

Modelo de contexto para apoio à adaptação de processos de software com foco na colaboração

Renata Mendes de Araujo¹, Alice Maria Leite¹, Andrea Magalhães Magdaleno²,
Claudia Maria Lima Werner²

¹Programa de Pós-Graduação em Informática/Núcleo de Pesquisa e Prática em Tecnologia - Universidade Federal Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Av. Pasteur 458, Urca, 22290-240, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE-UFRJ
Caixa Postal 68511 – Rio de Janeiro, RJ, 21945-970, Brasil
{renata.araujo, alice.leite}@uniriotec.br, {andrea, werner}@cos.ufrj.br

Abstract. *Software process tailoring is the act of adapting the organizational process to an applicable process for a specific project context. This is not an easy task, usually performed by project managers based on organizational process tailoring guidelines. The combination of the manager experience, the project characteristics and the organizational guidelines comprise the context for decision making concerning the process adaptation and the expected collaboration in the process. This work presents a model which organizes information items for supporting managers in understanding the context characteristics when the focus for tailoring is on the level of collaboration desired to the process. The model structure and application were evaluated by software development project managers through surveys and case studies.*

Resumo. *A adaptação de processo de software é o ato de particularizar o processo organizacional para um processo aplicável a um projeto específico. Esta não é uma tarefa trivial, normalmente realizada por um gerente de projeto baseado em diretrizes de adaptação organizacionais. A combinação da experiência do gerente, as características do projeto e as diretrizes organizacionais compõem o contexto para a tomada de decisão em relação à adaptação do processo e colaboração esperada para o processo. Este trabalho apresenta um modelo que organiza itens de informação para apoiar gerentes na compreensão das características do contexto quando o foco da adaptação está no nível da colaboração que se deseja conferir ao processo resultante. A estrutura e aplicação do modelo foram avaliadas por gerentes de projetos de software, através de entrevistas e estudos de caso.*

1. Introdução

A implantação de modelos de qualidade para processos de desenvolvimento de software [Chrissis, Konrad, Shrum, 2003][Raymond, 2001][Fuggetta, 2000][Humphrey, 1989][SOFTEX, 2011][Beck *et al.*, 2001] se tornou uma das principais estratégias das organizações para criarem maturidade e estrutura para enfrentarem o cenário do mercado de software. Neste cenário, é uma prática comum das organizações a definição

de um processo padrão baseado nos princípios e práticas sugeridos pelos modelos. O processo é definido pela organização de forma genérica, com diretrizes para a adaptação à realidade de cada projeto [Pedreira *et al.* 2007].

Para auxiliar na adaptação do processo de desenvolvimento de software organizacional, algumas características, como por exemplo: tamanho do projeto, nível de experiência dos recursos, conhecimento prévio dos requisitos do negócio, devem ser levadas em consideração pelos gerentes de projeto. Tal adaptação exige experiência, envolve o conhecimento de diversos aspectos da Engenharia de Software e requer a harmonização de muitos fatores do contexto da equipe, do projeto ou da organização [Barreto *et al.*, 2010][Machado *et al.*, 2000][Magdaleno, Werner e Araujo, 2011][Siebel *et al.*, 2003].

Um processo não pode ser definido, no entanto, sem considerar as pessoas que irão utilizá-lo (equipe) ou interagir com o mesmo (clientes e fornecedores). A conexão do processo com as pessoas é necessária, bem como estabelecer a forma como irão interagir e trabalhar ao longo de sua execução [Swenson *et al.*, 2011]. A diversidade de pessoas envolvidas e as interações entre elas adicionam mais desafios à tarefa de adaptação dos processos.

Na presente pesquisa, o foco da adaptação do processo está no nível da colaboração que se deseja conferir ao processo resultante. Entende-se que a colaboração e o grau de autonomia que se deseja oferecer à equipe de desenvolvimento seja o aspecto que diferencia os principais modelos de desenvolvimento atuais [Magdaleno, Werner e Araujo, 2011]. A autonomia e o controle são complementares e essenciais para qualquer projeto de desenvolvimento de software, mas em diferentes proporções, dependendo do contexto da organização, do projeto e da equipe.

O balanceamento dos níveis de autonomia e controle que se deseja para o processo de um projeto é o aspecto principal para a abordagem de tomada de decisão para a composição de processo proposta por Magdaleno [Magdaleno, Werner e Araujo, 2012]. Esta proposta, denominada COMPOOTIM, se baseia na composição de processos de software, a partir de linhas de processos e na gestão de contexto [Brézillon Pomerol, 1999], para apoiar o gerente de projeto na tomada de decisão em relação a que práticas utilizar no processo que otimizem a colaboração esperada para o projeto.

A gestão de contexto exige a definição de modelos de informação que determinem o que vem a ser o contexto em um determinado domínio [Nunes, Santoro e Borges, 2007]. O presente trabalho apresenta a definição do modelo de informação de contexto para auxiliar o gerente de projeto na caracterização de situações de projeto para a tomada de decisão na adaptação do processo padrão, com foco nas necessidades de controle e autonomia a serem oferecidas à equipe do projeto. Pressupõe-se que o gerente de projeto possa, a partir da determinação de valores para cada elemento deste modelo, caracterizar diferentes situações de projeto, a partir das quais recomendações de práticas organizacionais possam ser realizadas. O modelo construído pretende também possibilitar a gestão de contexto em ambientes de tomada de decisão para a composição de processos de software, similares à COMPOOTIM.

Na seção a seguir é apresentado o conceito de adaptação de processos de software e uma visão geral da abordagem COMPOOTIM. Na Seção 3, são apresentadas

as principais atividades da gestão de contexto e a necessidade da definição de um modelo para representação da informação de contexto em um domínio. A Seção 4 descreve o modelo proposto e sua metodologia de construção. A Seção 5 descreve a avaliação do modelo, e a Seção 6 conclui o artigo.

2. Adaptação de processos de software

A definição de um processo padrão compreende o estabelecimento de uma estrutura comum a ser utilizada pela organização nos seus projetos, um processo básico que servirá como ponto de partida para uma posterior definição dos processos de software adequados às diferentes características de cada projeto [Pedreira *et al.* 2007] [Machado *et al.*, 2000]. Para acomodar a diversidade de iniciativas de desenvolvimento conhecidas ou inovadoras em uma organização, o processo padrão precisará estar em um nível de abstração que atenda às necessidades da maioria dos projetos e ser capaz de ser flexível às especificidades de cada um. Devido à diversidade dos processos, a adaptação é uma necessidade constante [Siebel *et al.*, 2003] [Lindvall, Rus, 2000].

O fato de que processos de software devem ser adaptados para os ambientes específicos nos quais serão aplicados é uma atividade bem conhecida e pesquisada [Pedreira *et al.*, 2007][Basili e Rombach, 1987][Berger, 2003][Villela *et al.*, 2004][Rupprecht *et al.*, 2000][Henninger, 1998][Borges, 2002][Ahn, Ahn, Park., 2003] [Coelho, 2003][Maia, 2005][Oliveira, 2006]. Estas propostas têm em comum o uso de gestão de conhecimento organizacional para auxiliar a adaptação de processos e o uso de ferramenta para apoio ao raciocínio e tomada de decisão a respeito da composição do processo adaptado, mediante informações relevantes sobre a situação de projeto em questão. No entanto, nestas propostas, não são encontrados elementos que apoiem aos gerentes na caracterização de situações de projeto para a tomada de decisão com foco nas necessidades de balanceamento de níveis de controle e autonomia a serem oferecidas à equipe do projeto.

