entanto, muitos modelos não descrevem como efetivamente executar essas ações (METTLER, 2009).

Uma desvantagem da utilização de níveis de maturidade tem sido o comportamento disfuncional de algumas organizações mais preocupadas com os resultados da avaliação do que com a melhoria em relação aos objetivos de negócio (PAULK, 2009). Por exemplo, o CMM e CMMI são muito criticados pela ênfase excessiva na perspectiva do processo e desatenção às capacidades das pessoas (METTLER, 2009). Um foco muito forte na formalização das atividades de melhoria acompanhado por extensa burocracia pode impedir as pessoas de serem inovadoras.

Todas estas críticas chamam a atenção para a necessidade de uma melhor compreensão das finalidades típicas de uso e de como esses modelos de maturidade podem ser avaliados.

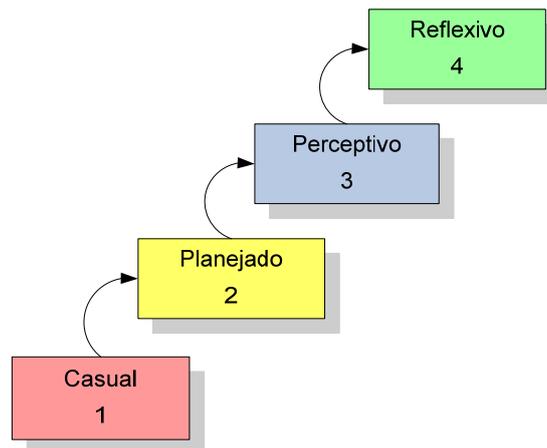
## **4. CollabMM**

Quando o objetivo é medir a maturidade organizacional em relação à efetividade de uma disciplina, o uso de um modelo de maturidade parece ser uma abordagem de solução apropriada (ALONSO *et al.*, 2010). Assim, para a área de interesse em colaboração foi criado o Modelo de Maturidade em Colaboração (CollabMM).

O CollabMM (MAGDALENO *et al.*, 2007, 2009) foi desenvolvido de maneira empírica tendo como inspiração outros modelos de maturidade existentes

(CHRISISS *et al.*, 2006, EHMS e LANGEN, 2002, FISHER, 2004, PAULK *et al.*, 1994, ROSEMANN *et al.*, 2004). A base conceitual do modelo foi extraída da literatura de CSCW (ELLIS *et al.*, 1991, FUKS *et al.*, 2003b, GREIF, 1988, KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995) cuja pesquisa organizou o corpo de conhecimento sobre colaboração em quatro aspectos de apoio a grupos (comunicação, coordenação, memória e percepção), detalhados na Seção 2.

O CollabMM tem como objetivo organizar e apresentar as principais práticas de colaboração, existentes na literatura e adotadas nas organizações, que podem ser aplicadas a modelagem dos processos de negócio. Este modelo descreve um caminho de evolução progressiva através de quatro níveis de maturidade em colaboração: Casual, Planejado, Perceptivo e Reflexivo (Figura 4.1), descritos nas próximas seções. A estruturação em níveis de maturidade é uma forma de ajudar as organizações a priorizarem as ações para melhorar a colaboração nos processos. Para se alcançar um determinado nível, é necessário satisfazer este nível e os seus níveis inferiores.



**Figura 4.1** – Níveis de Maturidade em Colaboração

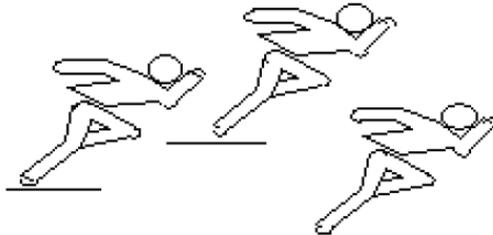
## 4.1. Níveis de Maturidade em Colaboração

As características dos níveis de maturidade em colaboração do CollabMM são resumidas nas próximas seções. Para facilitar o entendimento, cada nível é ilustrado usando uma metáfora.

### 4.1.1. Nível 1 – Casual

No nível casual, a colaboração ainda não está explícita nos processos da organização, pois ela ainda não reconheceu a necessidade de incentivar a colaboração, acreditando que ela acontecerá espontaneamente. Contudo, as organizações no nível 1 não se caracterizam pela total ausência de colaboração. Como a tendência natural do ser humano é trabalhar de forma cooperativa, a colaboração pode acontecer, mas como uma prática isolada, aleatória e dependente do relacionamento ou da afinidade existentes entre as pessoas.

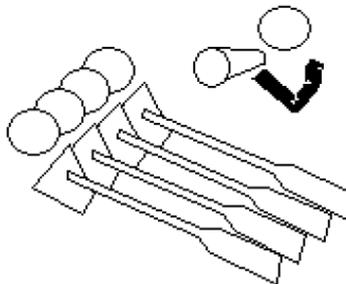
Assim, no nível casual a colaboração ainda é resultado do esforço individual (Figura 4.2) e não da maturidade da organização. Nestas situações, os indivíduos gastam um grande esforço descoordenado, pois trabalham independentemente uns dos outros. Os aspectos de comunicação, coordenação, memória e percepção estão presentes, mas são tratados de maneira *ad-hoc*, ou seja, sem sistematização. Neste caso, é difícil prever os resultados ou aprender com as experiências.



**Figura 4.2** – Metáfora do Esforço Individual (DEAN *et al.*, 2006, NUNAMAKER *et al.*, 2001)

#### **4.1.2. Nível 2 – Planejado**

A partir deste nível, os processos da organização começam a sofrer modificações de forma a incluir atividades básicas de colaboração. Estas atividades incluem principalmente aspectos de planejamento da colaboração. Neste nível, o esforço é coordenado, mas essencialmente feito por indivíduos de forma independente (Figura 4.3).



**Figura 4.3** – Metáfora do Esforço Coletivo Coordenado (DEAN *et al.*, 2006, NUNAMAKER *et al.*, 2001)

A **coordenação** é um aspecto forte deste nível e acontece de forma centralizada em um membro que assume o papel de líder. Decisões de coordenação são tomadas para decidir quem vai fazer cada parte do trabalho e em que sequência. O líder estimula o comprometimento e a moral do grupo encorajando os membros e comunicando claramente os papéis e responsabilidades. Este líder é o responsável pelo planejamento do trabalho e distribuição de tarefas entre os participantes do grupo. Cabe ao líder balancear a carga de trabalho dos participantes do grupo ao mesmo tempo em que procura aproveitar as habilidades e talentos específicos de cada um.

O líder também planeja como acontecerá a **comunicação** interna (entre os participantes do grupo) e externa (entre o grupo e as outras partes da organização)

visando determinar quem necessita de qual informação, quando necessita e através de qual canal a informação será fornecida.

