

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/232651974>

# Uma Infra-estrutura para Apoiar a Elaboração Colaborativa de Artefatos de Software

**Article** · October 2008

DOI: 10.1109/SBSC.2008.20 · Source: DBLP

---

CITATIONS

2

---

READS

46

**3 authors**, including:



**Ricardo de Almeida Falbo**

Universidade Federal do Espírito Santo

**172** PUBLICATIONS **1,661** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Victorio Albani Carvalho**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (I...

**17** PUBLICATIONS **98** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

**Some of the authors of this publication are also working on these related projects:**



Standards Harmonization [View project](#)



Knowledge Management in Software Testing [View project](#)

# Uma Infra-estrutura para Apoiar a Elaboração Colaborativa de Artefatos de Software

Ricardo de Almeida Falbo, Bruno Nandolpho Machado, Victorio A. de Carvalho  
*Departamento de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)*  
*Av. Fernando Ferrari s/n, Campus de Goiabeiras – 29.060-900 – Vitória – ES –*  
*Brasil*  
*falbo@inf.ufes.br, brunonandolpho@gmail.com, victorioalbani@yahoo.com.br*

## **Abstract**

*Software engineering projects are inherently collaborative and several general purpose communication and collaboration technologies have been adopted in software projects. However, collaboration in Software Engineering is, many times, artifact-based in the sense that developers collaborate to produce an artifact or a model of the system being built, and artifact-neutral technologies are not enough. This paper presents ColaboraODE, a framework based on the Wideband Delphi technique that supports the collaborative elaboration of software artifacts. It was developed for the software engineering environment ODE.*

## **Resumo**

*Projetos de engenharia de software são inerentemente colaborativos e uma ampla variedade de tecnologias de comunicação e colaboração de propósito geral tem sido adotada em projetos de software. Entretanto, a colaboração em engenharia de software é, muitas vezes, baseada em artefatos, no sentido de desenvolvedores colaborarem para produzir um artefato ou modelo do sistema alvo do projeto. Neste contexto, tecnologias de propósito geral, ainda que úteis, não são suficientes. Este artigo apresenta ColaboraODE, uma infra-estrutura de apoio à elaboração colaborativa de artefatos de software baseada na técnica Wideband Delphi, desenvolvida para o ambiente de desenvolvimento de software ODE.*

## **1. Introdução**

Projetos de Engenharia de Software são inerentemente colaborativos, envolvendo diversos colaboradores (cliente, usuários, desenvolvedores, gerentes etc.) trabalhando em conjunto no desenvolvimento de um sistema de software. Um dos principais meios para a comunicação entre colaboradores e o registro de idéias é a produção de artefatos, cada um deles tratando um modelo do sistema em desenvolvimento, tal como um documento de especificação de requisitos, ou algum aspecto importante do projeto em si, tal como um plano de riscos ou um documento de estimativas.

De fato, uma característica marcante da colaboração em Engenharia de Software é o fato dela ser orientada a artefatos. Isso a distingue da pesquisa mais ampla em colaboração, que tende a tratar ferramentas e tecnologias neutras em relação a artefatos [1]. Assim, no contexto da Engenharia de Software, é importante prover apoio à elaboração colaborativa de artefatos. Diversos trabalhos têm sido feitos nesse sentido, a maior parte deles apoiando a colaboração em atividades específicas do processo de software, tais como especificação de requisitos [2], modelagem e projeto [3] e garantia da qualidade [4]. Já para auxiliar a gerência do processo de software, Ambientes de Desenvolvimento de Software Centrados em Processo têm sido

utilizados, dentre outros para apoiar gerentes e desenvolvedores na designação de trabalho, monitoramento do progresso e melhoria de processos [1].

Uma técnica bastante utilizada para a colaboração em Engenharia de Software é a técnica Delphi, desenvolvida originalmente como um meio de se fazer previsões sobre eventos futuros, mas que mais recentemente passou a ser usada como um meio de se guiar um grupo de indivíduos instruídos em direção a um consenso de opinião acerca de algum assunto [5].

Procurando explorar a sinergia entre ambientes centrados em processo, ferramentas de apoio à colaboração e a técnica Delphi, foi desenvolvida ColaboraODE, uma infra-estrutura de apoio à elaboração colaborativa de artefatos de software para o ambiente ODE (*Ontology-based software Development Environment*) [6]. ODE é um ambiente centrado em processo que provê funcionalidades para apoiar, dentre outras atividades, a definição de processos [7], a alocação de recursos humanos a atividades e o acompanhamento de projetos [8]. Ele possui um núcleo de processo que está disponível para todas as ferramentas do ambiente e utiliza esse núcleo para a execução de processos e controle da ativação de ferramentas. Utilizando-se desse núcleo, ColaboraODE favorece a colaboração em atividades do processo para as quais ODE possui ferramentas de apoio, provendo funcionalidades gerais para apoiar uma abordagem baseada na técnica *Wideband* Delphi [5] para a elaboração colaborativa de artefatos do processo de software. Por fim, ColaboraODE captura a linha de raciocínio (*rationale*) seguida durante a elaboração do artefato na forma de Histórias de Reunião.

Este artigo apresenta ColaboraODE e está estruturado como se segue. A seção 2 trata brevemente do tema colaboração em Engenharia de Software. A seção 3 apresenta sucintamente o ambiente ODE, enquanto a seção 4 apresenta ColaboraODE e suas funcionalidades. Finalmente, as seções 5 e 6 apresentam, respectivamente, alguns trabalhos correlatos e as conclusões e perspectivas futuras deste trabalho.

