



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

MÉTODO CYCLUS PARA A MELHORIA CONTÍNUA
DE PROCESSOS DE COLABORAÇÃO COM O USO DE TICS

Wallace Corbo Ugulino

Orientador
Prof. Dr. Mariano Pimentel

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2010

U27 Ugulino, Wallace Corbo.
Método Cyclus para a melhoria contínua de processos de colaboração com o uso de TICs / Wallace Corbo Ugulino, 2010.
viii, 89f.

Orientador: Mariano Pimentel.
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

1. Sistema Modus. 2. Sistemas de informação. 3. Sistemas para colaboração. 4. Tecnologia da informação e comunicação. I. Pimentel, Mariano. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (2003-). Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Mestrado em Informática. III. Título.

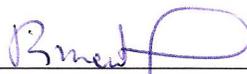
CDD – 005.5

MÉTODO CYCLUS PARA A MELHORIA CONTÍNUA
DE PROCESSOS DE COLABORAÇÃO COM O USO DE TICS

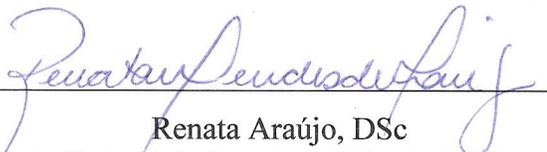
Wallace Corbo Ugulino

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO
EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Aprovada por:



Mariano Pimentel, DSc (Orientador)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO



Renata Araújo, DSc
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO



Hugo Fuks, PhD
Departamento de Informática – PUC-Rio

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2010

Dedicatória

Dedico esse trabalho aos meus pais, Gilmar e Vania, que se empenharam para me dar a melhor educação possível e me ensinaram a valorizar a educação.

Agradecimentos

À minha esposa, Sabrina, por ter me apoiado desde antes de eu entrar pro programa de mestrado, apoiar-me durante o curso e continuar me apoiando para seguir na carreira acadêmica. Durante 2 anos, toda a agenda de nossas vidas foi em função dos meus compromissos com o mestrado, sem férias e sem passeios nos fins de semana. Obrigado por ter comprado junto comigo o meu sonho de mudar de vida. Essa conquista eu divido com você.

Ao meu orientador, professor Mariano Pimentel. Foram 2 anos de muito trabalho, companheirismo, incentivo, e muitas alegrias. Obrigado por ter me feito chegar aonde eu não pensava que poderia chegar. Obrigado por me fazer sonhar alto e trabalhar por isso. Ao longo de 2 anos, conheci o orientador Pimentel e o ser humano Mariano. Difícil dizer quem é melhor. São duas pessoas fantásticas.

À minha amiga Aline Marques, com quem firmei uma valiosa parceria durante o mestrado. Trabalhou muito duro comigo, escreveu artigos, fez análises, incentivou-me, ouviu-me nos momentos de angústia e fez-se ouvir também nos seus momentos de angústia. Em 2 anos, construímos mais do que uma parceria de trabalho: construímos uma amizade.

Às professoras Renata Araújo e Flávia Santoro. Ambas participaram das minhas bancas nos seminários e Renata foi da minha banca na defesa da dissertação. As contribuições para a pesquisa foram importantíssimas. Além disso, passamos momentos agradabilíssimos em várias disciplinas. Encantei-me com a competência dessa dupla, com a garra e com o discurso sempre agradável, de quem faz o trabalho por prazer. Foi tão bom que eu pedi “bis” e cursei créditos extras. As lembranças que tenho ficarão para sempre.

Ao professor Sean Siqueira, que me aconselhou em momentos importantes e incentivou-me sempre que teve a oportunidade. Compôs a banca do primeiro seminário e também contribuiu de maneira valiosa para o trabalho. À professora Leila que me aconselhou em momentos igualmente importantes, foi sempre uma voz de incentivo, energia e alegria. Uma pessoa amável a quem eu aprendi a amar.

Ao professor Márcio Barros pelos bons momentos durante a disciplina de programação e pelas agradáveis discussões sobre estatística durante a fase de análise dos dados do trabalho. À querida Alessandra, que sempre foi gentil, alegre, prestativa e agradável. Pela companhia agradável e pelo sorriso sempre presente: muito obrigado.

Ao grande amigo Dagles Fernandes, que não só acreditou em mim, como me incentivou, me recomendou e acompanhou minha trajetória. São quase 9 anos de amizade, durante os quais apoiou-me nos momentos difíceis da minha vida e comemorou junto comigo as conquistas. São atitudes típicas de grandes amigos.

Aos amigos Cláudio Santos e Hadeliane Iendrike que me incentivaram, acreditaram em mim e me recomendaram ao mestrado.

UGULINO, Wallace. **Método *Cyclus* para a melhoria contínua de processos de colaboração com o uso de TICs**. UNIRIO, 2010. 89 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

Nessa dissertação é investigado o uso da avaliação colaborativa na melhoria contínua de processos de colaboração. Essa abordagem foi proposta para resolver o problema descrito na literatura sobre a dificuldade de projetar boas dinâmicas de grupo na quais são usados sistemas para colaboração. Para implementar a abordagem proposta, foi elaborado o método *Cyclus* e desenvolvido o sistema *Modus*. Nessa abordagem, os participantes atribuem notas para a dinâmica e o coordenador emite um parecer, que servem de insumo para o replanejamento da dinâmica por um próximo coordenador. Um estudo piloto foi realizado para avaliar o *Cyclus* e o *Modus* (versão pré-alfa) a partir de dados sobre o uso do sistema e sobre a adequação da avaliação colaborativa para a identificação de tarefas boas e ruins em um processo de colaboração, o que é um passo necessário para a melhoria de processos. Com os resultados do estudo, foi desenvolvida a versão alfa do *Cyclus* e do *Modus*. Foi realizado um estudo de caso explanatório que possibilitou inferir que a avaliação colaborativa aplicada através do *Cyclus* é útil para identificar tarefas boas e tarefas a serem melhoradas num processo. O resultado é base para a melhoria de processos de colaboração, mas não garante que é possível alcançar boas dinâmicas através do método, o que será investigado em trabalhos futuros. Também foi identificada a necessidade de investigar escalas mais adequadas para a avaliação colaborativa de processos.

Palavras-chave: Melhoria de Processo de Colaboração, Avaliação Colaborativa, Tecnologia de Informação e Comunicação.

ABSTRACT

This dissertation investigates the use of collaborative assessment in collaboration processes improvement. This approach was proposed to solve the problem, described in literature, about the difficulty of planning good group dynamics in which are used collaboration systems. To implement the proposed approach, was built the method *Cyclus* and the system *Modus* was developed. In this approach, participants give grades to dynamics and the coordinator sends his opinions, which are used as input to dynamics redesign by a next coordinator. A pilot study was realized to evaluate *Cyclus* and *Modus* (pre-alpha version) from data about the use of the system and data about the suitability of collaborative assessment to identify good and bad tasks in a collaboration process, which is a necessary step to process improvement. From the results, were built *Cyclus* and *Modus* alpha version. An explanatory case study was realized, in which was possible to infer that collaborative assessment in *Cyclus* way is useful to identify good tasks and tasks that can be improved in a process. These results are a base to collaboration process improvement, but it's not guaranteed that is possible to achieve good processes through the method usage, which will be investigated in future works. Also, it was identified a need to investigate more suitable scales to collaboration processes assessment.