2.2. COMPOOTIM

A COMPOOTIM é uma proposta de ambiente de apoio à decisão para a adaptação de processos de software baseado na reutilização de processo e na gestão do contexto dos projetos [Magdaleno, Werner e Araujo, 2012]. Tem como objetivo apoiar o gerente do projeto na composição do processo para um projeto específico, tendo como base informações relacionadas ao contexto do projeto (características do projeto, da equipe, do cliente, da organização etc) e componentes de processo disponíveis para composição em uma abordagem de linha de processos.

A abordagem de linha de processos pressupõe que os processos organizacionais possam ser organizados de acordo com suas similaridades e variabilidades, permitindo a composição de processos baseada em necessidades específicas dos projetos [Rombach, 2006]. Para organizar estes processos, uma estrutura de reutilização – linha de processos – pode ser adotada. Uma linha de processo corresponde à aplicação do conceito de linha de produtos [Northrop, 2002] a processos. Pode ser compreendida como um conjunto de processos em um domínio particular [Washizaki, 2006].

Na COMPOOTIM, o reúso e a composição de processos são apoiados com base em uma linha de processos baseada em contexto (LPBC) [Nunes, Werner e Santoro,

2010]. A COMPOOTIM recebe diferentes conjuntos de dados (características dos processos e componentes, regras de composição de processos, dimensões de contexto etc) da LPBC. Estes dados são analisados e combinados na busca de uma solução ótima para o processo. O gerente de projeto recebe pela COMPOOTIM informação adicional sobre o contexto e restrições que influenciam cada uma das opções, servindo como base para a tomada de decisão acerca do processo a ser adaptado. A visão geral da COMPOOTIM é apresentada na Figura 1.

Em particular, um aspecto importante é considerado pela COMPOOTIM para otimizar a composição de processos para uso em um projeto – o nível de autonomia desejado para a equipe no processo resultante. A colaboração pode ser definida como sendo o trabalho em conjunto de uma ou mais pessoas para a realização de objetivos comuns. A eficiência na colaboração exige maior autonomia e maturidade da equipe, bem como práticas onde a comunicação, coordenação e registro compartilhado sejam reforçadas. Para que a COMPOOTIM possa sugerir elementos para a composição de processos que considerem a combinação de níveis esperados de colaboração em projetos, é necessário incluir na gestão do contexto do projeto (e, conseqüentemente, na LPBC), informação que permita a caracterização do projeto para a tomada de decisão acerca da colaboração desejada. A estruturação da informação sobre o contexto do projeto que possa determinar decisões acerca da composição do processo, visando atender a necessidades específicas de colaboração, é o alvo desta pesquisa.

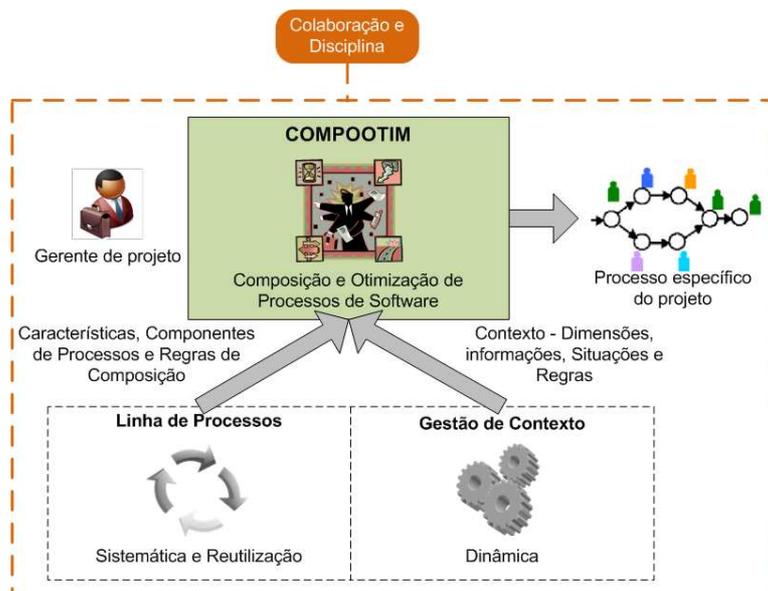


Figura 1. Visão geral da COMPOOTIM [Magdaleno, Werner e Araujo, 2012]

3. Gestão de contexto

Contexto, por ser um conceito amplo, é usado em diversas áreas, e, por conseguinte, possui várias definições [Bazire e Brézillon, 2005]. Uma definição comumente adotada declara que contexto é qualquer informação que possa ser utilizada para caracterizar a situação de uma entidade, onde uma entidade pode ser uma pessoa, lugar, ação ou objeto que seja considerado relevante para a situação [Dey *et al.*, 2001].

Contexto é conhecimento dinâmico [Kokinov, 1999] e algo que não pode ser completamente descrito, pois é infinito [Mccarthy, 1993]. Abordagens para a caracterização, modelagem e uso de informação de contexto têm sido propostas, como, por exemplo, a de Brezillon e Pomerol (1999), que classifica o contexto de acordo com o foco de atenção de uma situação em particular. O foco pode representar uma tarefa, um passo na solução de um problema ou uma tomada de decisão. Nesta visão, é argumentado que o contexto não pode ser considerado de forma isolada ou ampla demais. Ao invés disso, é o foco de atenção que vai determinar o que é relevante para um determinado contexto.

De acordo com o foco de atenção, o contexto pode ser classificado em três partes. O **conhecimento externo** representa a parte do conhecimento que não tem relevância para o foco definido. Por exemplo, suponha que o foco de um usuário é encontrar especialistas para ajudá-lo em uma tarefa de desenvolvimento de software. Neste caso, o conhecimento externo pode incluir informações dos especialistas, tais como: peso e estado civil. Ainda que estas informações façam parte do conhecimento sobre os especialistas, elas não são úteis para o foco de atenção atual.

O **conhecimento contextual** representa o conhecimento que é imediatamente relevante para a tarefa e que possui uma forte relação com o foco de atenção em questão. No caso do exemplo anterior, o conhecimento contextual inclui informações sobre a localização, presença, disponibilidade, habilidade, reputação, experiência e linguagem de desenvolvimento dominada pelos especialistas.

Finalmente, o **contexto proceduralizado** é a parte do conhecimento contextual que é demandado, organizado e estruturado de acordo com o foco em questão. Esta é a parte do contexto que realmente é necessária para a situação atual. Assim, no caso do exemplo anterior, isto significa identificar que dois especialistas podem ser consultados, sendo que João está disponível e é especialista em Java, enquanto Carlos está ocupado e domina a linguagem Delphi.