## **2. Colaboração em Engenharia de Software**

Segundo Whitehead [1], a colaboração em Engenharia de Software tem múltiplos objetivos que abarcam todo o ciclo de vida do desenvolvimento, dentre eles: (i) o estabelecimento do escopo do projeto, levando em conta visões de clientes, usuários, desenvolvedores e gerentes; (ii) a elaboração de uma arquitetura e um design apropriados, envolvendo analistas, projetistas, programadores e especialistas de domínio; (iii) o gerenciamento de dependências entre atividades, artefatos, organizações e pessoas, o que envolve a definição de um processo de software e o estabelecimento de responsabilidades; e (iv) o registro da memória de um projeto para o aprendizado no próprio projeto ou em projetos futuros. Para tal, engenheiros de software têm adotado uma ampla variedade de tecnologias de comunicação e colaboração em projetos de software. Todas as principais tecnologias de comunicação de propósito geral, tais como correio eletrônico, listas de discussão, fóruns e vídeo-conferências, têm sido adotadas no contexto de projetos de software. Tais tecnologias apóiam um amplo espectro de comunicação em linguagem natural, não estruturada, ainda que essas discussões digam respeito ao desenvolvimento de um sistema formal, um sistema de software.

Em contraste com a natureza não estruturada dessas discussões realizadas com o apoio de tecnologias de comunicação de propósito geral, grande parte da colaboração em Engenharia de Software é relativa a artefatos formais ou semi-formais, tais como especificações de requisitos, diagramas UML e código-fonte, cada um deles dizendo respeito a um modelo do sistema sendo desenvolvido ou tratando um aspecto gerencial importante do projeto. Assim, a colaboração em Engenharia de Software pode ser vista como uma colaboração baseada em

artefatos, em que o foco de uma atividade é a produção, avaliação, entendimento ou correção de problemas em um artefato de software [1].

Tendo em vista o caráter centrado em artefato da colaboração em Engenharia de Software, diversas ferramentas orientadas a artefatos têm sido desenvolvidas para apoiar o trabalho colaborativo no desenvolvimento de software, tipicamente focando em um artefato ou fase específica, tais como ferramentas colaborativas para o desenvolvimento de requisitos [2], para a elaboração de diagramas UML [3], para o registro e acompanhamento de erros [9], para a garantia da qualidade [4] e para o planejamento e acompanhamento de projetos [10].

Dentre as ferramentas que apóiam o desenvolvimento de software colaborativo e que possuem um caráter geral, não focando apenas um tipo de artefato ou atividade, merecem destaque os Sistemas de Gerência de Configuração, uma vez que permitem gerenciar artefatos e suas versões concorrentemente em um repositório, além de permitirem o controle de alterações e a manipulação, mescla e distribuição de itens [11]. Tais sistemas apóiam o gerenciamento de dependências entre atividade, artefatos, organizações e pessoas, além de reduzirem essas dependências, na medida em que permitem que desenvolvedores trabalhem em espaços de trabalho (*workspaces*) reservados, isolando alterações [1].

Com um caráter ainda mais geral, Ambientes de Desenvolvimento de Software Centrados em Processo apóiam a colaboração ao longo de todo o processo de software, sobretudo em uma perspectiva gerencial, uma vez que permitem a definição de processos para projetos, definindo suas atividades, a alocação de recursos humanos e atribuição de responsabilidades a essas atividades e o acompanhamento do andamento da execução das atividades de um projeto.

Entretanto, ainda que úteis, tais ferramentas não contemplam satisfatoriamente a elaboração efetivamente colaborativa de artefatos de software, o que pressupõe apoio à discussão, negociação e a busca por um consenso, ou pelo menos uma solução que atenda parcialmente os interesses de todos os colaboradores.

Neste contexto, uma técnica que tem sido bastante empregada na colaboração em Engenharia de Software é a técnica Delphi, com destaque para a variação denominada *Wideband* Delphi, proposta por Boehm et al. [5]. A técnica Delphi propõe uma abordagem para guiar um grupo de indivíduos instruídos a chegarem a um consenso de opinião acerca de algum assunto. De maneira geral, participantes são inquiridos a fazer uma avaliação acerca de uma questão, individualmente em uma primeira rodada, sem consultar outros participantes. Os resultados da primeira rodada são, então, coletados, tabulados e retornados para cada participante para uma segunda rodada, durante a qual pede-se aos participantes que novamente avaliem a mesma questão, mas agora conhecendo a opinião dos demais. A segunda rodada geralmente resulta em algum grau de convergência das avaliações pelo grupo, apontando para uma região mediana. Outras rodadas podem ser realizadas até que se atinja um grau de convergência satisfatório. A técnica Delphi original evitava a discussão em grupo. A variação *Wideband* Delphi, por sua vez, passou a preconizar a discussão em grupo durante as rodadas de avaliação, ampliando o caráter colaborativo da técnica [5].

Com o objetivo de prover apoio automatizado, no contexto do ambiente de desenvolvimento de software ODE, à elaboração de artefatos de forma colaborativa utilizando a filosofia da técnica *Wideband* Delphi, foi desenvolvida a infra-estrutura ColaboraODE. Na seção que se segue, são brevemente apresentados o ambiente ODE e algumas de suas ferramentas. A seção 4 apresenta ColaboraODE.

### 3. O Ambiente ODE

ODE (*Ontology-based software Development Environment*) [6] é um Ambiente de Desenvolvimento de Software Centrado em Processo, que vem sendo desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal do Espírito Santo (LabES/UFES). ODE possui diversas ferramentas integradas, tais como ferramentas de apoio à definição de processos de software [7], de apoio ao acompanhamento de projetos [8], de apoio à gerência de riscos [12] e de apoio à elaboração de estimativas [13]. ODE provê para suas ferramentas algumas infra-estruturas que podem ser utilizadas no apoio a diferentes atividades, dentre elas as infra-estruturas de gerência de conhecimento [14] e de caracterização de itens de software [13].