Keywords: Collaborative Process Improvement, Collaborative Assessment, Information Technology and Communication

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	A PESQUISA NO CONTEXTO DO PROJETO COMMUNICATEC	1
1.2	MOTIVAÇÃO: TEMPLATE PARA COLABORAÇÃO	3
1.3	VISÃO GERAL DA PESQUISA: PROBLEMA, SOLUÇÃO, HIPÓTESE E AVALIAÇÃO	4
1.4	ETAPAS DA PESQUISA	6
1.5	MÉTODO DA PESQUISA	8
1.6	ORGANIZAÇÃO DA ESCRITA	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1	ENGENHARIA DE COLABORAÇÃO: DOCUMENTAÇÃO DE BONS PROCESSOS PARA COLABORAÇÃO	13
2.2	DICIONÁRIO DE TERMOS DE PROCESSOS	16
2.3	MELHORIA DE PROCESSO	19
2.3.1	<i>Métodos baseados na análise do processo</i>	20
2.3.2	<i>Métodos baseados no monitoramento do processo</i>	22
2.3.3	<i>Métodos baseados na simulação de processos</i>	23
2.4	A ESCALA DE DIFERENCIAL SEMÂNTICO DE OSGOOD	24
3	MÉTODO CYCLUS E SISTEMA MODUS – VERSÃO PRÉ-ALFA	27
3.1	JUSTIFICATIVA PARA UM NOVO MÉTODO	27
3.2	MODELO CONCEITUAL	29
3.3	ETAPAS DO CYCLUS	31
3.4	SISTEMA MODUS: UMA IMPLEMENTAÇÃO DO CYCLUS	35
4	ESTUDO PILOTO: AVALIAÇÃO DAS VERSÕES PRÉ-ALFA DO CYCLUS E DO MODUS	37
4.1	PROJETO DE ESTUDO DE CASO PILOTO	37
4.2	REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO PILOTO	39
4.3	ANÁLISE DAS NOTAS ATRIBUÍDAS PELOS PARTICIPANTES	39
4.3.1	<i>Foi possível diferenciar tarefas boas e ruins</i>	40

4.3.2	<i>É possível identificar algo a melhorar numa tarefa através das notas para os elementos e dos comentários.....</i>	41
4.4	ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO SOBRE O MÉTODO <i>CYCLUS</i>	42
4.4.1	<i>O método foi considerado adequado, porém trabalhoso.....</i>	42
4.4.2	<i>A escala de valores precisa ser melhorada.....</i>	43
4.4.3	<i>A avaliação por elementos precisa ser repensada.....</i>	44
4.5	ANÁLISE DAS RESPOSTAS SOBRE O SISTEMA <i>MODUS</i>	44
4.5.1	<i>O mecanismo de lista de tarefas foi considerado adequado, mas pode melhorar.....</i>	44
4.5.2	<i>O mecanismo de estrelas foi considerado inadequado.....</i>	45
5	MÉTODO <i>CYCLUS</i> E SISTEMA <i>MODUS</i> – VERSÃO ALFA.....	48
5.1	JUSTIFICATIVA PARA AS MODIFICAÇÕES IMPLEMENTADAS NA VERSÃO ALFA.....	48
5.1.1	<i>Mudança da escala de valores.....</i>	48
5.1.2	<i>Reorganização das etapas do método.....</i>	49
5.2	O MÉTODO <i>CYCLUS</i> , VERSÃO ALFA.....	50
5.3	O SISTEMA <i>MODUS</i> , VERSÃO ALFA.....	54
6	ESTUDO DE CASO EXPLANATÓRIO.....	61
6.1	PROJETO DO ESTUDO DE CASO.....	61
6.2	ESTUDO DE CASO REALIZADO.....	64
6.3	HIPÓTESE CONFIRMADA: FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR ALGO A SER MELHORADO NUM PROCESSO.....	66
6.3.1	<i>Foi possível identificar tarefas excelentes e a melhorar em um processo.....</i>	67
6.3.2	<i>Foi possível identificar elementos excelentes e a serem melhorados.....</i>	69
6.4	A ESCALA DE VALORES AINDA PRECISA SER MELHORADA.....	70
6.5	NÃO FOI ENCONTRADO UM TESTE ESTATÍSTICO DE HIPÓTESES ADEQUADO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALGO A MELHORAR NUM PROCESSO.....	72
7	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	78
7.1	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	79
7.2	LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	81

1 Introdução

O objetivo desse capítulo é apresentar uma visão geral da pesquisa. Essa pesquisa se insere no projeto ComunicaTEC, abordado na Seção 1.1, que consiste em adequar sistemas computacionais para a aplicação de técnicas de trabalho em grupo, bem como adequar as técnicas para que sejam aplicadas com o apoio dos sistemas computacionais. Nessa dissertação, é apresentada uma pesquisa sobre um método para a adequação da forma de aplicar as técnicas de trabalho em grupo com o uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). Busca-se identificar Templates para Colaboração, que são recomendações de como aplicar uma técnica com o apoio das TICs, conforme apresentado na Seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.** A visão geral da pesquisa (problema, solução, hipótese e avaliação) é apresentada na Seção 1.3. O método de pesquisa usado, Estudo de Caso, é discutido na Seção 1.5. A organização da escrita dessa dissertação é apresentada na Seção 1.6.

1.1 A pesquisa no contexto do Projeto ComunicaTEC

A pesquisa apresentada nesta dissertação faz parte do projeto ComunicaTEC – Tecnologias computacionais, com ênfase em sistemas para COMUNICAção, usadas na Educação e Colaboração (Pimentel, 2006). No projeto ComunicaTEC, busca-se adequar os sistemas computacionais para a aplicação de técnicas específicas de trabalho

em grupo (Ugulino *et al.*, 2008b), bem como adequar técnicas de trabalho em grupo para que sejam aplicadas com o apoio dos sistemas computacionais (Figura 1). O presente trabalho contribui para o projeto CommunicaTEC através da proposta e investigação de um método para a melhoria de processos de colaboração para aplicação de uma técnica de grupo com o uso das TICs (Ugulino *et al.*, 2009; Ugulino e Pimentel, 2009a; Ugulino e Pimentel, 2009b).