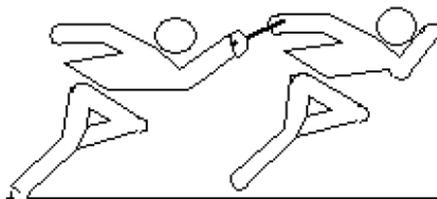
Como consequência, neste nível os indivíduos já são capazes de se **perceberem** como parte integrante do grupo, já conseguem compreender a formação deste grupo e conhecer os seus parceiros de trabalho. Com as informações obtidas sobre os participantes, o indivíduo já consegue estabelecer as conexões sociais ajudando a criar entendimento, confiança, respeito e compromisso no âmbito do grupo (ARAUJO, 2000, SANTORO, 2001).

Por fim, neste nível é importante garantir que os produtos do grupo não sejam apenas resultados de esforços individuais isolados e nem uma simples composição de trabalhos distintos. Mesmo que exista a divisão de tarefas entre os diferentes colaboradores visando gerar maior rapidez na execução de uma atividade, os artefatos devem ser integrados, de forma a se complementarem como parte de um todo consistente, entendido por todo o grupo (SANTORO, 2001).

#### **4.1.3. Nível 3 – Perceptivo**

A percepção é importante no caminho para a organização alcançar maturidade em colaboração. No nível perceptivo, os membros do grupo já conhecem as suas responsabilidades e sabem quais atividades executar de forma que o grupo consiga alcançar os seus objetivos. Assim, não é mais necessária uma coordenação centralizada do líder. Os membros do grupo trabalham de forma auto-organizada e simultânea para atingir os objetivos do grupo. Por outro lado, é necessário que se garanta ao grupo os recursos necessários para acessar as informações e entender a dependência e a articulação das suas atividades (Figura 4.4).

Neste nível, o grupo já não depende mais de um líder que guie o seu trabalho. Pelo contrário, todos já conhecem as suas tarefas e responsabilidades e estão engajados em realizá-las. Logo, a **coordenação** não é mais centralizada. O que se deseja é garantir que os membros do grupo terão acesso às informações necessárias de forma adequada, respeitando-se o planejamento das **comunicações** realizado.



**Figura 4.4** – Metáfora do Esforço Coletivo Sincronizado (DEAN *et al.*, 2006, NUNAMAKER *et al.*, 2001)

Além disso, os membros do grupo **compreendem** o processo do trabalho que irão realizar, entendem seus objetivos, estão conscientes dos passos

necessários para alcançar estes objetivos e possuem os conhecimentos necessários para executar as tarefas.

O **conhecimento** explícito é compartilhado, na forma de artefatos, entre os membros do grupo. Para apoiar este compartilhamento, em cada atividade do processo são claramente definidos os artefatos manipulados, os documentos de referência e a localização desta documentação.

#### 4.1.4. Nível 4 - Reflexivo

As organizações que atingem o nível reflexivo de maturidade nos seus processos são aquelas que percebem o valor do conhecimento que está sendo gerado no trabalho dos grupos e se preocupam em geri-lo e disseminá-lo dentro da própria organização (Figura 4.5). Para isso, os processos já incluem atividades de avaliação e divulgação dos resultados dos trabalhos dos grupos.

Neste nível, o **feedback** sobre a realização dos objetivos é importante tanto para a análise dos resultados individuais quanto para os resultados do grupo como um todo. Nos resultados do grupo deve-se levar em consideração tanto a qualidade dos produtos gerados quanto o processo colaborativo adotado.

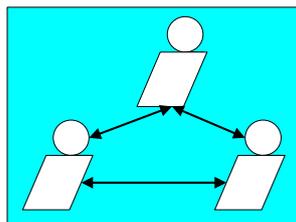


Figura 4.5 – Metáfora do Esforço Coletivo Disseminado

Os participantes devem **perceber** com clareza como a colaboração acontece na execução do processo, ou seja, como suas atividades interagem entre si, de forma que cada um possa pautar suas próprias contribuições.

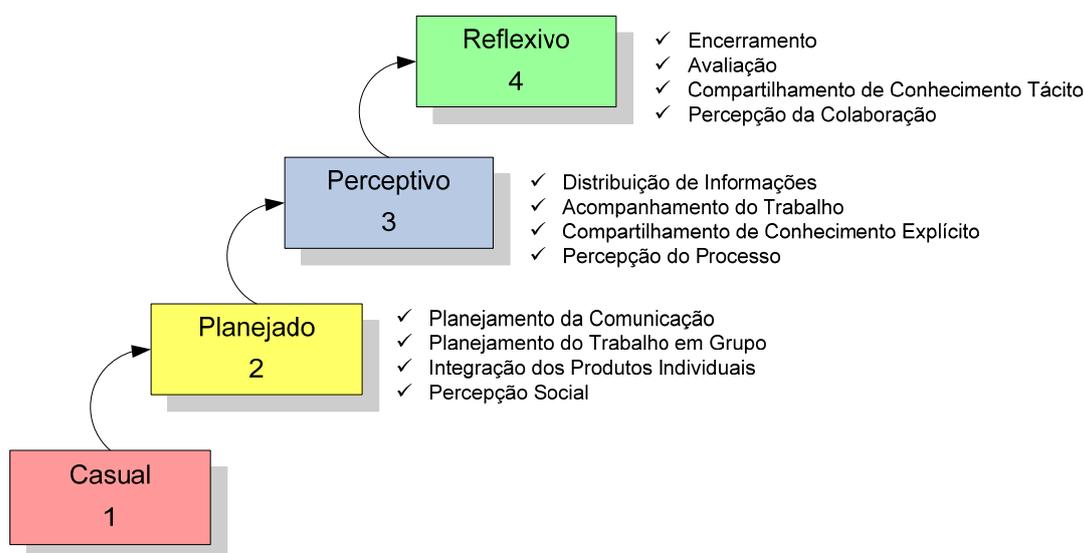
Os membros do grupo participam do encerramento oficial do trabalho, celebrando os resultados alcançados e **comunicando-os** para o restante da organização. Neste momento, aproveita-se para: capturar as lições aprendidas; analisar as forças e fraquezas do trabalho realizado; compartilhar sucessos e problemas; e extrair ideias para melhorias futuras.

Por fim, neste nível, além do compartilhamento de conhecimento explícito alcançado no nível perceptivo, o **conhecimento** tácito também passa a ser compartilhado, na forma de ideias, opiniões e experiências, entre os membros do grupo.

## 4.2. Práticas de Colaboração

Cada nível de maturidade engloba um conjunto de práticas de colaboração relacionadas que podem ser executadas em conjunto, visando à melhoria da capacidade de colaboração do processo.

As práticas de colaboração constituem a primeira divisão sistemática dentro dos níveis de maturidade. Elas identificam um grupo de atividades relacionadas que quando executadas em conjunto, melhoram a capacitação do processo. Ao todo o modelo descreve 12 (doze) práticas distribuídas em três níveis de maturidade: planejado (4), perceptivo (4) e reflexivo (4) conforme a Figura 4.6. Não existem práticas para o nível casual, uma vez que neste nível não se espera que a colaboração esteja formalmente estabelecida na organização.