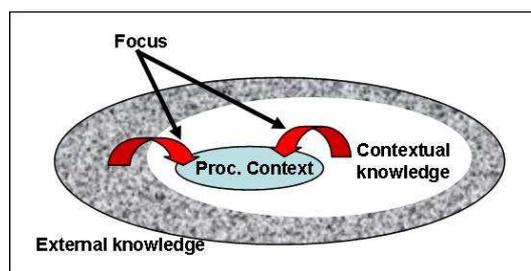


Figura 2. Dinâmica do contexto [Araujo e Brezillon, 2005]

Para que o contexto possa ser realmente útil na prática, ele precisa ser gerido segundo os seguintes aspectos [Nunes, Santoro e Borges, 2007]: i) Definição de tipos de contexto, classificações e relacionamentos entre eles: as informações sobre o domínio necessitam ser formalizadas para que o contexto possa ser gerenciado; ii) Mecanismos que reconheçam informação contextual: como não existe uma forma única de reconhecimento e captura de informação, é necessário formalizar os mecanismos de captura que melhor se adequem à situação e informação contextual; iii) Aplicação de regras que identifiquem contextos relacionados ao atual: para utilizar informações contextuais de atividades passadas, regras de inferência devem ser aplicadas de forma a

selecionar aquelas situações iguais ou similares, que são passíveis de prover informações úteis; iv) Definição de modelos de apresentação de contexto que o tornem reutilizável: as decisões sobre como será a explicitação dos contextos recuperados é um dos fatores de sucesso ou fracasso na reutilização e visualização das informações contextuais para um indivíduo ou grupo.

3.1. Modelagem de Contexto

A gestão de contexto pressupõe a existência de um modelo que estruture quais itens de informação podem ser manipulados para se determinar os diferentes tipos e situações de contexto de acordo com um determinado foco em um domínio de conhecimento específico, explicitando o conhecimento que será capturado, armazenado, recuperado e visualizado. O modelo de representação de contexto explicita o conhecimento que está sendo capturado e deve adotar uma linguagem com semântica e formalismo que atendam as necessidades de representação, permitindo que mecanismos de raciocínio lógico possam ser usados para checar a consistência das informações de contexto, realizar comparações com outros contextos e inferir novas informações a partir dos contextos existentes.

Propostas para a construção de modelos de contexto para uso na gestão e/ou adaptação de processos têm sido descritas na literatura. Em sua maioria, descrevem um processo comum que envolve a identificação das necessidades e foco da gestão de contexto, a identificação de elementos contextuais que atendam às necessidades, a representação destes elementos em estruturas específicas e sua avaliação tanto quanto à estrutura - relevância das informações de contexto sob o ponto de vista de especialistas no domínio - quanto à sua utilização – capacidade do modelo em apoiar a tomada de decisão.

As propostas variam, no entanto, no domínio em que pretendem atuar. Silva, Araujo e Santoro [2012] descrevem um modelo para a gestão de contexto no levantamento colaborativo de processos de negócio através de entrevistas. Este modelo organiza em grafos contextuais informações como o local, os participantes da entrevista (entrevistador e entrevistado), sua função no processo e os termos mencionados na entrevista como elementos para a recomendação de levantamentos anteriores realizados por outros analistas. Mattos *et al.* [2012] e Anastassiou e Santoro [2012] formalizam um modelo de contexto genérico para processos de negócio, visando tomadas de decisão para sua adaptação. Sua estrutura básica são definições semânticas dos elementos de contexto com base em ontologias e sua validação com especialistas.

As propostas em questão abordam processos de negócio em geral. A presente proposta visa contribuir para esta pesquisa com o detalhamento de informações e elementos contextuais específicos para a adaptação de processos de software, dentro das particularidades deste domínio e usando as estruturas de representação necessárias para seu uso no contexto da COMPOOTIM.

4. Modelo de contexto para apoio à adaptação de processos de software

A presente pesquisa propõe um modelo de contexto cujo domínio é a adaptação de processo de software, agregando itens de informação que caracterizem situações de

contexto de projetos, auxiliando o gerente a determinar o grau de controle e autonomia necessários para os processos que serão instanciados para o projeto.

A metodologia utilizada na construção do modelo foi realizada em três partes: 1) definição do metamodelo a ser utilizado pelo modelo proposto; 2) definição dos itens de informação de contexto e as dimensões que compreendem o modelo; 3) validação do modelo proposto.

4.1. Metamodelo

Para explicitar o conhecimento sobre o contexto, o modelo deve possuir semântica capaz de atender às necessidades da representação de contexto, sobretudo no que se refere à sua dinâmica e variabilidade. A abordagem de representação para o modelo proposto é a Modelagem de Características [Massen e Lichter, 2002]. A Modelagem de Características tem origem na Engenharia de Domínio e é uma abordagem para representar a variabilidade, ou seja, a possibilidade de configuração, ou a habilidade que um sistema ou artefato de software possui de ser alterada, customizada, ou configurada para um contexto particular.

A Modelagem de Características visa capturar e gerenciar as similaridades e diferenças (variabilidade) de sistemas dentro de um mesmo domínio, de forma a facilitar o entendimento dos clientes e desenvolvedores no que se refere às capacidades gerais de um domínio, que são expressas através de características (*features*). A abordagem não inclui somente as características do domínio em si, mas também descreve como elas estão relacionadas estruturalmente.

Diferentes notações expressam o conceito de variabilidade através da Modelagem de Características. As notações utilizadas neste trabalho foram a OdysseyProcess-FEX [Teixeira, 2011] e a UbiFEX [Fernandes, Teixeira e Werner, 2011], voltadas respectivamente para a representação de componentes de processos e elementos contextuais. Estas notações demonstraram possuir uma complexidade adequada de utilização e uma semântica suficientemente rica para atender aos propósitos de representação do modelo proposto, além de ser utilizada especificamente em cenários de desenvolvimento de software.

Na UbiFEX, o elemento principal de representação são as **entidades de contexto** (*context entity*), que representam as dimensões de contexto relevantes para o domínio em estudo. As entidades de contexto devem ser caracterizadas por **informações de contexto** (*context information*) que descrevem, para cada entidade, o que é informação relevante para o domínio. **Situações de contexto** (*context definition*) caracterizam as situações específicas que podem acontecer no domínio, tendo como base as entidades e informações de contexto. Situações de contexto podem ser derivadas de outras situações previamente definidas. Ações possíveis ou a serem tomadas para uma determinada situação de contexto são especificadas por meio de **regras de contexto** (*context rules*). Estas regras definem como uma situação de contexto impacta na decisão em relação ao foco em questão.

Nas seções a seguir, é apresentada a definição do modelo de contexto para adaptação de processos de software seguindo o metamodelo e definições sugeridos pela UbiFEX.

4.2. Estrutura

A estrutura do modelo de contexto proposto compreende quatro partes: a) o modelo do domínio, b) a modelagem de entidades de contexto; c) as definições de situações de contexto; e d) as definições de regras de contexto.

A modelagem de características do domínio compreende as características ligadas à essência do domínio sob o qual se deseja aplicar o contexto e suas regras de composição. Na presente pesquisa, o domínio é representado pelos componentes que descrevem as atividades do processo padrão da organização e suas variações. Tendo em vista que o processo padrão organizacional é elaborado de acordo com as características de cada organização, o modelo de características de domínio será diferente para cada organização.