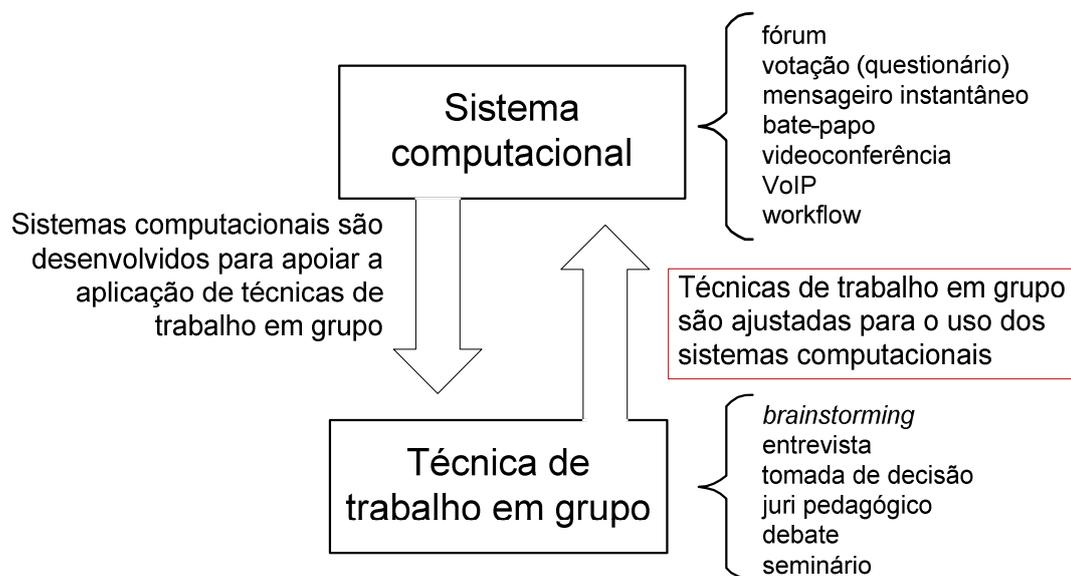


Figura 1. CommunicaTEC: investigação de sistemas e técnicas para trabalho em grupo

Diversas técnicas não foram originalmente projetadas para serem aplicadas com o TICs e, por isso, é preciso gerar conhecimento sobre como adequá-las para uso com o apoio do computador. Entrevista, tomada de decisão, tempestade de idéias (*brainstorming*), reunião, debate, júri-pedagógico, jogo de papéis (*role-playing*), aprendizagem colaborativa baseada em projetos, *problem-solving-group*, mesa redonda e seminário (Watkins, 2005; Barata, 2005; Minicucci, 2001), são exemplos de técnicas de grupo atualmente aplicadas com o apoio do computador sem terem sido originalmente projetadas para isso. Conforme exemplificado nas pesquisas sobre a

aplicação da técnica de *brainstorming* através do computador (Gallupe *et al.*, 1992; Cooper *et al.*, 1998; Briggs *et al.*, 2001; De Vreede e Briggs, 2005), identifica-se que: (1) pode-se obter resultados melhores quando a técnica é aplicada com o apoio do computador do que sem o apoio do computador; (2) o uso de diferentes sistemas influencia os resultados da aplicação de uma mesma técnica; (3) pequenas variações na técnica podem causar resultados significativamente diferentes. Assim, é preciso investigar como aplicar as técnicas de grupo com o uso do computador para aproveitar o potencial e lidar com as limitações desse meio.

Para realizar uma dinâmica de grupo, um coordenador precisa definir as tarefas a serem executadas, distribuir responsabilidades entre os participantes na realização do trabalho, definir os sistemas que serão usados em cada tarefa, e especificar como conduzir adequadamente a dinâmica. Depois de algumas experiências, um coordenador até consegue projetar uma boa dinâmica, entretanto, esse conhecimento é tipicamente tácito e não fica disponível para coordenadores iniciantes, problema reconhecido na literatura tanto para o trabalho (Briggs *et al.*, 2001; De Vreede e Briggs, 2005; Kolfshoten *et al.*, 2006) como para a educação (Santoro *et al.*, 2004; Santoro *et al.*, 2000). Para explicitar o conhecimento sobre como realizar boas dinâmicas com o uso das TICs, foi desenvolvido o método *Cyclus*, conforme abordado na próxima Seção.

1.2 Motivação: Template para Colaboração

Esta pesquisa tem como objetivo motivação a obtenção de um catálogo de Templates para Colaboração. Template para Colaboração é uma recomendação de bons processos para a realização de dinâmicas com uma técnica de grupo e o apoio das TICs. Num Template é explicitado o conhecimento, normalmente tácito, gerado pelos

coordenadores sobre como conduzir dinâmicas de grupo com TICs para a aplicação de uma técnica de grupo.

Para possibilitar a obtenção de bons processos, e possivelmente Templates para Colaboração, nessa pesquisa foi proposto o método *Cyclus*. O método *Cyclus* foi projetado para possibilitar a melhoria contínua dos processos de colaboração para o uso das TICs. Através do *Cyclus*, um coordenador pode aproveitar a experiência de outro coordenador ao conduzir uma dinâmica seguindo um projeto previamente definido ou ao modificar um projeto em função das avaliações atribuídas pelos participantes em dinâmicas anteriores. Espera-se que, ao longo de algumas dinâmicas, seja possível encontrar um processo suficientemente bom para ser documentado como um Template.

É importante usar um método de melhoria contínua porque novas tecnologias surgem e o interesse dos participantes por uma tecnologia muda ao longo do tempo, como exemplo, as recentemente criadas: Lively, Second Life e Twitter – o Lively foi desativado pelo fabricante (Google, 2009), o uso do Second Life tem diminuído muito, especialmente no Brasil (Azevedo, 2009), e o Twitter tornou-se muito popular (Douglas, 2007; Hamilton, 2007). Percebe-se um fenômeno semelhante ao que Nielsen chamou de “Darwinismo de Design”: algumas TICs sobrevivem e evoluem, enquanto outras são extintas (Nielsen, 2000). O método *Cyclus*, desenvolvido nesta pesquisa, é um método para se visualizar o quanto um processo está adaptado para um contexto (através da avaliação das dinâmicas conduzidas) e, com isso, possibilitar a evolução do processo.

1.3 Visão geral da pesquisa: problema, solução, hipótese e avaliação

A visão geral da pesquisa é apresentada a seguir:

- **Problema geral:** É difícil projetar boas dinâmicas colaborativas para uso das TICs. Como alcançar bons processos de colaboração?
- **Problema específico:** É difícil identificar algo a melhorar num processo de colaboração. Como identificar algo a melhorar num processo de colaboração?
- **Solução proposta:** O método *Cyclus*, que faz o uso de avaliação colaborativa, para identificação de algo a melhorar num processo de colaboração.
- **Hipótese:** Se o método *Cyclus* for usado (variável independente, X), então será possível identificar algo a melhorar num processo (variável dependente, Y).
- **Avaliação:** Estudo de Caso com a avaliação de dinâmicas pelos participantes. Foi desenvolvido o sistema *Modus* para os participantes avaliarem as dinâmicas. Foram analisadas as notas e os comentários atribuídos para as dinâmicas através do *Modus*. Foram analisadas as respostas dos participantes aos questionários da pesquisa.

Problema. É difícil projetar boas dinâmicas para uso das TICs, conforme apresentado na Seção anterior. Templates para Colaboração é a solução proposta para esse **problema geral**. Para alcançar templates, na abordagem dessa pesquisa, primeiro é preciso identificar o que melhorar em um processo, o que constitui o **problema específico** investigado nessa dissertação: é difícil identificar o que melhorar em um processo, pois podem ser as tarefas, os sistemas usados, a condução da dinâmica etc.

Solução proposta. Foi elaborado o método *Cyclus* para melhorar os processos de colaboração com base na avaliação colaborativa das dinâmicas realizadas com um processo. O diferencial do método *Cyclus*, é que a melhoria é feita pelos próprios coordenadores, sem necessidade de um especialista em processos de negócios.