A infra-estrutura de gerência de conhecimento de ODE possui uma memória organizacional que trabalha com itens de conhecimento formais, tais como artefatos, e informais, tais como lições aprendidas. São providos cinco tipos básicos de serviços para a captura e criação, recuperação e acesso, disseminação pró-ativa, uso e manutenção de itens de conhecimento. A infra-estrutura de caracterização de itens de software, por sua vez, permite caracterizar itens de software e calcular similaridade entre eles, utilizando técnicas de raciocínio baseado em casos.

### 4. A Infra-estrutura de Apoio à Elaboração Colaborativa de Artefatos de ODE

Com o objetivo principal de apoiar a construção colaborativa de artefatos de software e capturar o raciocínio seguido durante a construção dos mesmos, foi desenvolvida ColaboraODE, a infra-estrutura de apoio à elaboração colaborativa de artefatos de software do ambiente ODE. Essa infra-estrutura provê funcionalidades de apoio a uma abordagem de elaboração colaborativa de artefatos, definida tomando por base a técnica *Wideband Delphi*. A abordagem proposta define a realização de uma reunião para a elaboração colaborativa de artefatos de software segundo um fluxo de trabalho iterativo composto por sete etapas, a saber:

1. Identificação da Necessidade de Realizar uma Atividade de Forma Colaborativa: o gerente de projeto identifica que uma atividade deve ser realizada de forma colaborativa, visando produzir um artefato de consenso, e propõe uma reunião de decisão em grupo para a elaboração do mesmo.
2. Planejamento Inicial da Reunião: o gerente de projeto define o moderador, os participantes, o tipo do artefato a ser discutido e o tipo da reunião no que se refere à divulgação de propostas (que pode ser aberta, quando os participantes têm acesso às propostas dos demais; ou fechada, quando um participante tem acesso apenas às suas próprias propostas e às propostas de consenso). Recomendações para os participantes são elaboradas.
3. Planejamento de Rodada: o moderador estabelece as datas das fases da rodada, a saber: início e término de uma rodada, período de submissão de propostas pelos participantes e período de avaliação e discussão da proposta de consenso.
4. Elaboração de Propostas: os participantes elaboram suas propostas para o artefato, explicando os motivos que os levaram a tais propostas, e as submetem para apreciação do moderador.

5. **Elaboração de Proposta de Consenso:** o moderador, de posse das propostas dos participantes, procura elaborar uma proposta consensual que contemple as principais considerações de cada participante. Essa proposta é submetida para apreciação dos participantes. Caso considere as propostas dos participantes divergentes a ponto de não permitirem a elaboração de uma proposta de consenso, o moderador pode apresentar novas informações e recomendações aos participantes e iniciar uma nova rodada de discussões, retomando o processo a partir do passo 3.
6. **Discussão sobre a Proposta de Consenso:** os participantes emitem opiniões sobre a proposta de consenso, justificando seus pontos de vista.
7. **Avaliação da Proposta de Consenso:** tomando por base as opiniões dos participantes, o moderador avalia se a proposta de consenso pode ser aprovada ou se uma nova rodada de discussões é necessária, retomando o processo a partir do passo 3. Caso acredite ser inviável chegar a um consenso, o moderador pode, ainda, finalizar a reunião sem resultado.

Para apoiar a abordagem descrita acima, ColaboraODE provê funcionalidades para permitir a definição de uma reunião de decisão em grupo, para controlar rodadas da reunião, para apoiar a elaboração e submissão de propostas pelos participantes e pelo moderador, e para apoiar a discussão acerca das propostas e a avaliação das mesmas, buscando o consenso. Além disso, é importante registrar não somente as propostas submetidas, mas também as discussões e argumentações acerca das mesmas, ou seja, a fundamentação racional (*rationale*) que permeou a reunião e as decisões nela tomadas.

As figuras 1 e 3 mostram as funcionalidades de ColaboraODE na forma de diagramas de casos de uso. Para se ter uma visão abrangente, casos de uso providos por outras ferramentas de ODE que são usados por ColaboraODE são também mostrados. Para diferenciá-los, os casos de uso de ColaboraODE são destacados em cinza. A Figura 1 apresenta as funcionalidades gerenciais oferecidas principalmente para gerentes de projeto e moderadores de reuniões.

O caso de uso *Controlar Reunião* permite que um gerente de projeto defina uma nova reunião de decisão em grupo para a elaboração de um artefato no contexto do projeto que ele gerencia. O gerente de projeto informa a atividade a ser discutida na reunião, o tipo de artefato a ser elaborado, a data prevista para o encerramento da reunião e o tipo de divulgação das propostas na reunião, que pode ser: aberta (os participantes terão acesso às propostas de todos os outros participantes, às propostas de consenso e ao relatório sumário das propostas) ou fechada (cada participante só terá acesso à sua proposta, às propostas de consenso e ao relatório sumário das propostas). Além disso, ele deve informar o escopo de análise da reunião (se o artefato sendo elaborado se refere, por exemplo, a um módulo ou projeto) e selecionar, dentre os recursos humanos da organização, ao menos dois participantes e um moderador a serem convidados. Finalmente, ele pode informar recomendações que considere importantes para os participantes e uma nova reunião é criada no contexto do projeto corrente. Avisos são enviados (caso de uso *Enviar Avisos* do sistema de Controle de Avisos do ambiente ODE) para os participantes e para o moderador, convidando-os a participarem da reunião. A Figura 2 ilustra a criação de uma reunião de decisão em grupo para elaborar colaborativamente o plano de riscos de um projeto.