**Figura 4.6** – Práticas de Colaboração

### **a) Planejamento da Comunicação (Nível 2)**

Para introduzirmos a comunicação no dia-a-dia de trabalho das organizações, a primeira prática necessária é planejá-la. O planejamento da comunicação envolve determinar as informações necessárias para os membros do grupo: quem necessita de qual informação, quando necessitará dela e como essa informação será disponibilizada. Embora todos os grupos precisem se comunicar, as necessidades das informações e os métodos de distribuição variam amplamente. Identificar as necessidades de informação e determinar uma forma para atendê-las são fatores importantes para o sucesso do grupo.

Em geral, este planejamento se materializa em um plano de comunicação. O plano de comunicação é um documento que detalha os métodos que serão usados para distribuir os vários tipos de informação; os canais de comunicação; a descrição da informação a ser distribuída; e o calendário de distribuição destas informações.

### **b) Planejamento do Trabalho em Grupo (Nível 2)**

O primeiro passo para a realização bem sucedida de um trabalho é o seu planejamento de forma coerente. No trabalho em grupo, este planejamento inclui a identificação e priorização das tarefas que podem ser alocadas para o grupo todo executar durante as reuniões, e aquelas que podem ser feitas por indivíduos ou

subgrupos de forma independente e discutidas posteriormente na reunião do grupo. Assim, o líder deve elaborar um plano de trabalho.

No plano de trabalho devem ser descritos os treinamentos necessários para o trabalho em grupo; os recursos (hardware, software, espaço físico ou pessoas) necessários; e a distribuição de tarefas entre os membros do grupo com os respectivos prazos. Posteriormente, este plano guiará o acompanhamento do trabalho do grupo.

### ***c) Integração dos Produtos Individuais (Nível 2)***

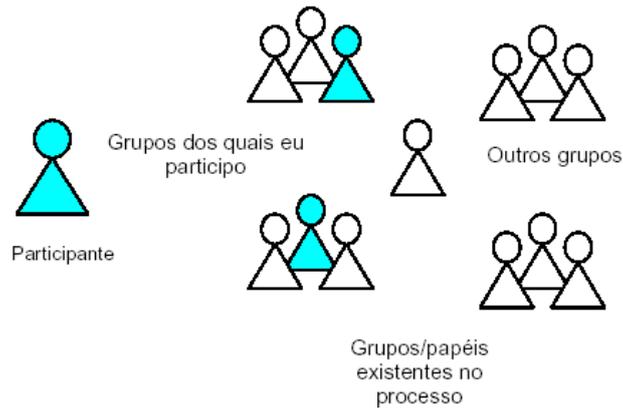
A divisão do trabalho em tarefas, distribuídas entre os membros do grupo, pode se traduzir em maior rapidez na execução de uma atividade. Entretanto, também pode ter um caráter negativo quando significa que as diversas partes do produto serão simplesmente reunidas no final. A realização das tarefas, através de um esforço conjunto e sem divisão de trabalho pode ampliar o debate, o compartilhamento de ideias e de conhecimento entre os participantes, bem como provocar um aumento na qualidade dos produtos gerados (SANTORO, 2001).

Independentemente da estratégia escolhida, o importante é que o trabalho em grupo não deve se resumir a juntar as partes dos trabalhos individuais. Os produtos individuais devem ser integrados, de forma a se complementarem como parte de um todo consistente, entendido por todo o grupo (SANTORO, 2001).

Mesmo as atividades individuais devem fazer parte do planejamento do trabalho do grupo, identificando quem é o seu responsável e qual o produto a ser gerado. Desta forma, ficará claro para o grupo, antes mesmo de iniciar a execução das tarefas, os momentos onde serão reunidas as contribuições individuais (SANTORO, 2001).

### ***d) Percepção Social (Nível 2)***

Atualmente, são necessários tempo e esforço para que os indivíduos consigam identificar quem devem contactar na organização durante a execução de um processo. No momento da formação de um grupo, os indivíduos ficam desorientados e ansiosos. Neste cenário, a percepção social se preocupa em garantir que os participantes de um processo compreendam a formação dos grupos dos quais fazem parte, os seus parceiros de trabalho, as conexões sociais e a proximidade física entre eles (Figura 4.7).



**Figura 4.7** – Informações sobre a composição de grupos (ARAUJO, 2000)

Além disso, também é importante que os membros do grupo possam se conhecer pessoalmente, gerando assim solidariedade, entendimento, confiança mútua, respeito e comprometimento, além de desenvolver padrões de conduta no grupo (SANTORO, 2001).

### **e) Distribuição de Informações (Nível 3)**

A distribuição das informações significa garantir o acesso dos membros do grupo às informações necessárias. Isto inclui executar o plano de comunicação elaborado. Este acesso as informações pode ser facilitado pelo uso de ferramentas de automação de processos (*workflow* ou BPMS – *Business Process Management System*) (ARAUJO e BORGES, 2001, PUNTAR *et al.*, 2009) que já apresentam as informações pertinentes em cada etapa do processo.

### **f) Acompanhamento do Trabalho (Nível 3)**

Para garantir o bom andamento do trabalho do grupo é necessário medir periodicamente o seu progresso. Este acompanhamento ajuda a identificar os problemas mais cedo e garante que o trabalho está sendo feito de acordo com o planejado. Além disso, serve como uma oportunidade para os membros do grupo se reunirem e interagirem podendo compartilhar os seus sucessos e problemas.

O acompanhamento do trabalho também pode se beneficiar do uso de ferramentas de automação de processos (*workflow* ou BPMS) (ARAUJO e BORGES, 2001, PUNTAR *et al.*, 2009) que facilitam a coordenação das tarefas ao organizar o seu envio aos executores correspondentes.

### **g) Compartilhamento de Conhecimento Explícito (Nível 3)**

As atividades colaborativas apóiam-se nas interações entre os membros do grupo e geram produtos. Assim, como parte da memória do grupo, devem ser armazenadas as diferentes versões dos artefatos gerados.

A memória do trabalho do grupo pode ser um importante repositório de soluções identificadas e adotadas, servindo como base de estudo para outros

grupos e podendo trazer novas ideias e perspectivas sobre um determinado problema. Além disso, a memória do grupo será útil para a avaliação, pois permite a reconstrução do conhecimento coletivo, bem como a participação de cada membro do grupo.

### ***h) Percepção do Processo (Nível 3)***

Em um trabalho colaborativo, a qualidade do produto final depende do grau de consciência de seus participantes sobre a estruturação do trabalho que irão realizar. Uma possibilidade é que a estruturação do trabalho seja orientada pelos processos. Entretanto, as dificuldades de entendimento das diversas atividades do processo podem levar seus participantes a ignorar o processo como um todo. Este desconhecimento limita seu aprendizado sobre o processo, trazendo problemas para sua execução, melhoria e aceitação (ARAUJO, 2000). Para contornar estes problemas, é necessário oferecer recursos para que as pessoas adquiram conhecimento sobre os processos em que participam.

A falta de informações sobre os objetivos e a falta de conhecimentos necessários para realização de uma tarefa, podem levar a erros na sua execução. O desenvolvimento coletivo de uma atividade requer integração entre os participantes, e para isso, é preciso que os participantes estejam bastante conscientes dos passos a serem dados para o cumprimento dos objetivos, e do papel de cada um dentro deste processo.