Hipótese. A hipótese dessa pesquisa é que com o uso do método *Cyclus* (X) é possível identificar algo a melhorar num processo de colaboração (Y). Para aplicar o *Cyclus*, foi desenvolvido o sistema *Modus*. O sistema *Modus*, nesse caso, é classificado

como uma variável interveniente (W), uma vez que pode influenciar os resultados obtidos da aplicação do método (Marconi e Lakatos, 2008). O uso do sistema pode ampliar, diminuir ou anular a influência de X sobre Y ($X \rightarrow W \rightarrow Y$).

Avaliação. Para avaliar a hipótese de pesquisa, foi feito uso do método Estudo de Caso (Yin, 2005), conforme justificado na Seção 1.5. No estudo de caso, foram coletados dados sobre o uso da ferramenta (*logs*) e as respostas ao questionário enviado para os participantes das dinâmicas. Dos *Logs* do sistema, as notas foram analisadas estatisticamente e os comentários foram analisados com o método Análise do Discurso (Rocha e Deusdará, 2005). Dos questionários, as respostas às perguntas fechadas foram analisadas estatisticamente e as respostas às perguntas abertas foram analisadas com o método Análise do Discurso.

1.4 Etapas da pesquisa

Foram seguidas as seguintes etapas na realização da presente pesquisa:

1. Revisão da literatura e seleção do problema de pesquisa;
2. Desenvolvimento da proposta de solução;
3. Avaliação através de um estudo de caso piloto;
4. Comunicação em artigos de resultados parciais da pesquisa;
5. Revisão da solução;
6. Avaliação através de estudo de caso explanatório;
7. Escrita da dissertação.

Na etapa de **revisão da literatura**, foram estudadas referências sobre a realização de dinâmicas de grupo. A partir da revisão da literatura, foi selecionado o problema da dificuldade de projetar boas dinâmicas de grupo para uso com as TICs. Foram levantadas algumas técnicas para realização de dinâmicas de grupo. Identificou-se o trabalho Engenharia de Colaboração (De Vreede *et al.*, 2009; Kolfshoten *et al.*, 2006)

como principal trabalho correlacionado a essa pesquisa, pois, embora com abordagens distintas, em ambos objetiva-se obter bons processos para uso de sistemas para colaboração. Como base para formalizar a solução proposta nessa dissertação, foram analisados os manuais técnicos da OMG (BPDM – *Business Processs Definition Metamodel*, e BPMN – *Business Processs Modeling Notation*). Outros métodos para melhoria de processo foram levantados.

Na etapa de **desenvolvimento da proposta**, foi especificado um método para melhoria de processo de colaboração, intitulado *Cyclus*. Para apoiar a aplicação do método foi desenvolvido o sistema *Modus*.

Na etapa de **avaliação da proposta**, foi realizado um estudo de caso piloto com 1 grupo que avaliou 1 dinâmica com o método *Cyclus*, através do sistema *Modus*. As notas atribuídas para a dinâmica foram analisadas estatisticamente, assim como as respostas às perguntas fechadas de um questionário. As respostas às perguntas abertas foram analisadas com o método Análise do Discurso. Foram detectados problemas na escala de valores do *Cyclus* e na usabilidade do mecanismo de estrelas usado no sistema *Modus*.

Na etapa de **comunicação dos resultados parciais** da pesquisa, foram submetidos 7 artigos, dos quais 4 foram publicados, 2 rejeitados e 1 encontra-se em processo de avaliação. As avaliações dos artigos serviram como insumos para as modificações feitas no método *Cyclus*.

Na etapa **revisão da solução**, ocorreu um novo ciclo de desenvolvimento do método e do sistema. O método foi modificado em função dos problemas encontrados no estudo piloto realizado e das avaliações dos artigos. Uma nova versão do sistema *Modus* foi construída para atender as novas especificações do *Cyclus*.

Na etapa **avaliação da versão revisada do Cyclus**, foi realizado um estudo de caso explanatório com os alunos de uma disciplina, que atuam como coordenadores de 8 dinâmicas. Os coordenadores submeteram suas dinâmicas para avaliação pelo grupo de participantes através do sistema *Modus*, com o objetivo de levantar possíveis problemas nos processos definidos. As notas atribuídas pelos participantes foram analisadas estatisticamente. As respostas às perguntas do questionário foram analisadas estatisticamente (perguntas fechadas) e com o método de Análise do Discurso (perguntas abertas).

Na etapa **escrita da dissertação**, na qual foi produzido este documento, foram apresentados os resultados dessa pesquisa.

1.5 Método da pesquisa

Estudo de caso (Easterbrook *et al.*, 2007; Yin, 2005) é o método usado nessa pesquisa. O estudo de caso é um método de pesquisa empírico considerado adequado para investigar fenômenos num dado contexto. Na pesquisa apresentada nessa dissertação, é investigado o fenômeno da identificação de algo a melhorar num processo para colaboração, com o uso das TICs, nos contextos de trabalho e educação.

Estudo de caso é recomendado, especialmente, quando as fronteiras entre fenômeno e o contexto não são evidentes. Na presente pesquisa, não são evidentes quais são os fatores do contexto que efetivamente influenciam a dificuldade de identificar o que melhorar num processo: a definição do processo, a experiência do coordenador, o comportamento dos participantes, a infra-estrutura tecnológica, a condução da dinâmica, etc.

Diferentes fontes de dados são geralmente usadas num estudo de caso. Na presente pesquisa, para avaliar a hipótese de pesquisa, foram coletados dados

quantitativos – notas atribuídas pelos avaliadores – e dados qualitativos – comentários no sistema e respostas às perguntas do questionário enviado.

O uso de dados objetivo-quantitativos e a análise desses dados através de métodos quantitativos – estatística descritiva e testes de hipóteses – é um aspecto do método Estudo de Caso que se assemelha à Experimentação (Marczyk *et al.*, 2005; Wainer, 2007; EasterBrook *et al.*, 2007). Apesar da semelhança, o método dessa pesquisa não é experimentação porque nem todas as variáveis estão definidas e controladas e, dessa forma, não é possível garantir que sempre serão obtidos os mesmos resultados entre semelhantes estudos de caso. Experimentação requer alto grau de controle das variáveis, enquanto que no estudo de caso o controle é apenas parcial. Um certo controle é obtido pelo uso do sistema *Modus*, mas muitas variáveis são apenas parcialmente controladas: o grau de experiência, conhecimento e interesse sobre a avaliação de processos; a maturidade, a idade e a classe social dos participantes; hardware, largura de banda e versão do navegador de internet dos participantes; etc. Não é possível caracterizar todas as variáveis que precisariam estar controladas como requerido no método experimentação. O alto grau de controle da experimentação pressupõe o uso de um laboratório em situações artificiais para a realização de experimentos, enquanto na pesquisa aqui apresentada são investigadas situações reais no contexto de uma disciplina. Experimentação focaliza apenas variáveis quantitativas, enquanto estudo de caso interessa-se também por dados e análises qualitativas tal como as declarações dos participantes sobre a qualidade das dinâmicas e do sistema *Modus*. Todos estes fatores – a ausência de alto grau de controle das variáveis, a presença de dados e análises qualitativas, e a investigação em contextos reais – distanciam experimentação do método estudo de caso usado na pesquisa apresentada nessa dissertação.

1.6 Organização da escrita

Na Figura 2, é apresentado um mapeamento dessa pesquisa nos capítulos dessa dissertação.