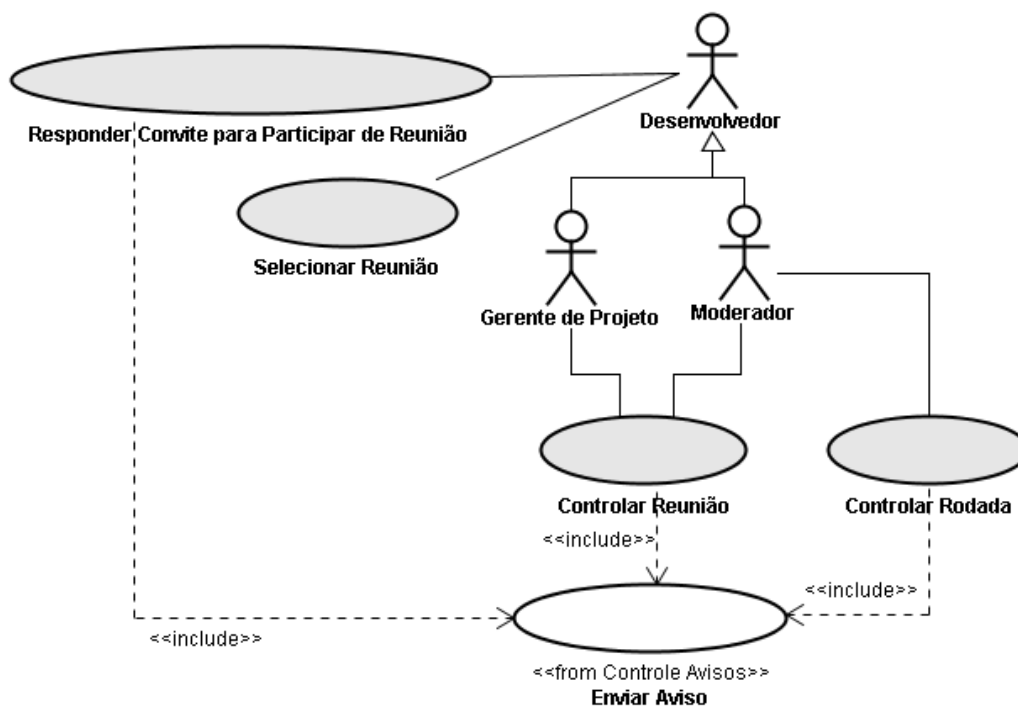


Figura 1 – Funcionalidades Gerenciais de ColaboraODE.