### ***i) Encerramento (Nível 4)***

Todo trabalho requer um encerramento oficial, depois de alcançar seus objetivos ou vir a terminar por outras razões. O encerramento consiste em verificar e documentar os resultados do trabalho. Isto inclui a coleta dos registros, análise do sucesso e da efetividade do projeto, captura das lições aprendidas, a apresentação de ideias para melhorias futuras, compartilhamento de sucessos e problemas e o arquivamento dessas informações para uso futuro. Por último, não pode faltar a celebração dos resultados alcançados pelo trabalho do grupo (SCHOLTES *et al.*, 2003).

### ***j) Avaliação (Nível 4)***

A avaliação é o conjunto de ações organizadas com a finalidade de determinar em que medida os objetivos estão sendo realmente alcançados. Através da avaliação poderão ser medidos os resultados individuais de cada membro do grupo e os resultados alcançados pelo grupo como um todo.

Uma avaliação pode ser realizada através de critérios qualitativos ou quantitativos. Entretanto, no trabalho em grupo, importa mais a avaliação qualitativa onde os participantes são observados no desempenho de suas tarefas

diárias. A avaliação leva em consideração o comportamento dos membros do grupo na fase inicial e em outras posteriormente, para identificar as mudanças que possam estar ocorrendo (SANTORO, 2001).

A avaliação fornece um *feedback* para os próprios participantes e funciona como um instrumento que permite ao avaliado conhecer os seus avanços, dificuldades e possibilidades (SANTORO, 2001). No nível organizacional, as avaliações serão insumos para os programas de reconhecimento e recompensa, e podem chamar a atenção para novas necessidades de treinamento.

### **k) Compartilhamento de Conhecimento Tácito (Nível 4)**

O conhecimento tácito é altamente pessoal, específico do contexto e difícil de formalizar, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento com outros. O conhecimento tácito está enraizado nas ações e experiências de um indivíduo, bem como em suas emoções, valores ou ideais (NONAKA e TAKEUCHI, 1995).

No trabalho em grupo deve existir um canal que permita a socialização entre os membros do grupo para que através do diálogo e do debate, eles possam compartilhar experiências, ideias, fatos, ou pontos de vista, permitindo assim o compartilhamento do conhecimento tácito. Além disso, esse conhecimento tácito deve ser registrado, por exemplo, através da elaboração de um glossário de termos comuns no processo com as respectivas definições.

### **l) Percepção da Colaboração (Nível 4)**

No nível reflexivo, não estamos apenas interessados em que os membros do grupo entendam a definição do processo que executam. Agora, a preocupação é assegurar que os participantes do processo compreendam também como a colaboração acontece durante a execução do processo, ou seja, como suas atividades interagem entre si, de forma que cada um possa pautar suas próprias contribuições.

A Tabela 5 resume as práticas de colaboração apresentadas, classificando-as de acordo com os aspectos de apoio a grupos e os níveis de maturidade do CollabMM a que elas se referem.

**Tabela 5** – Classificação das Práticas de Colaboração de acordo com os Aspectos de Apoio a Grupos e os Níveis de Maturidade

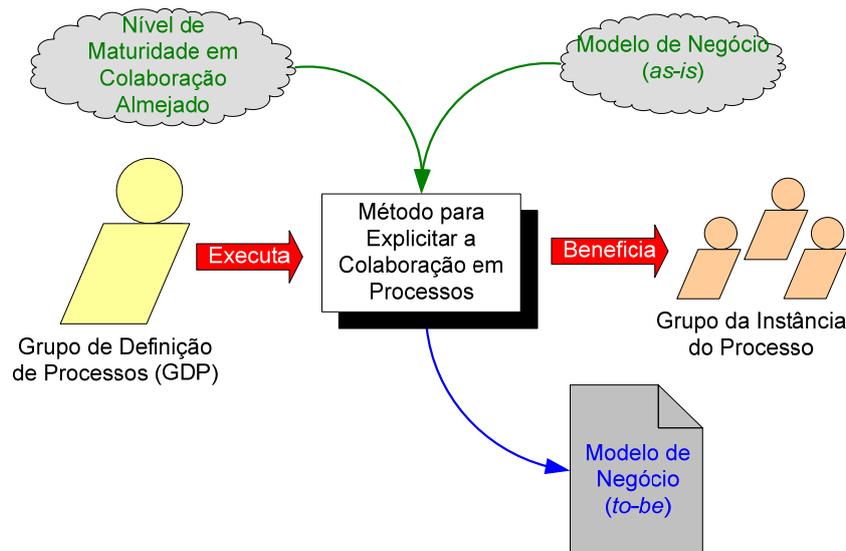
	<b>Comunicação</b>	<b>Coordenação</b>	<b>Memória</b>	<b>Percepção</b>
<b>Planejado (2)</b>	Planejamento da Comunicação	Planejamento do Trabalho em Grupo	Integração dos Produtos Individuais	Percepção Social
<b>Perceptivo (3)</b>	Distribuição das Informações	Acompanhamento do Trabalho	Compartilhamento de Conhecimento Explícito	Percepção do Processo

<b>Reflexivo (4)</b>	Encerramento	Avaliação	Compartilhamento de Conhecimento Tácito	Percepção da Colaboração
--------------------------	--------------	-----------	-----------------------------------------	--------------------------

### 4.3. Instrumentos do CollabMM

O CollabMM funciona como um *framework* que organiza as práticas de colaboração, porém sem se ater a explicar como implementá-las. Portanto, além do modelo de maturidade, o CollabMM é composto também por outros instrumentos.

O primeiro instrumento é um **método** detalhado que descreve como usar o modelo para introduzir práticas de colaboração em processos de negócios (MAGDALENO *et al.*, 2009). O objetivo deste método é explicitar a colaboração na modelagem dos processos de negócio das organizações de acordo com os níveis e as práticas do CollabMM. O ponto de partida é a escolha do nível de maturidade em colaboração desejado na representação dos processos. Considera-se como premissa para a execução do método a existência de um modelo de negócio (*as-is*) já desenvolvido e mantido atualizado que será utilizado como insumo pelo método (Figura 4.8).



**Figura 4.8** – Visão Geral do Método para Explicitar a Colaboração em Processos (MAGDALENO, 2006)

Como o método proposto atuará no modelo de negócio, assumiu-se como premissa que a organização possui um Grupo de Definição de Processos (GDP), responsável pela definição e melhoria contínua dos processos, que também será o responsável pela execução do método (Figura 4.8).

A execução do método resulta em um novo modelo de negócio (*to-be*) composto por novos modelos e com o modelo de processos revisto de forma a deixar explícita a colaboração (Figura 4.8). Ao manipular o modelo de negócio atual da organização propondo práticas que auxiliem a explicitar a colaboração nas

definições dos processos, possivelmente o método estará contribuindo também para que as instâncias de execução dos processos herdem as mesmas características de colaboração incluídas no modelo.

Assim, o principal beneficiado pela execução do método é o grupo da instância do processo formado dinamicamente pela combinação de pessoas que encarnam diferentes papéis durante a execução do processo (Figura 4.8). Este grupo não terá contato diretamente com o método, mas participará na execução dos novos processos.