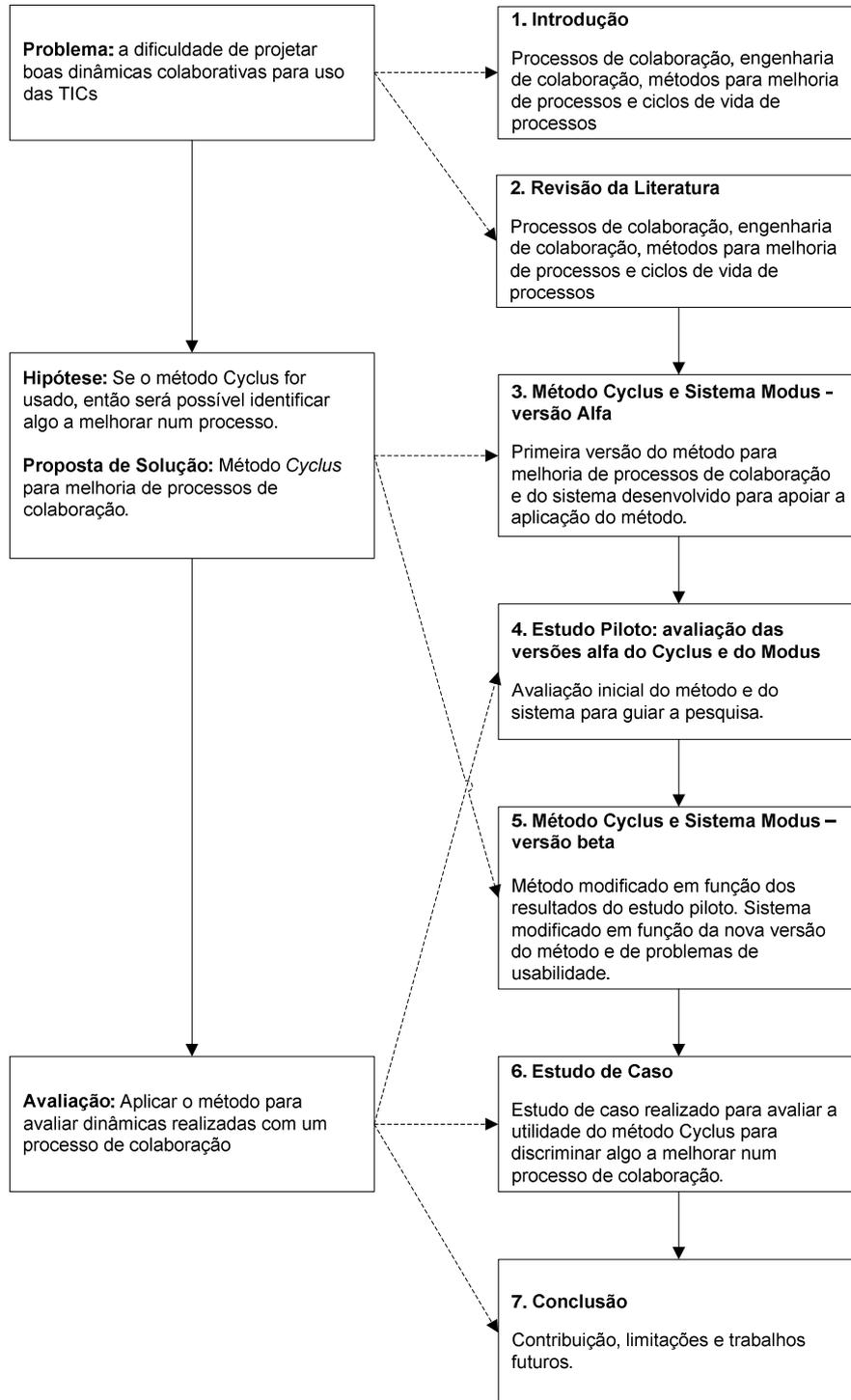


Figura 2. Mapeamento da pesquisa nos capítulos dessa dissertação

No Capítulo 1, é focado o problema investigado nessa pesquisa. São também abordados, a função dessa pesquisa no projeto ComunicaTEC, o objetivo da pesquisa, uma visão geral da pesquisa, as etapas seguidas nessa pesquisa e o método de pesquisa usado.

No Capítulo 2, é apresentada uma revisão da literatura. São abordados: dinâmicas de grupo; a pesquisa “Engenharia de Colaboração”, principal trabalho correlacionado e de onde se extraiu o problema para essa pesquisa; um dicionário dos termos relacionados à processos, segundo o BPDM (Business Processes Definition Metamodel - da OMG); e algumas abordagens para melhoria de processos encontradas na literatura.

No Capítulo 3, são apresentadas as versões pré-alfa do método *Cyclus*, proposta de solução dessa pesquisa, e do sistema *Modus*, desenvolvido para apoiar a aplicação do método proposto. Também no Capítulo 3, caracteriza-se o método *Cyclus* como uma forma de PDCA e Pesquisa-Ação.

No Capítulo 4, é relatado o estudo piloto realizado com as versões pré-alfa do *Cyclus* e do *Modus*. O estudo foi realizado para obter avaliações iniciais do método e do sistema. Foi realizada uma dinâmica, que foi avaliada pelos participantes através do sistema *Modus*. Foram identificados problemas no método e no sistema.

No Capítulo 5, em função dos resultados do estudo piloto, são apresentadas as mudanças feitas no método *Cyclus* e no *Modus*. Foi modificada a escala de valores no *Cyclus* e, conseqüentemente, foi modificado o mecanismo de interface usado para atribuir notas da escala no *Modus*.

No Capítulo 6, é apresentado o estudo de caso realizado para avaliar a nova versão do *Cyclus* e do *Modus*. Um grupo de coordenadores projetou e realizou oito dinâmicas, que foram avaliadas pelos participantes através do sistema *Modus*. A partir deste estudo, foi possível confirmar a hipótese da pesquisa.

A Conclusão é apresentada no Capítulo 7. As contribuições, limitações e trabalhos futuros são discutidos nesse capítulo. Uma nova versão do *Cyclus* é proposta, com modificações na escala de valores, e também uma nova versão do *Modus*.

Essa dissertação é o produto de 2 anos de trabalho. Durante esse período, foram publicados 7 artigos completos em conferências nacionais (Ugulino *et al.*, 2008a; Ugulino *et al.*, 2008b; Nunes *et al.*, 2008; Ugulino *et al.*, 2009a; Ugulino *et al.*, 2009b; Ugulino e Pimentel, 2009a; Ugulino e Pimentel, 2009b).

2 Revisão da Literatura

Nesse capítulo, é apresentada uma revisão da literatura sobre temas relacionados à pesquisa dessa dissertação. O principal trabalho correlacionado com a presente pesquisa de dissertação é Engenharia de Colaboração, apresentada na Seção 2.1. Tanto a Engenharia de Colaboração quanto o Método Cyclus possuem o objetivo de alcançar bons processos de colaboração, embora com abordagens diferentes. Para formalizar a solução proposta nessa dissertação, é apresentado na Seção 2.2 um dicionário dos termos relacionados a processos, conforme documentado no BPDM (*Business Process Definition Metamodel*). Nessa dissertação foi proposto um método para melhoria de processos de colaboração, assim, são apresentados na Seção 2.3 métodos para melhoria de processos quaisquer (não específicos para processos de colaboração).