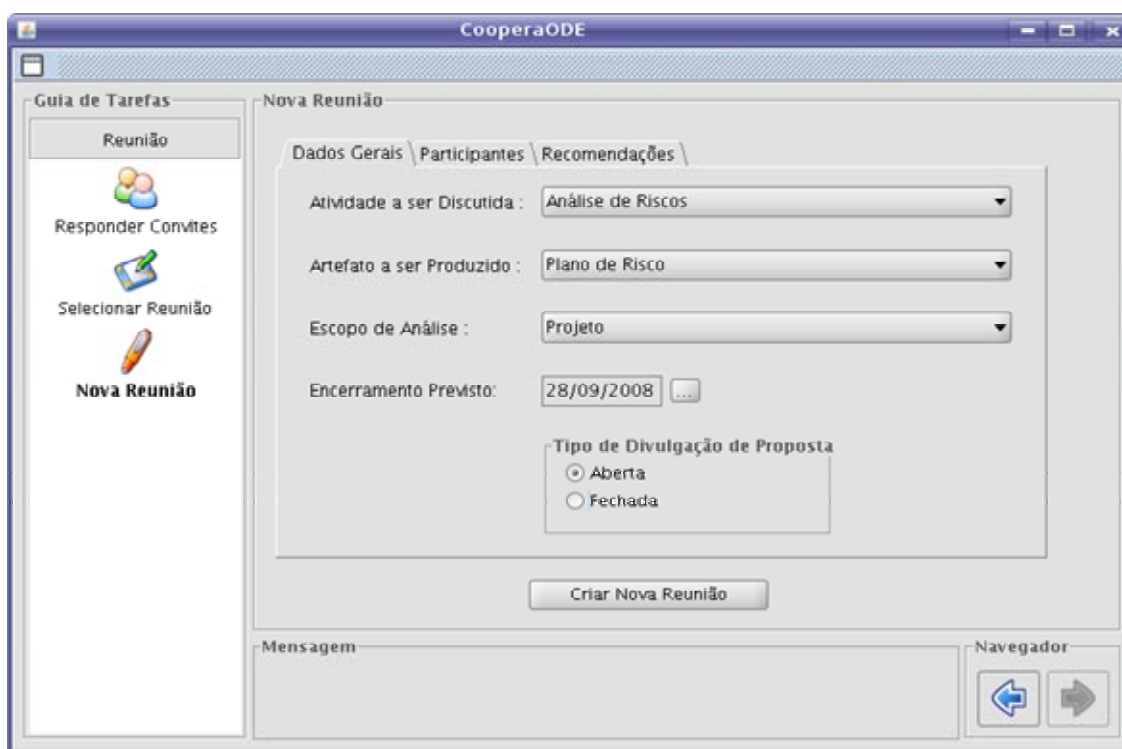


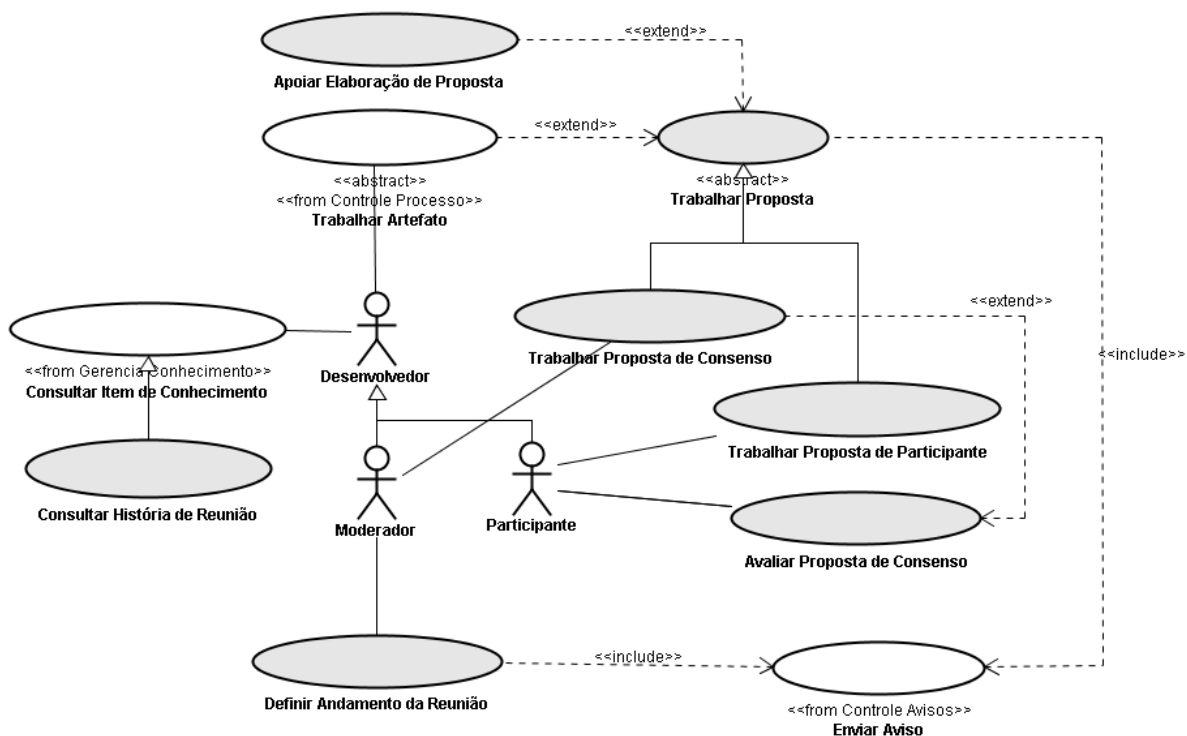
Figura 2 – Criando uma Reunião de Decisão em Grupo em ColaboraODE.

Criada uma reunião, os participantes e o moderador convidados devem responder ao convite (caso de uso *Responder Convite para Participar de Reunião*). Quando o moderador e dois ou mais participantes tiverem aceitado o convite, a mesma pode ser iniciada. A partir de então, rodadas podem ser criadas (caso de uso *Controlar Rodada*).

Na criação de uma nova rodada, o moderador deve informar a data prevista para o encerramento da mesma, a data prevista de encerramento da submissão de propostas dos participantes e a data prevista para avaliação da proposta de consenso, sendo que a data atual é registrada como data de início da rodada. Avisos são enviados pelo sistema de controle de avisos do ambiente, notificando todos os participantes sobre o início da nova rodada. Ainda no contexto do caso de uso *Controlar Rodada*, o moderador pode definir e alterar os prazos de submissão de propostas e de avaliação da proposta de consenso pelos participantes, bem como o gerente de projeto pode alterar dados da reunião, tais como a lista de participantes, recomendações etc.

Sempre que um desenvolvedor quiser realizar algum trabalho no contexto de uma reunião, seja como um moderador, seja como um participante, ele deve previamente selecionar a reunião (caso de uso *Selecionar Reunião*).

A Figura 3 mostra as funcionalidades oferecidas por ColaboraODE para participantes e moderadores trabalharem colaborativamente na elaboração de artefatos. Conforme discutido anteriormente, para que um participante ou moderador possa trabalhar em uma reunião, ele deve primeiro selecioná-la (caso de uso *Selecionar Reunião*). Uma vez selecionada a reunião, em função do papel desempenhado pelo desenvolvedor na reunião (participante ou moderador), diferentes funcionalidades são disponibilizadas.



**Figura 3 – Funcionalidades de Apoio à Elaboração Colaborativa de Artefatos.**

Uma rodada iniciada está em fase de submissão de propostas pelos participantes. Assim, um participante pode elaborar sua proposta (caso de uso *Trabalhar Proposta de*



*Participante*). Para tal, ele deve criar uma nova proposta, quando lhe é dada a opção de ou criar um artefato do zero ou importar um artefato proposto em uma rodada anterior para ser usado como ponto de partida para a elaboração de sua nova proposta. A partir de então, ele pode editá-la. Uma proposta é composta de duas partes: (i) uma análise de impacto de características sobre a proposta efetuada e (ii) o artefato da proposta em si, elaborado pela realização do caso de uso *Trabalhar Artefato*, provido pelo ambiente para acessar a ferramenta correspondente. O participante pode, ainda, tecer considerações sobre sua proposta.

Durante a elaboração de propostas, o participante pode efetuar consultas diversas relativas à reunião (caso de uso *Apoiar Elaboração de Proposta*), tais como consultar um resumo da rodada, recomendações e propostas anteriores, bem como utilizar a infra-estrutura de gerência de conhecimento do ambiente ODE para recuperar itens de conhecimento relevantes para o seu trabalho, tais como lições aprendidas e histórias de reuniões anteriores (caso de uso *Consultar Item de Conhecimento*). Além disso, ele pode participar de um fórum criado para a reunião (caso de uso *Participar de Fórum* da infra-estrutura de *Groupware* do ambiente ODE). Finalmente, quando julgar a proposta concluída, pode submetê-la (fluxos de eventos *Submeter Proposta* do caso de uso *Trabalhar Proposta*), sendo um aviso enviado ao moderador.