O método está dividido em três fases (planejada, perceptiva e reflexiva) de acordo com os níveis de maturidade do CollabMM. Cada fase foi subdividida em etapas que endereçam uma ou mais práticas do modelo de maturidade (Tabela 6). Para auxiliar na execução das etapas, cada uma delas foi detalhada em passos.

**Tabela 6** – Distribuição das Práticas do CollabMM nas Etapas do Método

CollabMM	Método	CollabMM	Método
Nível	Fase	Prática	Etapas
<b>Planejado (2)</b>	<b>Planejada (2)</b>	Percepção Social	Explicitar a Percepção Social
		Planejamento da Comunicação	Planejar a Comunicação
		Planejamento do Trabalho em Grupo	Planejar o Trabalho em Grupo
		Integração dos Produtos Individuais	Detalhar a Elaboração Conjunta de Artefatos
<b>Perceptivo (3)</b>	<b>Perceptiva (3)</b>	Distribuição de Informações	Introduzir o Acompanhamento do Trabalho em Grupo
		Acompanhamento do Trabalho	
		Compartilhamento de Conhecimento Explícito	Definir Repositório de Artefatos
		Percepção do Processo	Explicitar a Percepção do Processo
<b>Reflexivo (4)</b>	<b>Reflexiva (4)</b>	Encerramento	Explicitar o Encerramento do Trabalho
		Avaliação	Introduzir a Avaliação do Trabalho
		Compartilhamento de Conhecimento Tácito	Estimular o Compartilhamento de Conhecimento Tácito
		Percepção da Colaboração	Explicitar a Percepção da Colaboração

Além disso, um **instrumento para avaliar a maturidade de colaboração** foi definido com base em um questionário e observação do processo. O questionário (Tabela 7) é composto por um conjunto de questões para a avaliação sistemática de quais práticas de colaboração foram efetivamente implementadas na

organização. As perguntas foram derivadas de cada nível do CollabMM (MAGDALENO *et al.*, 2008b).

**Tabela 7** – Instrumento de avaliação do CollabMM

<b>Nível 2 – Planejado</b>
Q1. Existe um plano de comunicação entre os atores do processo? Q2. Cada ator tem percepção dos outros atores com quem ele está envolvido no processo? Q3. Os atores do processo colaboram durante a integração dos artefatos para gerar o produto final do trabalho em grupo? Q4. Existe um plano do trabalho do grupo?
<b>Nível 3 – Perceptivo</b>
Q5. As informações necessárias estão disponíveis para todos os atores do processo? Q6. Os atores do processo interagem para discutir questões importantes no processo? Q7. Os atores entendem a definição do processo no qual estão envolvidos? Q8. Existe um repositório acessível por todos os atores envolvidos no processo? Q9. Os artefatos gerados durante a execução do processo são armazenados no repositório e compartilhados entre os atores do processo? Q10. Existem mecanismos para acompanhar o trabalho que está sendo feito, em relação ao que foi planejado?
<b>Nível 4 – Reflexivo</b>
Q11. Os atores do processo interagem para analisar os sucessos e desafios, bem como para compartilhar lições aprendidas e ideias de melhorias futuras coletadas durante a execução do processo? Q12. Os atores do processo entendem como as pessoas colaboram durante a execução do processo? Q13. Existe um canal onde o grupo possa compartilhar conhecimento tácito - ideias, fatos, questões, opiniões, debates, discussões e decisões? Q14. Existem mecanismos para avaliar as contribuições de cada ator para os resultados do grupo?

#### **4.4. Lições Aprendidas com o CollabMM**

O CollabMM já foi utilizado para auxiliar duas organizações na introdução de diferentes níveis de colaboração em seus modelos de processos de negócios (MAGDALENO *et al.*, 2009). Os resultados destes estudos observacionais iniciais indicam a inteligibilidade e aplicabilidade do modelo. Além disso, a colaboração se tornou explícita e os participantes puderam reconhecer melhor como a colaboração deveria ocorrer ao longo da execução do processo. Estas observações trouxeram evidências de que o CollabMM pode ser usado para tornar os processos de negócio mais adequados para apoiar a colaboração ao ajudar as organizações a progredir ao longo dos níveis de colaboração.

O CollabMM também tem sido discutido como um *framework* para avaliar os níveis de colaboração em um processo de negócio (MAGDALENO *et al.*, 2008b). Em um caso real em uma empresa de petróleo no Brasil, um projeto foi implementado para responder a seguinte questão: como estabelecer processos de colaboração através do uso de salas de colaboração e como fazer com que informações sobre os processos de negócios estejam disponíveis e sejam compartilhadas entre os

participantes durante as sessões de discussão? Neste contexto, o CollabMM foi aplicado a fim de projetar os processos organizacionais para a colaboração, discutindo como a organização poderia aumentar o uso de tecnologia colaborativa, bem como para melhorar o compartilhamento de informação.

No entanto, durante estas aplicações foram observadas também algumas oportunidades de melhorias. Todos os processos de uma organização são passíveis de serem melhorados. No entanto, a adição de atividades de colaboração, por vezes, pode tornar o processo mais caro e demorado. Assim, devem ser selecionados aqueles processos em que a colaboração pode realmente desempenhar um papel importante para melhorar os resultados (MAGDALENO *et al.*, 2008b). Nesse sentido, seria interessante estabelecer critérios para analisar os processos que devem ser incentivados no que diz respeito à colaboração.

Além disso, algumas etapas do método precisam de orientações mais detalhadas para apoiar o Grupo de Definição de Processos na sua tarefa de adaptar o processo para incluir características de colaboração. Por exemplo, o método pode ser enriquecido com modelos de documentos ou ferramentas de apoio. Esta observação também apontou a necessidade de investir na revisão e formalização do modelo.

Também foi identificada a necessidade de estabelecer métricas e indicadores para avaliar formalmente o nível de maturidade em colaboração das organizações. As organizações usam indicadores no dia-a-dia para medir e acompanhar os seus processos. Portanto, também é necessário definir métricas para medir objetivamente a colaboração nas organizações. No entanto, este é um grande desafio e existem poucos instrumentos para medir a colaboração (THOMSON *et al.*, 2009).

Por fim, poderiam ser definidos padrões de processos relacionados às práticas de colaboração previstas no CollabMM utilizando-se ferramentas e plataformas de modelagem de processos.

## **5. Roadmap de Evolução do CollabMM**

Os modelos de maturidade inerentemente tornam-se obsoletos devido ao progresso tecnológico ou novos conhecimentos científicos. Se um modelo de maturidade permanece inalterado, então supostamente ele deve ser sempre válido para a sua área, problema que precisa ser validado periodicamente por avaliações adequadas. As modificações que se façam necessárias no tempo pode ser acomodado em uma versão do modelo novo (BECKER *et al.*, 2009).

Assim, neste trabalho, foi desenvolvido um *roadmap* (MAGDALENO *et al.*, 2011) que resume as principais oportunidades de evolução do CollabMM. Estas oportunidades irão compor nossa agenda de pesquisa neste tema e orientar os

trabalhos futuros. Como o estado da arte dos modelos de maturidade em colaboração indica uma escassez de propostas (HAIN e BACK, 2009), este *roadmap* também pode contribuir para direcionar futuras pesquisas de outros grupos neste tópico.