2.1 Engenharia de Colaboração: documentação de bons processos para colaboração

Engenharia de Colaboração (*Collaboration Engineering*) é o principal trabalho correlacionado com a presente pesquisa de dissertação – em ambos busca-se alcançar bons processos de colaboração. Engenharia de Colaboração tem por objetivo “(...) *projetar e distribuir processos para atividades colaborativas recorrentes e de alto valor agregado, de modo que os praticantes possam executá-los com sucesso e sem a*

necessidade de intervenção de facilitadores profissionais” (Kolfshoten *et al.*, 2006, p.611, tradução nossa).

Em Engenharia de Colaboração são os facilitadores que dão insumos para a elicitação de bons processos de colaboração. A denominação “facilitador” ou “praticante” é feita em função do maior ou menor grau de experiência na condução de dinâmicas de grupo com um GSS (*Group Support System*¹). A partir dos facilitadores são documentadas informações sobre como o praticante deve proceder para conduzir um grupo a atingir um determinado padrão de colaboração ao usar um GSS.

As informações sobre como conduzir um grupo são documentadas em “thinkLets” (Briggs *et al.*, 2001). ThinkLet é “(...) a menor unidade de capital intelectual requerido para criar um padrão de colaboração entre pessoas que trabalham em função de uma meta.” (Briggs *et al.*, 2001, p.2, tradução nossa). Em um ThinkLet são documentados qual sistema, qual configuração e qual roteiro devem ser usados para que um grupo atinja um ou mais padrões de colaboração.

Um processo de colaboração, em Engenharia de Colaboração, é uma série de atividades executadas por um grupo para cumprir uma meta (Kolfshoten *et al.*, 2006, p.615). Os processos de colaboração são montados a partir de thinkLets. Espera-se que os thinkLets sejam reusáveis, de modo que possam ser “encaixados” em vários processos a depender do padrão de colaboração que se espera atingir numa etapa do processo. Assim, os processos são documentados como uma composição de thinkLets, dado que em um processo de colaboração pode ser necessário variar sobre mais de um padrão até que o trabalho seja concluído.

¹ *Group Support System*, termo usado na Engenharia de Colaboração, é equivalente a TICs e Sistema para Colaboração, termos usados na presente pesquisa.

Os cinco padrões de colaboração definidos na pesquisa Engenharia de Colaboração são: divergência, convergência, organização, avaliação e construção de consenso (Kolfshoten *et al.*, 2006, p.615). O padrão **divergência** é usado para geração de idéias ou alternativas em atividades como o “*Brainstorming*”. O padrão **convergência** é usado em atividades nas quais se pretende que o grupo focalize uma lista reduzida de alternativas a partir de uma lista maior (obtida num *Brainstorming*, por exemplo). O padrão **organização** é usado para que o grupo produza maior entendimento sobre o relacionamento entre as alternativas. O padrão **avaliação** é usado para que o grupo produza mais entendimento sobre o valor de cada alternativa a partir da definição de um ou mais critérios de avaliação. Por fim, o padrão **construção de consenso** é usado para direcionar o grupo a um acordo entre os interessados de modo que possam assumir compromissos mutuamente.

O sistema ThinkTank (Group Systems, 2010) é o principal sistema onde se aplicam os conceitos da pesquisa Engenharia de Colaboração. É composto por módulos (*tools*) que fazem parte da documentação de um thinkLet. Por exemplo, o módulo ThinkTank Categorizer é usado com uma configuração específica para atingir o padrão divergência no thinkLet LeafHopper. O mesmo módulo é também usado, com outra configuração, para atingir o padrão convergência no thinkLet Pin-the-tail-on-the-Donkey. O módulo ThinkTank Categorizer é ainda usado para atingir o padrão organização no thinkLet RichRelations. Já o módulo ThinkTank Vote é usado para atingir o padrão avaliação no thinkLet StrawPoll, enquanto o módulo ThinkTank Opinion Meter é usado para atingir o padrão construção de consenso no thinkLet MoodRing. O grupo documenta mais de 60 thinkLets com o uso do ThinkTank (Kolfshoten *et al.*, 2006).

2.2 Dicionário de Termos de Processos

Na presente pesquisa para dissertação, foram adotadas as definições de termos referentes a processos de negócios encontradas nos documentos BPDM (*Business Process Definition Metamodel*, versão 1) (OMG, 2009b) e BPMN (*Business Process Modeling Notation*, versão 2, alfa 1) (OMG, 2009a). Do documento BPMN também foi usada a notação gráfica para representação dos processos dessa pesquisa.

Os documentos BPDM e BPMN são o produto de um esforço conjunto entre “*Business Process Management Initiative*” (BPMI) e “*Object Management Group*” (OMG). Foi criado um grupo específico² para a definição de padrões industriais relacionados ao gerenciamento de processos, tais como a representação dos processos (notação gráfica BPMN) e linguagens para a execução de processos (BPEL – *Business Process Execution Language*).

Nesta pesquisa, são usados os termos do Modelo de Atividades do BPDM e BPMN que possibilitam representar as tarefas humanas (OMG, 2009b, p.47). Não foram abordados os termos referentes aos modelos de Comportamento (de execução de processos), de Comportamento Interativo (entre processos), e de Protocolo de Interação (entre Processos). A estrutura estática dos termos do Modelo de Atividades do BPDM é representada na Figura 3.

² O grupo criado foi chamado de Business Modeling & Integration and Domain Task Force (BMI & DTF)

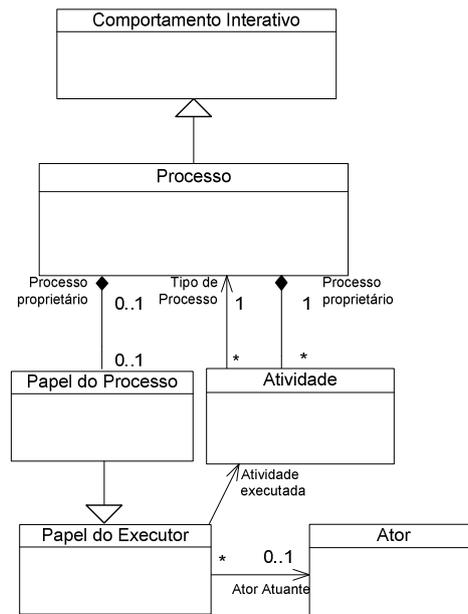


Figura 3. Estrutura Estática do Modelo de Atividades - adaptado (OMG, 2009b, Fig. 40 p.50)

Processo é uma especificação de um **Comportamento Interativo**³, em que são descritas atividades para serem executadas pelos papéis do processo (OMG, 2009b, p.61) (OMG, 2009, p.463). O processo tem várias atividades e, no máximo, um papel do processo.