A parte da proposta que diz respeito à análise de características trata de aspectos relacionados às características que o participante considerou relevantes na elaboração de sua proposta e de seu artefato. Por exemplo, ao elaborar um Documento de Estimativas, um participante pode indicar, dentre outros, em que grau o tamanho e a experiência da equipe influenciaram sua proposição. Para tal, a infra-estrutura de caracterização de itens de software de ODE [13] é utilizada. Dessa forma, capturamos parte do raciocínio (*rationale*) que levou o participante a decidir por aquela proposta.

Uma vez submetidas as propostas dos participantes, o moderador de posse das diversas visões dos participantes, das alternativas propostas e justificativas apresentadas para fundamentar cada ponto de vista, elabora uma proposta de consenso (caso de uso *Trabalhar Proposta de Consenso*). Em essência, essa funcionalidade é igual à elaboração de propostas de participantes, com apenas pequenas distinções. Uma vez submetida a proposta de consenso, os participantes voltam à cena, agora para avaliar, tecer comentários sobre, discutir e votar se essa proposta deve ser aceita ou rejeitada (caso de uso *Avaliar Proposta de Consenso*).

Concluída a avaliação dos participantes, o moderador deve definir o rumo da reunião (caso de uso *Definir Andamento da Reunião*). Com base na avaliação dos participantes, o moderador pode:

- aceitar a proposta de consenso sem modificações, notificando os participantes e o gerente do projeto sobre o encerramento da reunião.
- aceitar a proposta de consenso com pequenas modificações. Com base nas opiniões dos participantes, o moderador pode optar por efetuar pequenas alterações na proposta de consenso e definir a proposta alterada como sendo o resultado final da reunião. O moderador deve tecer considerações sobre as alterações efetuadas e sobre a sua decisão de definir a proposta como sendo o resultado da reunião, e notificar os participantes e o gerente do projeto sobre o encerramento da reunião.

- rejeitar a proposta de consenso, podendo, opcionalmente, tecer considerações sobre sua decisão de rejeitar a proposta de consenso. O moderador pode decidir iniciar uma nova rodada ou encerrar a reunião definitivamente, neste caso, sem resultado.

Uma importante parte da documentação do projeto de software é registrar o raciocínio por trás das principais decisões acerca do design (artefato elaborado) [1]. Com a finalidade de tentar traçar e estruturar o raciocínio seguido pelo conjunto de participantes desde o início da atividade até a geração do artefato final, quando a reunião é encerrada, uma história de reunião é registrada seguindo um formato baseado na proposta de relatório de Histórias de Aprendizagem [15]. Histórias de reunião são consideradas itens de conhecimento da Gerência de Conhecimento de ODE e podem ser recuperadas em outras ocasiões, favorecendo o aprendizado no próprio projeto e facilita a decisão sobre reusar um artefato em projetos futuros. Vale destacar que, como reuniões com propósitos diferentes têm conteúdos diferentes (estatísticas relevantes, artefatos diferentes etc), a geração de histórias de reunião e uma parte de seu layout deve ser especializada para cada tipo de artefato suportado por ColaboraODE, assim como ocorre com a elaboração de artefatos (caso de uso *Trabalhar Artefato*), que deve ser especializada para comportar o acesso à ferramenta correspondente.

A importância da integração de ColaboraODE ao ambiente de desenvolvimento de software ODE pode ser notada em diversos pontos. Várias funcionalidades providas por outras ferramentas do ambiente, tais como o controle de avisos e a gerência de conhecimento, são utilizadas. Avisos enviados no âmbito de uma reunião são apresentados na agenda do desenvolvedor. Histórias de reunião, geradas por ColaboraODE, são disponibilizadas como itens de conhecimento da infra-estrutura de Gerência de Conhecimento de ODE, abrindo espaço para o aprendizado.

Conforme discutido na seção 2, a colaboração em Engenharia de Software é, muitas vezes, orientada a artefatos. Além disso, o gerenciamento de dependências entre atividades, artefatos, organizações e pessoas é muito importante e serve para reduzir a quantidade de coordenação requerida [1]. Assim, é muito importante que os envolvidos na elaboração colaborativa de um artefato, tenham ciência do contexto do processo de software em que ela se dá. Isso é conseguido em ColaboraODE pelo uso do núcleo de processo de software do ambiente ODE (pacote Controle::Processo). A Figura 4 mostra um diagrama de classes parcial de ColaboraODE, a partir do qual se pode perceber sua integração ao ambiente, por meio, além do núcleo de processo, da infra-estrutura de caracterização de itens de software. Nessa figura, as classes reutilizadas do ambiente são mostradas com fundo branco, enquanto as classes do pacote ColaboraODE são destacadas com fundo cinza.

Como mostra essa figura, uma reunião é definida para um projeto, visando discutir uma atividade que faça parte do processo desse projeto. Durante a definição de um processo de projeto [7], definem-se os tipos de artefatos (classe *KArtefato*) que deverão ser produzidos durante uma atividade e os papéis requeridos para a sua realização (classe *KRecursoHumano*). Essas informações são utilizadas, respectivamente, para a seleção do tipo de artefato a ser elaborado em uma reunião e para a seleção das pessoas (classe *RecursoHumano*) que serão convidadas. No primeiro caso, apenas tipos de artefatos produzidos pela atividade a ser discutida podem ser elaborados na reunião. No segundo, apenas as pessoas da organização que desempenham um dos papéis requeridos pela atividade podem ser convidadas para uma reunião. Assim, informações do núcleo de processo de software de ODE, sobretudo aquelas relacionadas às dependências entre atividades, artefatos, responsabilidades e pessoas, são utilizadas por ColaboraODE, ressaltando os benefícios de sua integração com um ambiente de desenvolvimento de software centrado em processo.