Este *roadmap* é composto por novas ideias que surgiram a partir da revisão da literatura e da análise de outros modelos de maturidade (Seção 3) e as oportunidades identificadas nas avaliações anteriores do CollabMM (Seção 4.4). Seguindo a revisão da literatura, o primeiro passo é verificar se o CollabMM é compatível com as propriedades de modelos de maturidade identificadas. Conforme justificado na Tabela 8, é possível concluir que o CollabMM já satisfaz quase todas as propriedades. A última propriedade não é satisfeita e essa necessidade de formalização dos níveis de maturidade e criação de métricas também foi identificada nas lições aprendidas do CollabMM.

Portanto, a **formalização** será o primeiro item deste *roadmap*. Como nos modelos de maturidade de gestão de conhecimento, a ideia é formalizar seus principais componentes (níveis de maturidade de colaboração, características dos níveis e práticas de colaboração). Por exemplo, práticas de colaboração podem ser descritas de acordo com a estrutura do CMMI, incluindo propósitos, objetivos, produtos de trabalho típicos e subpráticas. A adoção desse tipo de estrutura disseminada poderia facilitar a compreensão e uso do modelo.

**Tabela 8** – Propriedades do CollabMM

Propriedades dos Modelos de Maturidade		CollabMM
i) O desenvolvimento de um único <b>domínio</b> é simplificado e descrito através de um <b>número limitado de níveis de maturidade</b>	✓	O domínio de interesse é a <b>colaboração</b> e o CollabMM é composto por <b>quatro</b> níveis de maturidade.
ii) Os níveis são caracterizados por <b>requisitos</b> que definem o que deve ser alcançado em cada nível	✓	Níveis de colaboração são caracterizados por requisitos baseados nos <b>aspectos de apoio a grupos</b> (comunicação, coordenação, memória e percepção) e também são ilustrados através de metáforas.
iii) Os <b>níveis são cumulativos</b> e os níveis mais altos são construídos em cima dos requisitos dos níveis mais baixos	✓	Para atingir um nível de maturidade em colaboração, o CollabMM considera que as exigências desse nível e dos níveis inferiores tenham sido satisfeitas.
iv) O número de níveis pode variar, mas os <b>níveis são distintos, bem definidos e ordenados sequencialmente</b> , indo desde um nível inicial caracterizado por pouca capacidade até um nível final onde a perfeição é atingida	✓	CollabMM tem quatro níveis de maturidade distintos e ordenados, indo desde o nível 1 até o nível 4.

Propriedades dos Modelos de Maturidade		CollabMM
v) Existe uma <b>progressão lógica</b> ao longo dos níveis de maturidade e nenhum nível pode ser pulado	✓	Como a mudança para um ambiente de colaboração não é trivial, ela deve ser realizada de forma gradual, pois assim as organizações se tornam mais maduras no uso eficaz da colaboração ao longo do tempo. Portanto, o CollabMM também não recomenda que os níveis sejam pulados.
vi) Os níveis devem ser nomeados com <b>rótulos</b> curtos e que dêem uma clara indicação do propósito do nível	✓	Cada nível de maturidade de colaboração tem um rótulo (Casual, Planejado, Perceptivo e Reflexivo) que indica o propósito do nível.
vii) A <b>definição do nível</b> deve ser desenvolvida para expandir o nome do nível e fornecer um resumo dos seus principais requisitos e medidas	✗	As definições dos níveis não estão claras e as medidas de cada nível ainda não foram definidas.

Em seguida, o CollabMM foi analisado para verificar se ele preenche todos os requisitos da metodologia de desenvolvimento de modelos de maturidade (DE BRUIN *et al.*, 2005). A Tabela 9 detalha os resultados desta análise, onde pode ser observado que três requisitos não puderam ser satisfeitos.

Tabela 9 – Desenvolvimento do CollabMM

Fases de Desenvolvimento de Modelos de Maturidade	Requisitos		CollabMM
Escopo	• Foco do modelo	✓	CollabMM é um modelo de domínio especificamente voltado para a colaboração.
	• <i>Stakeholders</i>	✓	Os <i>stakeholders</i> do CollabMM são uma combinação de academia, profissionais e governo.
Design	• Necessidades do público alvo	✓	O CollabMM é composto por um modelo e por um método capaz de guiar a aplicação do modelo.
	• Balancear realidade e complexidade	✗	O CollabMM adotou uma representação simplificada em etapas que é largamente utilizada, mas que representa apenas a perspectiva de processos. No domínio da colaboração, a representação de pessoas/organizações e tecnologia também podem ser questões importantes. Porém, incluir estas outras informações, vai resultar em um modelo multidimensional e complexo (como o BPMMM).
População	• Medição	✗	O CollabMM não suporta esse recurso ainda.
Testes	• Modelo e instrumentos	✓	Ambos o modelo CollabMM e seu instrumento de avaliação (questionário) foram avaliados em diferentes contextos reais.
Implantação	• Uso e validação	✓	

Fases de Desenvolvimento de Modelos de Maturidade	Requisitos	CollabMM
Manutenção	• Repositório	<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">X</div> O CollabMM não tem um repositório para rastrear as evoluções e aplicações do modelo.

O primeiro é a possibilidade de incluir outras **perspectivas** no modelo (pessoas/organizações e tecnologia). Essa decisão deve considerar tanto os benefícios de ampliar a capacidade do modelo para representar o domínio da colaboração quanto os desafios da utilização de um modelo multidimensional e complexo.

Em segundo lugar, assim como mencionado nas lições aprendidas, o CollabMM ainda não inclui a definição de **métricas** de colaboração, mas considera-se que uma abordagem possível seria o uso de propriedades de análise de redes sociais (SANTOS *et al.*, 2010). Nesse sentido, foram exploradas as possibilidades do uso de redes sociais<sup>2</sup>, como um instrumento para fornecer informações sobre a colaboração existente entre os participantes do processo (MAGDALENO *et al.*, 2010, SANTOS *et al.*, 2010, VAHIA *et al.*, 2011).

Em terceiro lugar, um **repositório** para acompanhar as evoluções do modelo e registrar os resultados da aplicação do modelo poderia ser estabelecido.

A partir dos modelos de maturidade analisados na Seção 3.6, também surgiram algumas novas ideias. Primeiro, a maioria dos modelos tem cinco níveis de maturidade. Investigando essa característica, observamos que, assim como o CMM, eles geralmente incluem um nível de otimização. Este **nível de otimização** hoje não está presente no CollabMM, mas poderia ser uma melhoria interessante. Imaginamos que, neste nível, as organizações podem inovar em suas práticas e ferramentas de colaboração para manter o foco contínuo em colaboração.