Conforme definido pela UbiFEX, no modelo de entidades de contexto são representadas as entidades de contexto e os itens de informação que caracterizam estas entidades. Situações de contexto podem ser definidas ao se atribuir valores aos elementos de contexto, para um determinado projeto de desenvolvimento. A partir da caracterização de situações de contexto, regras podem ser definidas e aplicadas para sugerir opções de adaptação do processo para o projeto, levando em consideração o processo padrão da organização representado no modelo de domínio.

4.2. 1. Entidades de contexto

A base para a definição das entidades de contexto do modelo é a proposta de Araujo *et al.* [2004], que descreve um conjunto de dimensões para a gestão de contexto para processos de software: Domínio da Engenharia de Software, Organização, Projeto, Tarefa, Equipe, Papel, Indivíduo, Produto, Domínio do Negócio e Cliente/Usuário. Para a composição do modelo proposto, tendo em vista seu foco estar relacionado à caracterização de situações de contexto para a decisão quanto ao grau de autonomia/colaboração desejados para o processo resultante, foram selecionadas as seguintes dimensões para compor o modelo: Equipe, Projeto, Organização, Cliente, Processo e Produto.

Para determinar as entidades de contexto que comporiam as dimensões selecionadas, foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de buscar na literatura os itens de informação que são comumente utilizados na adaptação de processos [Leite, 2011]. O resultado da revisão gerou a identificação de 99 itens de informação usados para auxiliar na adaptação de processos de desenvolvimento de software em diferentes abordagens propostas na literatura.

Este conjunto foi analisado e agrupado nas dimensões de contexto do modelo proposto. O critério utilizado para a inclusão de cada item de informação de contexto no modelo proposto foi subjetivo, baseado no entendimento do significado dos itens de informação conforme apresentados na literatura e na associação a dimensões de acordo com o entendimento e experiência dos pesquisadores. O modelo foi, então, estruturado em 32 entidades de contexto, conforme as Tabelas 1 a 6.

Tabela 1. Definição da entidade de contexto EQUIPE

Entidade EQUIPE	
Organiza o contexto em relação a competência, experiência e composição da equipe do projeto. Competências, experiências e a formação da equipe influenciam na decisão quanto ao grau de autonomia/colaboração que se pode conferir à equipe por meio do processo a ser definido para o projeto.	
Informações de contexto	
Distribuição Geográfica	Grau de dispersão geográfica dos integrantes da equipe. É comum em equipes geograficamente dispersas, que a informação que poderia ser transmitida de maneira informal em equipes centralizadas seja transmitida através de documentos. A qualidade da documentação produzida em termos de clareza, correção e riqueza de detalhes deve ser maior, já que o esclarecimento de dúvidas e a percepção de mal entendido são mais difíceis, nestes casos é recomendado a utilização de processos mais disciplinados.
Experiência no Domínio	Conhecimento prévio do domínio da aplicação. Experiência adquirida em participação em projetos anteriores do mesmo domínio. Equipes com experiência no domínio possuem uma maior facilidade no desenvolvimento de suas tarefas e estas são executadas com maior rapidez e com grau de correteude maior, enquanto que em equipes com pouca experiência necessitam de treinamentos e controle que os auxiliem na troca de informação entre os membros da equipe.
Experiência no Processo de Desenvolvimento	Experiência no processo de desenvolvimento adotado pela organização. Uma equipe inexperiente no processo precisa ser acompanhada mais atentamente, possivelmente com mais mecanismos de controle, que são definidos em processo disciplinados. Esses mecanismos, no caso de uma equipe mais experiente, podem ser dispensáveis como em um processo mais colaborativo.
Experiência Técnica	Conhecimento prévio adquirido em projetos anteriores que utilizaram a mesma tecnologia, mesmas ferramentas e/ou os mesmos paradigmas. Os processos disciplinados auxiliam com diretrizes, manuais e treinamentos que apóiam os membros da equipe no conhecimento das técnicas empregadas no projeto, por outro lado a experiência técnica é passada entre os integrantes da equipe e pelos artefatos já gerados no projeto quando este está adotando processos colaborativos.
Forma de Atuação do Gerente de Projeto	Nível de experiência do gerente do projeto, membro chave da equipe, em relação ao uso de habilidades de gerenciamento gerais, liderança e condução de equipes e grupos à frente de projetos. Para a utilização de processos colaborativos é necessário que o gerente de projeto tenha vasto conhecimento em liderança, pois essas habilidades são esperadas em tais processos.
Grau de Entendimento do Escopo	Nível de conhecimento da equipe no escopo do projeto/produto. Quando o escopo não está claro há a necessidade de utilizar técnicas formais de levantamento do escopo que visam auxiliar no entendimento deste ao longo do projeto.
Tamanho	Quantidade de pessoas que fazem parte da equipe. O tamanho da equipe de desenvolvimento tem impacto direto na forma de comunicação entre os membros da equipe. Em equipes pequenas, as formas de comunicação são informais e suficientes para um bom entrosamento da equipe. Quanto maior a equipe, porém, menor a eficácia desse tipo de comunicação e maior a necessidade de comunicações formais previstos em processos disciplinados.
Grau de Compartilhamento do Conhecimento	Histórico de projetos passados que mostre o grau de disponibilização e troca de conhecimento entre os membros da equipe. É o grau de compartilhamento de conhecimento entre os integrantes do projeto na organização. Normalmente é feito com a ajuda de um sistema de gestão de conhecimento, caso a organização não possua tal sistema esta informação de contexto deverá ter seu grau obtido através da percepção o gerente de projeto. Equipes com alto grau de compartilhamento de conhecimento trabalham melhor com processos colaborativos, onde a estrutura do processo propicia uma maior colaboração entre os participantes da equipe que já possuem uma pré disposição de trabalho em equipe.