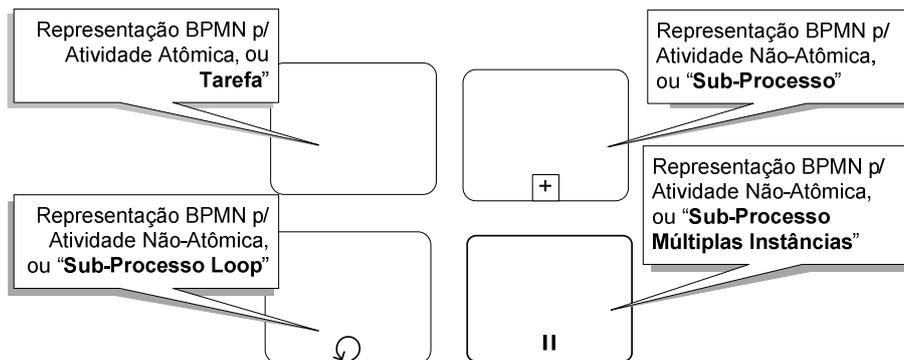


Figura 4. Representações de Atividades em BPMN

Atividade é uma parte do comportamento interativo de um processo, ordenada de forma temporal ou seqüencial e executada por um papel (OMG, 2009b, p.55, p.57). As representações de Atividade em BPMN são ilustradas na Figura 4. Uma atividade pode

³ Um comportamento interativo é um tipo de comportamento no qual pode haver interação entre suas partes. (OMG, 2009b p.43)

ser atômica (tarefa) ou não-atômica (sub-processo) (OMG, 2009a, p.464). Atividade atômica, também chamada de **tarefa**, é uma atividade definida de forma detalhada, indivisível em outras atividades. Quando a atividade é não-atômica, também chamada de **sub-processo**, significa que pode ser representada em mais detalhes e que, por decisão do profissional de modelagem, foi definida em poucos detalhes (apenas uma figura representa todo o sub-processo). Sub-processos são úteis para diagramas de integração de processos e como recurso para melhorar a legibilidade de diagramas. Nessa dissertação, para evitar a ambigüidade do termo Atividade, adotam-se os termos Tarefa e Sub-processo para, respectivamente, atividades atômicas e não-atômicas (OMG, 2009b, p.64) (OMG, 2009a, p.464).

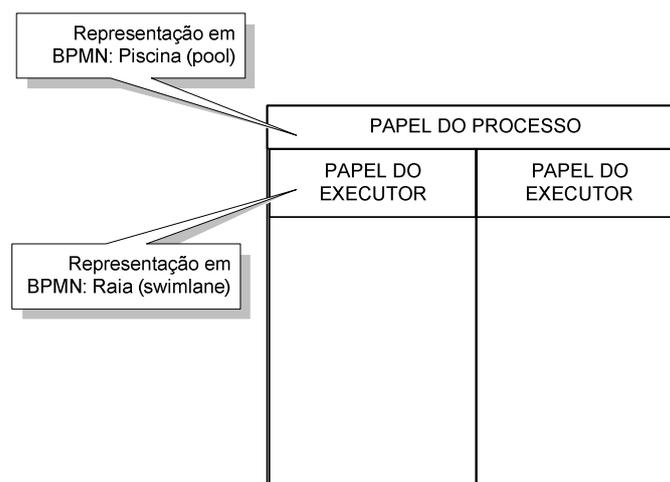


Figura 5. Representação de Papéis em BPMN - adaptado de (OMG, 2009b, Fig. 54, p.60)

Conforme ilustrado na Figura 5, **Papel do Processo** é a definição do grupo responsável por executar atividades no processo (OMG, 2009b, p.48, p.60). É o primeiro nível de delegação de responsabilidades e é representado, em BPMN, por uma piscina (*pool*). Um Papel do Processo pode ser decomposto em Papéis de Executores para delegação da responsabilidade de parte de suas atividades e interações. O termo **Papel do Executor** é usado para definir as responsabilidades de um **Ator**, sendo representado por uma raia (*lane* ou *swimlane*) em BPMN. O ator é uma classificação da

pessoa responsável pelas atividades do **Papel do Executor** e não possui uma representação na notação BPMN.

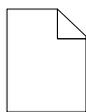


Figura 6. Representação de Artefato em BPMN

Artefato, também chamado de **Objeto de Dado**, é um elemento necessário para a execução de uma atividade (artefato de entrada) ou o produto da execução de uma atividade (artefato de saída) (OMG, 2009a, p.457). A notação padrão para artefato está ilustrada na Figura 6. A notação BPMN é flexível, sendo possível adotar outros elementos gráficos para a representação de artefatos, desde que não sejam conflitantes com elementos já existentes na notação (OMG, 2009a, p.2).

2.3 Melhoria de Processo

Nessa subseção são apresentados métodos para melhoria de processos para contextualizar a proposta do método *Cyclus*, que também é um método para melhoria de processos. A adoção de um método para melhoria de processos é uma prática recorrente em Organizações quando se pretende obter melhoria na qualidade dos produtos e serviços entregues. A adoção de um método para melhoria de processo, por exemplo, é uma das recomendações presentes na norma ISO NBR 9001 (2008). Nessa Seção, são discutidas 3 abordagens para melhoria de processos, conforme a comparação estabelecida na Tabela 1.

Tabela 1. Diferentes abordagens para melhoria de processos

Abordagem	Descrição	Principal(is) Insumo(s)
Análise do processo	Um especialista em BPM analisa os modelos criados p/ os processos atuais (<i>as-is</i>). Usa uma técnica ou método conhecido (<i>i.e.</i> , habilitadores de Sharp e McDermott) e sugere um novo modelo de processo (<i>to-be</i>).	<ul style="list-style-type: none">• Modelo do processo atual (<i>as-is</i>)
Monitoramento do processo	Um especialista em BPM analisa os dados obtidos do monitoramento do processo atual. Pode usar qualquer técnica, por exemplo, análise estatística. Com base na análise, propõe mudanças e sugere um novo modelo de processo (<i>to-be</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Modelo do processo atual (<i>as-is</i>)• Dados da execução do processo
Simulação de processos	Um especialista em BPM usa os dados obtidos do monitoramento dos processos e um software para simulação. Diferentes cenários são simulados e o cenário mais promissor é usado como novo processo (<i>to-be</i>). Novas medidas são tomadas no novo processo para possibilitar novas simulações.	<ul style="list-style-type: none">• Modelo do processo atual (<i>as-is</i>)• Dados da execução do processo• Software para simulação

Um ponto comum em todas as abordagens é que a melhoria do processo é feita por um especialista em processos de negócio. Os insumos necessários para aplicar cada abordagem são diferentes.

2.3.1 Métodos baseados na análise do processo

A abordagem para melhoria a partir da “análise do processo” é empregada quando a única informação que se pode obter é o modelo do processo. Os processos-chave são identificados e modelados para que um especialista em processos de negócios analise com o objetivo de identificar pontos a serem melhorados (Sharp e McDermott, 2009). A análise do processo *as-is* é geralmente dependente da experiência do especialista em processos de negócio, embora haja técnicas para a melhoria de um processo a partir do modelo *as-is*, como o uso de habilitadores⁴ (Sharp e McDermott, 2009).

A técnica de avaliar o processo atual através da identificação de habilitadores é descrita por um passo-a-passo, com 8 passos. O 5º passo, o de avaliar por cada habilitador (6 habilitadores), é apresentado a seguir:

⁴ Um habilitador é um fator que pode ser ajustado para modificar o desempenho de um processo. (Sharp e McDermott, 2009, p.69).