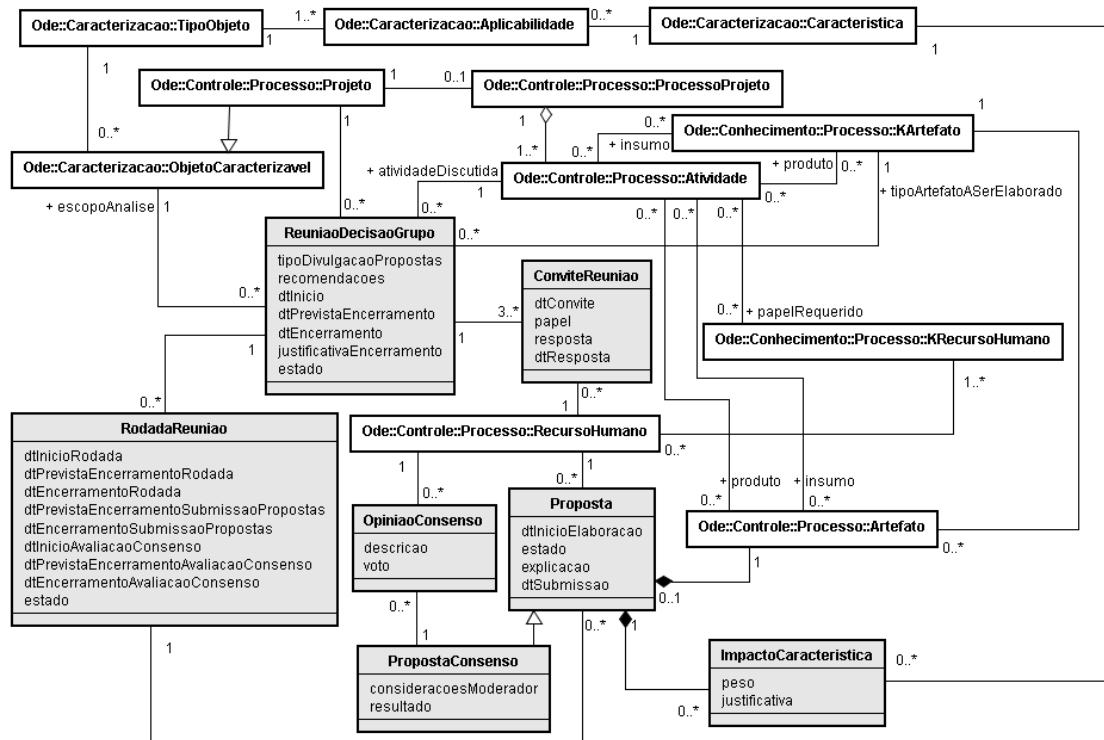


Figura 4 – Diagrama de Classes Parcial de ColaboraODE.

Por fim, vale destacar que as duas partes que compõem uma proposta são construídas também com o uso de funcionalidades do ambiente. A parte que trata da análise de características é feita usando características definidas na infra-estrutura de caracterização de itens de software de ODE [13], que tem seu impacto sobre a proposta avaliado (atributo *peso* da classe *ImpactoCaracteristica*) e justificado (atributo *justificativa*). Já o artefato da proposta em si, é um artefato (classe *Artefato*) produzido por uma das ferramentas do ambiente.

## 5. Trabalhos Correlatos

Dada a importância da colaboração em Engenharia de Software, atualmente há um conjunto relativamente grande de ferramentas de apoio a atividades da Engenharia de Software que, de alguma forma, provêm apoio à colaboração. A seguir, discutimos duas delas, lembrando que, de maneira geral, as ferramentas encontradas apóiam uma ou um conjunto de atividades, não tendo o caráter mais geral, de uma infra-estrutura, como é o caso de ColaboraODE.

RTDWD [16], por exemplo, é uma ferramenta de apoio à elaboração de estimativas para projetos ágeis, fazendo também uso da técnica Delphi, compartilhando os mesmos conceitos de rodadas (iterações), moderador e participantes. As iterações podem ser executados de forma síncrona ou assíncrona, pois seus dados são armazenados. Uma diferença se comparada a este trabalho é que existe um terceiro tipo de elemento na reunião, um usuário genérico (cliente ou observador), podendo ele acompanhar ou até participar de forma não invasiva, através de um *chat*.

SUMLOW [3] é uma ferramenta para modelagem colaborativa que utiliza um quadro branco (*white board*) eletrônico e faz reconhecimento dos símbolos desenhados, mapeando-os

para diagramas UML em ferramentas CASE (armazenados em formatos XMI e XML). Parte-se do pressuposto que a utilização de um quadro branco permite uma maior interação entre os designers, para que eles discutam sobre os modelos gerados. Entretanto, não há um apoio para a colaboração distribuída, ficando os quadros brancos, e por conseguinte a colaboração, restritos ao mesmo espaço físico, fazendo uso do mesmo projetor.

## 6. Conclusões e Perspectivas Futuras

Projetos de software são inerentemente colaborativos e grande parte da colaboração estabelecida no contexto de um projeto desta natureza é centrada em artefatos. Assim, é importante prover apoio automatizado à elaboração colaborativa de artefatos.