Das lições aprendidas apresentadas na Seção 4, já foram discutidos os aspectos de formalização e métricas. O ultimo ponto é o desenvolvimento de **critérios** para analisar que processos devem ser encorajados em relação ao uso da colaboração. As escolhas destes processos deve ser feita considerando-se: (i) a relevância do processo em questão para a organização. O Grupo de Definição de Processos deve levar em consideração o resultado que a melhoria da colaboração em determinado processo gerará para o negócio como um todo, com base nos objetivos estratégicos da organização; (ii) a quantidade de papéis envolvidos no processo. O CollabMM será mais benéfico em processos onde existam interações entre diferentes papéis, pois neste caso já existe o potencial para desenvolver a

<sup>2</sup> Uma rede social é um "conjunto finito de atores e as relações definidas entre eles" (WASSERMAN e FAUST, 1994).

colaboração. Um processo onde todas as atividades são executadas pelo mesmo papel não tem um caráter colaborativo.

Todas as ideias apresentadas para a evolução futura do CollabMM podem ser classificadas em dois grupos: ideias sobre modificações no próprio modelo; e ideias que se referem a outros instrumentos, como o método ou ferramentas de suporte. Estas ideias foram consolidadas e resumidas no *roadmap* apresentado na Figura 5.1.



Figura 5.1 – Roadmap do CollabMM

## 6. Conclusão

Este trabalho dá continuidade à pesquisa sobre modelo de maturidade de colaboração. O CollabMM foi desenvolvido de forma *ad-hoc* e, depois de algumas aplicações em diferentes contextos reais, as observações indicaram algumas oportunidades de melhoria e uma carência de fundamentação teórica. Uma análise mais aprofundada dos resultados destes estudos, trouxeram um conjunto de lições aprendidas. Novas investigações, através de revisão da literatura, também permitiram a identificação de outros modelos de maturidade, uma lista das características que eles compartilham, e ideias para rever o CollabMM.

Portanto, este trabalho consolidou o trabalho até agora realizado e apresentou um *roadmap* para futuras evoluções do CollabMM. As oportunidades identificadas ressaltam a importância desse tema para ajudar as organizações a alcançar uma utilização sustentada dos processos de colaboração.

Este *roadmap* abrangerá nossa agenda de pesquisa neste tópico e indicará oportunidades de trabalhos futuros. Como este *roadmap* também destaca que ainda existem algumas questões em aberto, ele também pode contribuir para a comunidade científica desenvolver uma compreensão comum dos desafios que precisam ser enfrentados, bem como identificar áreas temáticas onde mais pesquisa é necessária, como, por exemplo, a medição da colaboração.

## Agradecimentos

Este trabalho é parcialmente financiado pelo CNPq (sob o processo no. 142006/2008-4).

## Referências Bibliográficas

- ALEIXO, A. I. DE S., 2003, *Procedimentos para Implantar Equipes*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/8183.pdf>.
- ALONSO, J.; DE SORIA, I. M.; ORUE-ECHEVARRIA, L. *et al.*, 2010, "Enterprise Collaboration Maturity Model (ECMM): Preliminary Definition and Future Challenges", *Enterprise Interoperability IV*, London: Springer, p. 429-438.
- ALTMANN, J.; POMBERGER, G., 1999, "Cooperative software development: concepts, model and tools". *Technology of Object-Oriented Languages and Systems (TOOLS)*, p. 194-207, Santa Barbara, CA, USA.
- ARAÚJO, R., 2000, *Ampliando a Cultura de Processos de Software: Um Enfoque Baseado em Groupware e Workflow*. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ARAÚJO, R.; BORGES, M. R. S., 2001, "Sistemas de Workflow". In: *Jornadas de Atualização em Informática (JAI) - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*, p. 1-17, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- BECKER, J.; KNACKSTEDT, R.; PÖPPELBUß, J., 2009, "Developing Maturity Models for IT Management", *Business & Information Systems Engineering*, v. 1, n. 3 (maio.), p. 213-222.
- BORRELLI, G.; CABLE, J.; HIGGS, M., 1995, "What makes teams work better", *Team Performance Management*, v. 1, n. 3, p. 28-34.
- DE BRUIN, T.; ROSEMAN, M.; FREEZE, R. *et al.*, 2005, "Understanding the main phases of developing a maturity assessment model". In: *Australasian Conference on Information Systems (ACIS)*, p. 1-11, Sydney, Australia.
- CHRISSIS, M. B.; KONRAD, M.; SHRUM, S., 2006, *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. 2 ed. Boston, MA, USA, Addison-Wesley.
- DEAN, D. L.; DEOKAR, A.; TER BUSH, R., 2006, "Making the Collaboration Engineering Investment Decision". In: *Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, p. 1-10, Kauai, Hawaii, USA.
- DEMARCO, T.; LISTER, T., 1999, *Peopleware: Productive Projects and Teams*. 2 ed. New York, USA, Dorset House.
- DIAS, M. DE S., 1998, *COPSE: Um Ambiente de Suporte ao Projeto Cooperativo de Software*. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- DOURISH, P.; BELLOTTI, V., 1992, "Awareness and coordination in shared workspaces". In: *Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, p. 107-114, Toronto, Ontario, Canada.
- EHMS, K.; LANGEN, M., 2002, "Holistic development of knowledge management with KMMM", *Siemens AG*
- ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G., 1991, "Groupware: some issues and experiences", *Communications of ACM*, v. 34, n. 1, p. 39-58.

- FERREIRA, A. B. DE H., 2009, *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 3 ed. Curitiba, Editora Positivo.
- FISHER, D. M., 2004, "The Business Process Maturity Model. A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization", *Business Process Trends*
- FUGGETTA, A., 2000, "Software process: a roadmap". In: *Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering*, p. 25-34, Limerick, Ireland.
- FUKS, H.; GEROSA, M. A.; PIMENTEL, M. G., 2003a, "Projeto de Comunicação em Groupware: Desenvolvimento, Interface e Utilização". *Jornada de Atualização em Informática (JAI)*, p. 295-338, Campinas, SP, Brasil.
- FUKS, H.; RAPOSO, A. B.; GEROSA, M. A., 2003b, "Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware". *Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WEBMIDIA) – Trilha Trabalho Cooperativo Assistido por Computador (CSCW)*, p. 1-8, Salvador, BA, Brasil.
- GEROSA, M. A.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P., 2003, "Suporte à Percepção em Ambientes de Aprendizagem Colaborativa", *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, v. 11, n. 2, p. 75-85.
- GEROSA, M.; PIMENTEL, M.; FUKS, H. *et al.*, 2006, "Development of groupware based on the 3C collaboration model and component technology", *Groupware: Design, Implementation, and Use*, p. 302-309.
- GREIF, I., 1988, *Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings*. Morgan Kaufmann.
- GUTWIN, C.; GREENBERG, S., 1999, *A framework of awareness for small groups in shared-workspace groupware*, Technical Report 99-1, Department of Computer Science, University of Saskatchewan.
- HAIN, S., 2010, "Developing a Situational Maturity Model for Collaboration (SiMMCo) – Measuring Organizational Readiness". *Global Perspectives on Design Science Research (DESRIST) - Doctoral Symposium*, p. 1-6, St.Gallen, Switzerland.
- HAIN, S.; BACK, A., 2009, *State-of-the-Art on Maturity Models for Collaboration*, Technical Report, Universität St. Gallen.
- HAIN, S.; BACK, A., 2011, "Towards a Maturity Model for E-Collaboration - A Design Science Research Approach", *Proceedings of the 2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 1-10.
- HANSEN, M. T., 2009, "When Internal Collaboration Is Bad for Your Company", *Harvard Business Review*, v. 84, n. 3, p. 83-88.
- HARDINGHAM, A., 2000, *Trabalho em Equipe*. São Paulo, SP, Brasil, Nobel.
- HERBSLEB, J.; ZUBROW, D.; GOLDENSON, D. *et al.*, 1997, "Software quality and the Capability Maturity Model", *Communications of the ACM*, v. 40, p. 30-40.
- KHOSHAFIAN, S.; BUCKIEWICZ, M., 1995, *Introduction to Groupware, Workflow, and Workgroup Computing*. Wiley.