Tabela 2. Definição da entidade de contexto PROJETO

Entidade PROJETO	
Organiza informação de contexto referente a tamanho, custo, risco e qualidade desejados para o projeto. Compreende o escopo, objetivos e restrições do desenvolvimento, que podem determinar variações na autonomia e colaboração da equipe.	
Informações de contexto	
Completeness do Escopo	Grau do quanto o escopo do projeto está completo e claro. Quando mais completo o escopo no início do projeto, menos controle para o levantamento do mesmo é necessário. Caso o escopo não seja bem conhecido é necessário que o projeto possua mais controle e formalidade para o levantamento do mesmo ao longo do andamento do projeto
Complexidade do Produto	Grau de dificuldade para o desenvolvimento. A complexidade do produto compreende o grau de dificuldade para o seu desenvolvimento. Para o desenvolvimento de produtos complexos se faz necessário um maior formalismo para que seja possível a mitigação de riscos de insucesso no projeto, nestes casos é aconselhável a utilização de processos disciplinados.
Criticidade	Classificação do projeto quanto à urgência e à importância da sua execução do ponto de vista da organização. Está relacionada ao risco envolvido em caso de falha do produto desenvolvido e à dependência/prioridade do planejamento estratégico organizacional ao seu desenvolvimento. Sistemas críticos requerem mais mecanismos de controle de processo de desenvolvimento, ou seja, requerem processos mais disciplinados.
Custo	O custo do projeto é a aproximação dos custos de todos os recursos lançados no projeto. Em projetos com custos altos é natural a utilização de processos mais disciplinados a fim de garantir que o produto seja entregue corretamente ao cliente.
Duração	O tempo previsto para duração do projeto. Em projetos longos o risco de mudanças nos membros da equipe de desenvolvimento é alto e nestes casos é mais recomendado utilizar processos disciplinados, pois as chances do projeto ser afetado pela instabilidade dos requisitos e pela incerteza técnica são altas.
Grau de Comunicação	Processos colaborativos enfatizam comunicações em tempo real, preferencialmente face a face. Enquanto que nos processos disciplinados a comunicação é planejada e baseada em artefatos.
Grau de Originalidade	O quão novo é o tipo do projeto para a organização ou para a equipe. Projetos com características de inovação não são o ambiente mais adequado para impor muita disciplina ao processo de desenvolvimento de software, pois a equipe precisa de mais liberdade para trabalhar de forma colaborativa e criativa.
Esforço	O esforço do projeto é a quantidade de unidades de mão de obra necessárias para terminar as atividades do cronograma. Em processos colaborativos o esforço é diluído ao longo das iterações a fim de manter as entregas dos produtos e sua agilidade e esforço em um nível aceitável de trabalho para a equipe.
Exigência Contratual	Restrições contratuais ou legais às quais o projeto esteja submetido. A organização pode exigir (ser exigida) práticas que o projeto seja gerenciado com base em contratos que podem exigir diferentes graus de autonomia e controle.
Nível de Risco	Probabilidade e impacto relacionados à ocorrência de eventos negativos que afetem o projeto, seu processo ou o seu produto. O risco é mitigado em processos colaborativos através do desenvolvimento em períodos mais curtos e de alta comunicação e interação entre participantes. Em processos disciplinados a gerência dos riscos tende a ser concentrada na figura do gerente.
Tamanho	Capacidade de produção durante um período de trabalho considerado normal. Este período de produção estabelece as quantidades físicas dos produtos que serão produzidos anualmente pelo projeto de acordo com as metas fixadas. Projetos grandes geralmente possuem uma duração

	longa, o que leva a criação de mecanismos disciplinados para controlar o volume de dados gerados. Em contrapartida projetos pequenos não geram um volume tão grande de dados, podendo nesse caso, tais projetos ser controlados por processos mais colaborativos.
--	---

Tabela 3. Definição da entidade de contexto ORGANIZAÇÃO

Entidade ORGANIZAÇÃO	
Informação de contexto referente à estrutura e maturidade da organização. Descreve os objetivos de negócio e o processo padrão da empresa. Aspectos de estrutura, cultura e maturidade de trabalho influenciam as possibilidades de conferir à equipe diferentes graus de colaboração/autonomia.	
Informações de contexto	
Grau de Formalidade da Estrutura Organizacional	A estrutura organizacional é utilizada para estabelecer responsabilidades, distribuir autoridade e alocar os recursos da organização. Seu grau de formalidade está associado a características de hierarquia e burocracia para seu funcionamento.
Cultura Organizacional	Valores éticos e morais, princípios, crenças, políticas internas e externas, sistemas, e clima organizacional. A cultura organizacional aponta se a organização adota preceitos colaborativos ou se é uma organização mais tradicional. Em organizações cuja cultura é mais tradicional, o controle sobre as tarefas realizadas no projeto são maiores, pois nesse tipo de cultura preza pelo conservador, sem dar espaço à inovação.
Nível de Maturidade	Nível maturidade no uso de práticas de desenvolvimento de software. Em organizações que já possuem um nível de maturidade a adaptação de processo pelos projetos deverá ser controlada por diretrizes que podem limitar a adaptação.
Objetivo do Negócio	Objetivos de negócio da organização, relacionados ao seu planejamento estratégico. Os objetivos de negócio podem envolver, por exemplo, diminuição de custos, aumento da qualidade, conquista de um novo segmento de mercado através do lançamento rápido de um produto, ou até inovação, através do uso de uma nova tecnologia. O objetivo do negócio poderá mostrar se a organização pretende investir em inovações e preza pela comunicação e colaboração entre os seus funcionários e colaboradores.

Tabela 4. Definição da entidade de contexto CLIENTE

Entidade CLIENTE	
Descreve o contexto do cliente, suas habilidade e forma de atuação no projeto. A participação do cliente no projeto altera as formas de comunicação, controle e acompanhamento do projeto, determinando níveis diferentes de autonomia/colaboração da equipe.	
Informações de contexto	
Grau de Entendimento do Escopo	Conhecimento do escopo do projeto pelo cliente. No cenário em que o cliente tem conhecimento do escopo do projeto, os processos que serão adotados poderão ter um caráter colaborativo, pois neste caso não há necessidade de maior controle para o levantamento e validação da informação obtida.
Envolvimento do Cliente	Informação referente à presença e à participação do cliente no projeto. Em projetos onde o cliente é participativo, os processos adotados no projeto poderão ser colaborativos, pois o cliente é tido como um integrante do projeto.
Facilidade em Expressar Requisitos	Capacidade do cliente em expressar os requisitos do produto. Com clientes que possuem alto grau de dificuldade em detalhar seus requisitos ou de se comunicarem é necessária a utilização de maior rigor na documentação.

Tabela 5. Definição da entidade de contexto PROCESSO

Entidade PROCESSO	
Organiza as informações de contexto relacionadas ao nível de suporte computacional do processo e sua margem de flexibilização. Entende-se que o apoio automatizado ao processo, bem como sua flexibilidade pode determinar necessidades distintas de autonomia/colaboração da equipe.	
Informações de contexto	
Ferramentas de Apoio	Grau de automatização do processo e características das ferramentas de apoio. A utilização de ferramentas de apoio pode restringir a definição de um processo na medida em que o processo tenha que se adequar à forma de trabalho das ferramentas.
Grau de Flexibilidade de Adaptação do Processo Padrão	Grau de adaptação do processo, de acordo com as diretrizes organizacionais. Dependendo dos artefatos que são considerados obrigatórios, o processo adaptado pelo projeto pode ter um grau de disciplina imposto maior ou menor.

Tabela 6. Definição da entidade de contexto PRODUTO

Entidade PRODUTO	
Organiza a informação de contexto sobre o produto a ser produzido no projeto. Leva em consideração o grau de dependência de integração dos componentes do produto – que influencia a autonomia de trabalho da equipe – e o tipo de software em construção.	
Informações de contexto	
Integração dos Componentes do Produto	Grau de integração dos componentes de arquitetura do projeto com os componentes da organização.
Classe de Software Organizacional	Tipos de software produzido pela organização (sistemas especialistas, sistemas de informação e sistemas de controle de processos etc).

4.2.2. Situações de contexto

Os elementos de contexto, quando valores são atribuídos a eles, podem caracterizar situações de contexto. Tendo em vista que o foco para a adaptação dos processos está relacionado aos aspectos de autonomia e colaboração da equipe, as situações de contexto foram identificadas em analogia com os níveis apresentados no modelo de maturidade em colaboração CollabMM [Magdaleno, Araujo e Borges, 2007]. O CollabMM organiza níveis ou graus de colaboração que processos podem apresentar - Casual, Planejado, Perceptivo e Reflexivo - onde o primeiro nível possui maiores necessidades de disciplina e no quarto nível há maior predominância da colaboração entre os integrantes da equipe do projeto.