Este artigo apresentou ColaboraODE, uma infra-estrutura de apoio à elaboração colaborativa de artefatos de software que tem por base uma abordagem baseada na técnica *Wideband Delphi* [5]. ColaboraODE é uma infra-estrutura, pois precisa ser especializada para que algumas de suas funcionalidades abstratas sejam materializadas. Até o momento, duas especializações foram desenvolvidas. A primeira delas para apoiar a elaboração colaborativa de planos de risco, usando a ferramenta GeRis [12], a segunda para apoiar a elaboração colaborativa de documentos de estimativa, usando a ferramenta EstimaODE [13]. Esperam-se desenvolver outras especializações com o intuito de permitir a elaboração colaborativa de outros artefatos no contexto do ambiente.

Como perspectiva futura pretende-se que, dado o contexto de uma reunião, histórias de reuniões sejam exibidas de maneira pró-ativa levando em consideração critérios de similaridade dos artefatos, mostrando o *rationale* seguido na história da reunião passada que pode ser uma importante base para o projeto atual. Por outro lado, uma clara tendência das ferramentas de colaboração em Engenharia de Software é que elas sejam baseadas na *Web* [1]. Contudo, o ambiente ODE e, por conseguinte, ColaboraODE são aplicações *desktop*. Um esforço para migrar, mesmo que parcialmente, o ambiente ODE para a *Web* está sendo iniciado. Espera-se com isso ampliar as possibilidades de colaboração com ColaboraODE. Além disso, deve-se apontar que, ainda que apresentadas como funcionalidades de ODE, as ferramentas de *groupware* do ambiente não estão mais disponíveis na atual versão do ambiente. Elas foram descontinuadas quando a camada de persistência do ambiente foi alterada. Espera-se restaurá-las na nova versão para a *Web*. Em especial, espera-se incorporar uma ferramenta de fórum a ser usada para discussões no âmbito de ColaboraODE.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio da VixTeam Consultoria e Sistemas e da Projeta Sistemas, empresas parceiras que têm financiado o projeto e dado feedback de sua aplicação a casos reais.

## Referências

- [1] Whitehead, J. (2007) "Collaboration in Software Engineering: A Roadmap", Future of Software Engineering – FOSE'2007, IEEE Computer Society, pp. 214 – 225.
- [2] Rational Software Corporation (2003), "Rational RequisitePro User's Guide", Version 2003.06.00, [ftp://ftp.software.ibm.com/software/rational/docs/v2003/win\\_solutions/rational\\_requisitepro/reqpro\\_user.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/software/rational/docs/v2003/win_solutions/rational_requisitepro/reqpro_user.pdf).
- [3] Chen, Q., Grundy, J., Hosking, J. (2003) "An e-whiteboard Application to Support Early Design-stage Sketching of UML Diagrams", IEEE Symposium on Human Centric Computing Languages and Environments, Auckland, New Zealand, pp. 219-226.

- [4] Hedberg, H. (2004) "Introducing the Next Generation of Software Inspection Tools", Product Focused Software Process Improvement (LNCS 3009), pp. 234-247.
- [5] Boehm, B. W., Abts, C., Chulani, S. (2000) "Software Development Cost Estimation Approaches – A Survey", *Annals of Software Engineering*, vol. 10, pp. 177-205.
- [6] Falbo, R. A., Natali, A. C. C., Mian, P.G., Bertollo, G., Ruy, F.B. (2003) "ODE: Ontology-based software Development Environment", In: Memórias de IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, p. 1124-1135, La Plata, Argentina.
- [7] Bertollo, G., Segrini, B.M., Falbo, R.A. (2006) "Definição de Processos de Software em um Ambiente de Desenvolvimento de Software Baseado em Ontologias". V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS'2006, Vila Velha – ES, p. 72-86
- [8] Dal Moro, R., Nardi, J.C., Falbo, R.A. (2005) "ControlPro: Uma Ferramenta de Acompanhamento de Projetos Integrada a um Ambiente de Desenvolvimento de Software", XII Sessão de Ferramentas do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBES'2005, Uberlândia, Brasil.
- [9] The Bugzilla Team (2008) "The Bugzilla Guide – 3.0.4 Release", Disponível em: <http://www.bugzilla.org/docs/3.0/pdf/Bugzilla-Guide.pdf>.
- [10] Yergler, N.R., Laroia, A. (2008) "CcTeamspace: a collaborative project management software", Disponível em <http://wiki.creativecommons.org/CcTeamspace>.
- [11] Estublier, J. (2000), "Software Configuration Management: A Roadmap", In: Proc. of the Future of Software Engineering, ICSE'2000, Ireland.
- [12] Carvalho, V.A., Coelho, A.G. N., Falbo, R.A. (2007) "Apoio Automatizado à Gerência de Riscos Cooperativa", X Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software - IDEAS'07, Isla de Margarita, Venezuela, p. 297-310.
- [13] Carvalho, V.A., Falbo, R.A., Arantes, L.O. (2006) "EstimaODE: Apoio a Estimativas de Tamanho e Esforço no Ambiente de Desenvolvimento de Software ODE", V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, SBQS'2006, Vitória – ES, p. 12-26.
- [14] Falbo, R. A., Arantes, D.O., Natali, A.C.C. (2004) "Integrating Knowledge Management and Groupware in a Software Development Environment". In: 5th International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management - PAKM'2004, Vienna, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 3336, pp. 94-105.
- [15] Torres, A.H.S. (2006) *Captura e Disseminação do Conhecimento em Projetos de Software*, Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Brasília.
- [16] Aiello, G., Alessi, M., Cossentino, M., Urso, A., Vella, G. RTDWD: Real-Time Distributed Wideband-Delphi for user stories estimation. Proc. of RISE 2006 International Workshop on Rapid Integration of Software Engineering techniques. Geneve, Switzerland. September, 2006.