- MAGDALENO, A. M., 2006, *Explicitando a Colaboração em Organizações através da Modelagem de Processos de Negócios*. Dissertação de Mestrado, UFRJ/IM/NCE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MAGDALENO, A. M.; ARAUJO, R. M. DE; BORGES, M. R. S., 2007, "Designing Collaborative Processes". *Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS)*, p. 283-290, Trondheim, Norway.
- MAGDALENO, A. M.; ARAUJO, R. M. DE; BORGES, M. R. S., 2009, "A Maturity Model to Promote Collaboration in Business Processes", *International Journal of Business Process Integration and Management (IJBPIIM)*, v. 4, n. 2, p. 111-123.
- MAGDALENO, A. M.; ARAUJO, R. M.; WERNER, C. M. L., 2011, "A Roadmap to the Collaboration Maturity Model (CollabMM) Evolution". *International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, p. 105-112, Lausanne, Switzerland.
- MAGDALENO, A. M.; CAPPELLI, C.; BAIÃO, F. A. *et al.*, 2008a, "Towards Collaboration Maturity in Business Processes: An Exploratory Study in Oil Production Processes", *Information Systems Management (ISM)*, v. 25, n. 4, p. 302-318.
- MAGDALENO, A. M.; CAPPELLI, C.; BAIÃO, F. *et al.*, 2008b, "A Practical Experience in Designing Business Processes to Improve Collaboration". *Business Process Design (BPD)*, p. 156-168, Brisbane, Australia.
- MAGDALENO, A. M.; WERNER, C. M. L.; ARAUJO, R. M., 2010, "Analyzing Collaboration in Software Development Processes through Social Networks". *International Symposium on Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation (ISoLA)*, p. 435-446, Heraklion, Crete, Greece.
- METTLER, T., 2009, *A Design Science Research Perspective on Maturity Models in Information Systems*, Technical Report, Institute of Information Management, University of St. Gallen.
- MINICUCCI, A., 2001, *Técnicas de Trabalho de Grupo*. 3 ed. São Paulo, SP, Brasil, Atlas.
- MISTRİK, I.; GRUNDY, J.; HOEK, A. *et al.*, 2010, *Collaborative Software Engineering*. Berlin, Heidelberg, Springer.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H., 1995, *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, USA.
- NUNAMAKER, J.; ROMANO, N.; BRIGGS, R., 2001, "A Framework for Collaboration and Knowledge Management". In: *Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, p. 1060, Maui, HI, USA.
- PAULK, M. C., 2009, *A History of the Capability Maturity Model for Software*, Technical Report, American Society for Quality (ASQ). Disponível em: [www.asq.org](http://www.asq.org).
- PAULK, M. C.; WEBER, C. V.; CURTIS, B. *et al.*, 1994, *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Boston, MA, USA, Addison-Wesley.

- PAULZEN, O.; PERC, P., 2002, "A maturity model for quality improvement in knowledge management". *Proceedings of the 13th Australasian Conference on Information Systems (ACIS)*
- PÖPPELBUß, J.; RÖGLINGER, M., 2011, "What Makes a Useful Maturity Model? A Framework of General Design Principles for Maturity Models and its Demonstration in Business Process Management". *European Conference in Information Systems (ECIS)*, Helsinki, Finland.
- PUNTAR, S.; IENDRIKE, H. DOS S.; MAGDALENO, A. M. *et al.*, 2009, *Estudo Conceitual sobre BPMS*, Relatório Técnico 0007/2009, RelaTe-DIA, UNIRIO. Disponível em: <http://seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi>.
- ROSEMANN, M.; DE BRUIN, T.; HUEFFNER, T., 2004, "A model for business process management maturity". In: *Australasian Conference on Information Systems (ACIS)*, p. 1-6, Hobart, Australia.
- SANTANEN, E.; KOLFSCHOTEN, G.; GOLLA, K., 2006, "The Collaboration Engineering Maturity Model". *39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, p. 1-10
- SANTORO, F. M., 2001, *Um Modelo de Cooperação para Aprendizagem baseada em Projetos*. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- SANTOS, T. A. L.; ARAUJO, R. M.; MAGDALENO, A. M., 2010, "Identifying Collaboration Patterns in Software Development Social Networks", *Infocomp - Journal of Computer Science - Special Issue*, p. 51-60.
- SARMENTO, A., 2002, *Impacto dos sistemas colaborativos nas organizações: estudo de casos de adoção e utilização de sistemas workflow*. Tese de Doutorado, Departamento de Sistemas de Informação - Universidade do Minho, Minho, Portugal. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/285>.
- SCHOLTES, P. R.; JOINER, B. L.; STREIBEL, B. J., 2003, *The Team Handbook*. 3 ed. USA, Joiner/Oriel Inc.
- SPANYI, A., 2004, "Towards Process Competence", *BPMGroup*, p. 1-9.
- TATA, 2010, *5iKM3 Knowledge Management Maturity Model: Business Intelligence and Performance Management*, Brochure
- TEAH, H. Y.; PEE, L. G.; KRANKANHALLI, A., 2006, "Development and Application of a General Knowledge Management Maturity Model". In: *Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*, p. 400-416, Mandarin Oriental, Kuala Lumpur, Malaysia.
- TELLERIA, K. M.; LITTLE, D.; MACBRYDE, J., 2002, "Managing processes through teamwork", *Business Process Management Journal*, v. 8, n. 4, p. 338-350.
- THOMSON, A. M.; PERRY, J. L.; MILLER, T. K., 2009, "Conceptualizing and Measuring Collaboration", *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 19, n. 1, p. 23 -56.
- VAHIA, C. M.; MAGDALENO, A. M.; WERNER, C. M. L., 2011, "EvolTrack-SocialNetwork: Uma ferramenta de apoio à visualização de redes sociais".

*Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSOft) – Sessão de Ferramentas*, pp. 7-13, São Paulo, SP, Brasil.

VREEDE, G.-J.; BRIGGS, R. O., 2005, "Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for High-Value Collaborative Tasks". In: *Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, p. 1-10, Hilton Waikoloa Village, Hawaii, USA.

WASSERMAN, S.; FAUST, K., 1994, *Social Network Analysis: Methods and Applications*. 1 ed. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press.