A seguir, são apresentadas as situações de contexto agrupadas por dimensões (Tabelas 7 a 12). Os três tipos de situações de contexto de cada dimensão seguem os níveis propostos no CollabMM, com crescente aumento do grau de colaboração, com exceção do casual, onde a colaboração não é explícita.

Tabela 7. Situações de contexto Entidade EQUIPE

Situação	Equipe Imatura	Equipe em Amadurecimento	Equipe Madura
Valores de contexto			
Experiência no Domínio	Baixa	Média	Alta
Experiência Técnica	Baixa	Média	Alta
Experiência no Processo de Desenvolvimento	Baixa	Média	Alta
Conhecimento Técnico	Baixo	Médio	Alto
Tamanho da Equipe	Média ou grande ou muito grande	Médio	Muito Pequena ou Pequena
Grau de Entendimento do Escopo	Parcial ou nenhum	Parcial ou nenhum	Total
Distribuição Geográfica da Equipe	-	-	Pouco Distribuído ou não Distribuído
Forma de Atuação do Gerente / Líder de Projeto	Líder	Gerente	Líder
Grau de Compartilhamento do Conhecimento	-	Alta ou Média	Muito Alta

Tabela 8. Situações de contexto Entidade PROJETO

Situação	Projeto Desafiador	Projeto com Desafios Moderados	Projeto de Baixos Desafios
Valores de contexto			
Complexidade do Projeto	Alta	Média	Baixa
Criticidade do Projeto	Muito Alto ou Alto	Média	Baixo ou Muito Baixo
Tamanho do Projeto	Grande	-	Pequeno
Completeness do Escopo	Média ou Baixa	Média	Alta ou Média
Grau de Comunicação do Projeto	-	Alta	Muito Alta
Grau de Originalidade do Projeto	-	Comum	Comum
Duração do Projeto	Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Exigência Contratual	-	Moderado	Simple ou Inexistente

Tabela 9. Situações de contexto Entidade ORGANIZAÇÃO

Situação	Organização Conservadora	Organização Moderada	Organização Arrojada
Valores de contexto			
Grau de Formalidade da Estrutura	Formal	Formal	Informal
Cultura Organizacional	Tradicional	Tradicional ou Democrática	Democrática
Objetivo de Negócio	Conservador	Inovador	Inovador
Nível de Maturidade	-	Em Processo	Em processo ou Madura

Tabela 10. Situações de contexto Entidade CLIENTE

Situação	Cliente Ausente	Cliente Padrão	Cliente Integrado
Valores de contexto			
Grau de Entendimento do Escopo	Parcial ou Total	Parcial	Total
Envolvimento do Cliente	Médio ou Baixo	Médio	Alto
Facilidade em Expressar Requisitos	Baixa	Média	Alta ou Média

Tabela 11. Situações de contexto Entidade PROCESSO

Situação	Processo Rígido	Processo Moderado	Processo Flexível
Valores de contexto			
Ferramentas de Apoio	Automatizado ou semi-automatizado	Automatizado ou semi-automatizado	Automatizado
Grau de Flexibilidade de Adaptação do Processo Padrão	Adaptação Moderada ou Baixa	Adaptação Moderada	Altamente Adaptável

Tabela 12. Situações de contexto Entidade PRODUTO

Situação	Produto Planejado	Produto Mediano	Produto Inovador
Valores de contexto			
Integração dos Componentes do Projeto	Alto Acoplamento	Médio Acoplamento	Baixo Acoplamento
Classe de Software Organizacional	Comum	-	Diferenciado

4.2.3. Regras de Contexto

As regras de contexto são formadas por uma expressão onde a primeira parte é composta pelas Situações de Contexto e a segunda pelos componentes do Modelo de Características do Domínio. Tomando como exemplo uma organização cujo processo padrão é baseado no RUP, uma regra de contexto poderia ser definida como: a situação de contexto Equipe Imatura *implies* Plano de Treinamento *and* Revisão de código. Combinações de situações de contexto também são consideradas, por exemplo: Equipe Imatura *and* Projeto Desafiador *and* Organização Conservadora *implies* Planejar Requisitos *and* Especificar Requisitos.

As regras são definidas pelos responsáveis pelo processo padrão da organização e permitem o mapeamento entre as situações de contexto definidas no modelo e as práticas do processo de software padrão da organização.

5. Avaliação

O modelo foi avaliado em duas etapas distintas. A primeira avaliação utilizou a técnica de avaliação com especialistas [Wyatt e Fridman, 1997] e buscou validar a estrutura do modelo. O objetivo foi avaliar o modelo em três pontos: (1) quanto às definições das dimensões e elementos de contexto; (2) verificar se cada elemento de contexto está adequadamente associado à entidade de contexto definida no modelo; (3) atribuir valor para os itens de informação de contexto de acordo com as descrições de cada situação de contexto.

A segunda avaliação compreendeu um estudo exploratório de aplicação do modelo em uma organização. O objetivo desta avaliação foi verificar a viabilidade da aplicação do modelo em uma organização que dispõe de um processo padrão e a viabilidade de caracterização de projetos reais a partir dos elementos e situações de contexto definidos no modelo.

5.1. Avaliação da estrutura do modelo

Nesta avaliação, um questionário [Leite, 2011] foi aplicado a um grupo de 6 (seis) especialistas em gestão de projetos de desenvolvimento de software, de diferentes

empresas, através de uma entrevista estruturada. Os participantes foram escolhidos de forma aleatória, a partir da lista de contatos dos pesquisadores, buscando compor uma amostra com variações distintas de níveis de experiência em gestão de projetos. A Tabela 13 apresenta a caracterização destes especialistas. As respostas dos especialistas foram consideradas como possuindo o mesmo grau de importância.

Tabela 13. Caracterização dos respondentes

Sexo	Titulação/ Certificação	Atividade	Experiência em Gestão de Projeto	Experiência em Engenharia de Software	Apelido
M	PMP	Definição de Processo Organizacional	4 anos	3 anos	Especialista 1
F	Implementador MPS-BR, COBIT, MSc	Definição de Processo Organizacional	2 anos	7 anos	Especialista 2
M	PMP	Definição de Processo Organizacional	5 anos	3 anos	Especialista 3
F	DSc	Professor/ Consultor	18 anos	14 anos	Especialista 4
F	DSc	Professor/ Consultor	18 anos	14 anos	Especialista 4
M	DSc	Professor/ Consultor	14 anos	-	Especialista 5
M	DSc	Professor/ Consultor	-	10 anos	Especialista 6

Em relação às dimensões e sua composição em elementos, foi possível determinar que, do ponto de vista dos especialistas e considerando a tomada de decisão em relação ao grau de colaboração a ser aplicado a um projeto:

- a) as dimensões de contexto mais determinantes para a tomada de decisão são as dimensões Equipe, Projeto e Organização;
- b) o gerente, ao definir o grau de controle e autonomia para adaptação do processo analisando a dimensão Equipe, considera o conjunto de informação referente à competência dos membros da equipe, grau de compartilhamento do conhecimento e a quantidade de membros da equipe como sendo o conjunto de informações determinante para esta dimensão;
- c) o gerente, ao definir o grau de controle e autonomia para adaptação do processo analisando a dimensão Projeto, considera o conjunto de informações referente à complexidade do produto, à criticidade do projeto, se as tarefas que foram definidas para o projeto estão claras e o grau de comunicação do projeto como sendo determinantes para esta dimensão;
- d) a avaliação da dimensão Organização não apresentou unanimidade entre os especialistas, sendo a informação Cultura Organizacional a que tem maior impacto no processo de adaptação de processo considerando os aspectos de controle e autonomia;
- e) todo o conjunto de informações da dimensão Cliente foi considerado relevante ou muito relevante por todos os especialistas;
- f) a informação de contexto relacionada à Ferramenta de Apoio é mais determinante pelo gerente quando se está analisando a adaptação de processo pela ótica da dimensão Processo;

g) para a dimensão Produto, não houve diferenças na relevância das informações de contexto.

Em suma, a análise dos especialistas aponta que a descrição do contexto relevante para a adaptação de processo considerando a colaboração desejada para a equipe se concentra nas seguintes informações: a competência dos membros da equipe, o grau de compartilhamento do conhecimento, a quantidade de membros da equipe; a complexidade do produto, a criticidade do projeto, se as tarefas que foram definidas para o projeto estão claras, o grau de comunicação do projeto e a cultura da organização.

Outro resultado desta avaliação foi a inclusão de um novo elemento de contexto - Experiência do Gerente de Projeto na dimensão Equipe - e a exclusão do elemento de contexto - Conhecimento Técnico - considerado em outros elementos como Experiência Técnica.

5.2. Avaliação de aplicação do modelo

A organização estudada é uma empresa de tecnologia da informação governamental brasileira que possui uma das maiores bases e informação da América Latina e possui, atualmente, quatro unidades de desenvolvimento espalhadas pelo Brasil com um total de 51 projetos de desenvolvimento de software em andamento, onde os projetos têm em média de 2 a 3 anos de duração e muitos de seus produtos de software possuem ciclo de vida perene, particularidades tecnológicas e de negócio diversas, embora voltados para o mesmo cenário de mercado (único no contexto brasileiro). Para o estudo, foram selecionados 2 projetos da unidade de desenvolvimento do Rio de Janeiro que possui um total de 9 projetos de desenvolvimento de software. Os projetos selecionados estavam na fase de planejamento do projeto.

Para realizar a tarefa de instanciação do modelo de características do domínio, o processo padrão organizacional foi utilizado. O Modelo de Características do Domínio da organização é composto pelo processo padrão organizacional que é baseado no RUP (*Rational Unified Process*) e no CMMI nível 3. As regras foram criadas para as definições de contexto identificadas como sendo as mais comuns para a realidade da organização. Para a criação destas regras foram consultados os analistas responsáveis pela definição dos processos da organização que conseguiram criar tais regras com base nos dados históricos dos projetos e com base na experiência em qualidade de software. A fim de instrumentar a avaliação, uma ferramenta para a entrada de dados e simulação da execução da inferência das regras foi desenvolvida. Os detalhes sobre o mapeamento e a ferramenta podem ser encontrados em [Leite, 2011].

Nesta avaliação, os gerentes da organização estudada foram capazes de caracterizar as situações de contexto de seus respectivos projetos (Tabela. 14)

Tabela 14. Definição do contexto dos projetos

	Equipe	Projeto	Organização	Cliente	Processo	Produto
Projeto 1	Em amadurecimento	Desafiador	Conservadora	Padrão	Moderado	Planejado
Projeto 2	Madura	Com desafios moderados	Conservadora	Integrado	Moderado	Mediano

De acordo com as regras definidas, as sugestões de adaptação do processo padrão desta organização apontam, para o Projeto 1, a utilização de todos os componentes de atividades usuais definidos pelo processo padrão, tendo em vista que para equipes pouco maduras, um projeto crítico em uma organização conservadora para um cliente conhecido leva a uma maior necessidade de controle de resultados do projeto. Para o Projeto 2, tendo em vista a maior maturidade da equipe, o cliente estar integrado e o nível de desafio do projeto ser mais reduzido, apesar do conservadorismo da organização, algumas atividades de especificação formal, verificação e análise de mudanças puderam ser relaxadas, conferindo maior autonomia à equipe.

Os gerentes apontaram dificuldades em valorar a informação de contexto da dimensão Organização. A principal razão reportada foi o desconhecimento de detalhes relacionados à definição do processo padrão definidos pela área de qualidade da empresa, pois seu contato com o processo padrão se restringe ao seu uso. Em alguns projetos, foi difícil classificar as situações de contexto de forma direta, apontando para a necessidade de definição de situações intermediárias a serem levadas em consideração no modelo.

6. Conclusão

Este trabalho apresentou a definição de um modelo de informação para a representação de contexto para uso em ambientes de adaptação de processos de software baseados em gestão de contexto, considerando os aspectos de autonomia necessários para o projeto. O modelo se mostrou viável para ser adotado por gerentes de projeto na fase de planejamento do projeto, bem como apresentou, segundo avaliações de especialistas, uma estrutura de informação suficiente para esta caracterização.

A pesquisa contribui com a proposição de um modelo que auxilia a definição de diretrizes de adaptação de processo de software, considerando os aspectos de autonomia e controle desejado para a equipe do projeto. A utilização do modelo pode ser feita em infraestruturas de gestão de contexto para a tomada de decisão em relação à adaptação de processos de software, em particular a COMPOOTIM.

Como limitações da pesquisa, podemos citar a dependência do uso do modelo à definição manual das regras de contexto, que mapeiam as possibilidades de situação de contexto definidas no modelo com as definições de atividades/práticas do processo organizacional. Dependendo da complexidade do processo da organização, o esforço de mapeamento pode ser considerável.

Em termos de trabalhos futuros, é possível citar: a) a revisão das definições de situações de contexto de forma a prever situações intermediárias às já existentes; b) a inclusão de pesos nos itens de informação de contexto a fim de mostrar que alguns itens de informação possuem maior grau de influência em determinadas definições de contexto do que em outras; c) a execução de novos estudos de caso; e d) sua aplicação à abordagem COMPOOTIM.

Referências

Ahn, Y. W.; Ahn, H. J.; Park, S.J. (2003) Knowledge and Case-Based Reasoning for Customization of Software Processes - A Hybrid Approach. Em: *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 13 (3) pp. 293-312.

- Anastassiou, M.; Santoro, F. M. (2011) “Ampliação da Percepção sobre Elementos Contextuais Internos que Impactam em Processos de Negócios”. Em: Workshop de Teses e Dissertações - Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. p. 427-432.
- Araujo, R.M.; Brezillon, P. (2005) Reinforcing Shared Context to Improve Collaboration. *Revue d'Intelligence Artificielle*, França, v. 19, n.3, p. 537-556.
- Araujo, R. M.; Santoro, F. M.; Rosa, M.G.P.; Brézillon, P. (2004) "Context Models for Managing Collaborative Software Development Knowledge". Em: International Workshop on Modeling and Retrieval of Context (MRC), pp. 61-72.
- Barreto, A.; Rocha, A. R.; Murta, L. (2010) Supporting the Definition of Software Processes at Consulting Organizations via Software Process Lines. Em: International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC), pp. 15–24, Porto, Portugal.
- Basili, V. R.; Rombach, H. (1987) “Tailoring The Software Process To Project Goals And Environments”, Em: Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering, IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA, pp. 345 – 357.
- Bazire, M.; Brézillon, P. (2005) Understanding Context Before Using It. Em: *Modeling and Using Context*, pp. 29-40.
- Beck, K.; Beedle, M.; Bennekum, A.; *et al.*, (2001) Manifesto for Agile Software Development. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/>. Acesso em: 15 dez 2008.
- Berger, P. M. (2003) Instanciação de Processos de Software em Ambientes Configurados na Estação TABA. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) – COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.
- Borges, L. M. S. (2002) “Uma Ferramenta de Apoio à Instanciação de Processos de Software com Gerência de Conhecimento”, Em: I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Gramado, RS, Brasil, pp. 237-248.
- Brézillon, P.; Pomerol, J.C. (1999) Contextual Knowledge Sharing and Cooperation in Intelligent Assistant Systems. Em: *Le Travail Humain*, PUF, Paris, v. 62, n. 3, pp. 223-246.
- Chrissis, M. B.; Konrad, M.; Shrum, S. (2003) CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Addison-Wesley. 2a ed.
- Coelho, C. C. (2003) MAPS: Um Modelo de Adaptação de Processos de Software. 162f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Informática, UFPE, Pernambuco.
- Dey, A.; Abowd, G.; Salber, D. (2001) A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. Em: *Human-Computer Interaction*, v. 16, n. 2-4, pp. 97-166.
- Fernandes, P.; Teixeira, E. N.; Werner, C. (2011) An Approach for Feature Modeling of Context-Aware Software Product Line. Em: *Journal of Universal Computer Science* (Print).

- Fuggetta, A. (2000) Software process: a roadmap. Em: Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, pp. 25–34, ACM, Limerick, Ireland.
- Henninger, S. (1998) “An Environment for Reusing Software Processes” Em: International Conference on Software Reuse, pp.103-112.
- Humphrey, W.S. (1989) Managing the Software Process. Addison-Wesley, Boston, MA, USA.
- Kokinov, B. (1999) Dynamics and Automaticity of Context: A Cognitive Modeling Approach. *Modeling and Using Context*, p. 830.
- Leite, A.M.S. (2011) Modelo de Contexto para Adaptação de Processo de Software 195fl. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, UNIRIO, Rio de Janeiro.
- Lindvall, M.; Rus, I. (2000) Process Diversity in Software Development. Em: *IEEE Software*, vol. 17, no. 4, pp. 14-18.
- Machado, L. F.; Santos, G.; Oliveira, K.M.; Rocha, A.R.C. (2000) “Def-Pro: Apoio automatizado para Definição de Processos de Software”, Em: Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, João Pessoa, Brasil. pp. 359-362.
- Magdaleno, A. M.; Araujo, R. M.; Borges, M. R. S. (2007) "Designing Collaborative Processes". Em: Workshop on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS), pp. 283-290, Trondheim, Norway.
- Magdaleno, A.M.; Werner, C.M.L.; Araujo, R.M. (2011) Reconciling Software Development Models: A Quasi-Systematic Review. Em: *Journal of Systems and Software*, pp. 351-369, DOI: 10.1016/j.jss.2011.08.028.
- Magdaleno, A.M.; Werner, C.M.L; Araujo, R.M. (2012) “COMPOOTIM: An Approach to Software Processes Composition and Optimization”, Em: Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software, CIBSE 2012, pp. 1-14, Buenos Aires.
- Maia, A. (2005) APSEE-Tail: um modelo de apoio à adaptação de processos de software, mestrado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-Graduação em Computação.
- Massen, T.V.D.; Lichter, H. (2002) "Modeling Variability by UML Use Case Diagrams". Em: Proceedings REPL02 - International Workshop on Requirements Engineering for Product Lines, pp. 19-31, Essen, Germany, September.
- Mattos, T. ; Santoro, F. M.; Revoredo, K.; Nunes, V. T. (2012) “Formalizando Contexto em Processos de Negócio”. Em: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, Sociedade Brasileira de Computação, São Paulo.
- Mccarthy (1993) “Notes on Formalizing Context”, Em: IJCAI’93 Proceedings of the 13th Int. Joint Conference on Artificial Intelligence, v.1, pp. 555-560.
- Northrop, L.M. (2002) SEI’s software product line tenets. Em: *IEEE Software*. 19, 32–40.
- Nunes, V. T.; Santoro, F.M.; Borges, M.R.S. (2007) “Um Modelo para Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto”. Em: SBSC - Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2007, Rio de Janeiro. XXVII Congresso da SBC.

- Nunes, V.T.; Werner, C.; Santoro, F.M. (2010) Context-Based Process Line. International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), pp. 277–282, Funchal, Madeira, Portugal.
- Oliveira, R.F. (2006) Formalização e Verificação de Consistência na Representação de Variabilidades, Dissertação de M.Sc., COPPE Sistemas, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Pedreira, O.; Piattini, M.; Luaces, M.R., *et al.* (2007) A systematic review of software process tailoring. Em: *SIGSOFT Software Engineering Notes*. 32, 1–6.
- Raymond, E.S. (2001) *The Cathedral & the Bazaar*. O'Reilly Media.
- Rombach, D. (2006) Integrated Software Process and Product Lines. Unifying the Software Process Spectrum, pp. 83–90, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Rupprecht, C. *et al.* (2000) Capture and Dissemination of Experience About The Construction of Engineering Processes. In: Conference on Advanced Information Systems Engineering, (CAISE), Stockholm.
- Siebel, N.T.; Cook, S.; Satpathy, M.; *et al.* (2003) Latitudinal and longitudinal process diversity. Em: *Journal of Software Maintenance*. 15, 9–25.
- Silva, D.M.; Araujo, R. M.; Santoro, F. M. (2012) “Defining Context in a Business Process Collaborative Elicitation Approach”. Em: 16th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, Wuhan, China, 2012.
- SOFTEX (2011) MPS-BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral. <http://www.softex.br/mpsbr>
- Swenson, K.D.; Palmer, N.; Kemsley, S.; *et al.* (2011) *Social BPM*. Future Strategies Inc.
- Teixeira, E. N. (2011) “ODYSSEYPROCESS-FEX: Uma Abordagem para Modelagem de Variabilidades de Linha de Processos de Software”. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Villela, K.; Santos, G.; Montoni, M.; Berger, P.; *et al.* (2004), "Definição de Processos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização". Em: III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS 2004, pp. 4-18, Brasília - DF.
- Washizaki, H. (2006) Building Software Process Line Architectures from Bottom Up. Product-Focused Software Process Improvement (PROFES), pp. 415–421, LNCS, Amsterdam, The Netherlands.
- Wyatt, J.; Fridman, C.P. (1997) *Evaluation Methods in Medical Informatics*. Springer.