1. **projeto do *workflow***. Avaliar o fluxo do processo. Algumas preocupações ao avaliar por este habilitador: Há gargalos? Há complexidade excessiva no fluxo?
2. **uso de TI**. Ao avaliar por este habilitador, o especialista deve atentar para o suporte tecnológico para a execução de atividades, especialmente as atividades-chave do processo, identificar oportunidades de automação, etc.
3. **monitoramento e recompensa**. Identificar quais são as metas e por quais índices o trabalho será medido e acompanhado. As medidas a serem monitoradas devem estar alinhadas com as metas do processo.
4. **recursos humanos**. O importante, neste habilitador, é avaliar se cada membro da equipe possui habilidade necessária para executar as tarefas. Deve-se avaliar: a adequação do conhecimento, habilidades, e experiência da equipe de trabalho; se a equipe está suficientemente treinada para exercer a função; a adequação entre a estrutura da organização e as definições dos cargos.
5. **políticas e regras**. Avalia-se se as regras estão complexas demais ou obsoletas. Algumas políticas e regras podem ter alto impacto no funcionamento de um processo. Por exemplo, aprovações que devem ser feitas por um recurso humano, geralmente representam um gargalo no processo.
6. **instalações e outros**. As instalações de trabalho são reconhecidas como habilitadoras de eficiência, produtividade e bem-estar.

Nessa abordagem, a melhoria não passa necessariamente pela adoção de um novo sistema ou modificação do atual. Avaliar o uso de Tecnologia da Informação, embora seja comum, é apenas 1 dentre 6 habilitadores.

2.3.2 Métodos baseados no monitoramento do processo

Essa abordagem requer dados obtidos no monitoramento do processo atual (*as-is*). Esses dados são analisados com o objetivo de identificar se os produtos e serviços gerados pelo processo estão de acordo com a especificação de qualidade definida pela Organização. O processo desejado (*to-be*) é definido com o objetivo de evitar a ocorrência dos problemas identificados (chamados de não-conformidades).

Um exemplo dessa abordagem é o PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) (Shewhart, 1939; Shewhart, 1980) (Deming, 1993), método para melhoria de processo recomendado na norma ISO NBR 9001 (2008). O PDCA foi proposto por Walter Andrew Shewhart por volta de 1920 e é ilustrado na Figura 7



Figura 7. PDCA, método para melhoria contínua de processos

O PDCA consiste em projetar o trabalho a ser realizado (etapa “*plan*”), fazer um modelo “*to-be*”), realizá-lo em pequena escala (etapa “*do*”) e coletar dados sobre a execução (etapa “*check*”). Na etapa 4 (etapa “*act*”), os dados coletados são analisados com o objetivo de definir um conjunto de *ações* corretivas para os problemas encontrados. As etapas do PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) são explicitamente relacionadas com as etapas de um método científico: “gerar hipótese”, “fazer experimento” e “testar hipótese” (Shewhart, 1939, p.149).

O PDCA popularizou-se a partir de 1950 através de Edward Deming (Deming, 1993), e foi rebatizado para PDSA (*Plan-Do-Study-Act*) com a justificativa de que

“*Study*” expressava melhor o que se pretendia com a terceira etapa do método. O método é também conhecido como “*Shewhart Cycle*” ou “*Deming Cycle*”.

As etapas do PDCA podem ser comparadas com as etapas da Pesquisa-Ação: planejar, agir, observar e refletir (McKay e Marshall, 2001). Nos dois métodos a primeira etapa é de planejamento, a segunda é de realização do trabalho planejado, a terceira de coleta de dados, e a quarta etapa é para a análise dos dados. O método Pesquisa-Ação é representado na Figura 8.

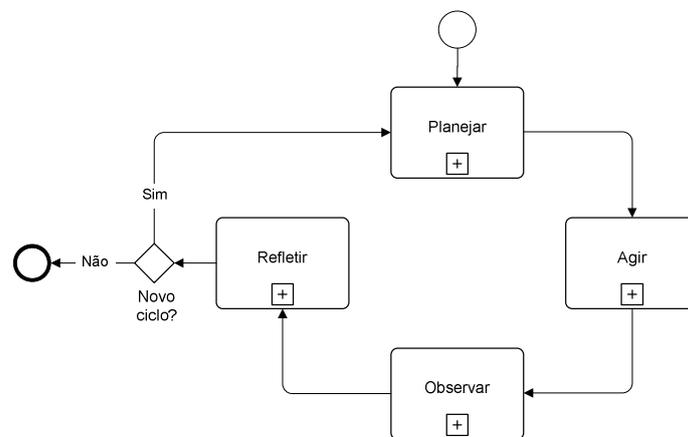


Figura 8. Ciclos da Pesquisa-Ação (adaptado de MacIsaac, 1995)

O método Pesquisa-Ação é conhecido por vários nomes, como: pesquisa participativa, investigação colaborativa, pesquisa emancipatória, ação-aprendizagem, etc. De maneira simplificada, pode-se dizer que Pesquisa-Ação é "aprender ao fazer", na medida em que, de forma iterativa, um grupo identifica um problema, toma alguma ação com o objetivo de resolvê-lo e avalia o resultado da ação tomada (O'Brien, 2001).

2.3.3 Métodos baseados na simulação de processos

Alguns tipos de processos podem ser demasiadamente caros ou perigosos (como processos de perfuração de poços de petróleo), sendo adequado obter previsão sobre os resultados antes da experimentação. A abordagem baseada na simulação de novos modelos de processos é uma maneira de se obter uma previsão da adequação do

processo simulado. Na Figura 9, é ilustrado um método para melhoria de processos através da simulação (Pinho *et al.*, 2009).

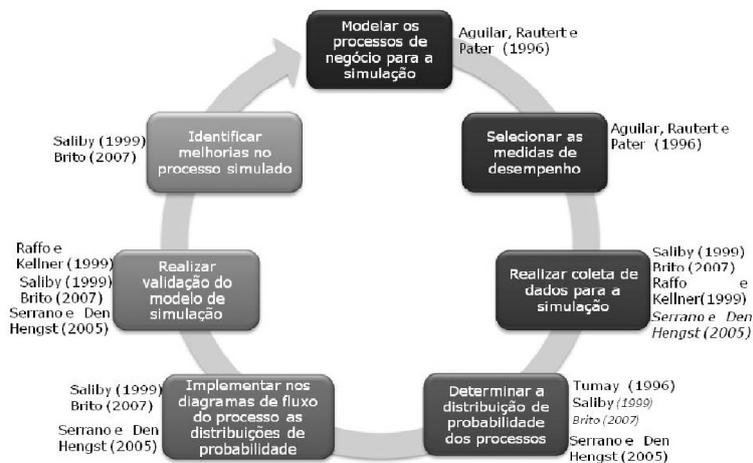


Figura 9. Método para melhoria a partir da simulação (Pinho *et al.*, 2009, p.18)

Métodos para melhoria de processos baseados em simulação exigem um modelo do processo atual, dados sobre a execução do processo atual e software específico para a simulação. É preciso fazer uma análise dos dados de execução do processo atual, calcular probabilidade, tempo médio, etc. A vantagem de se usar a simulação é a possibilidade de rodar múltiplos testes com diferentes configurações para o processo simulado, com custo e risco inferiores ao da experimentação.

2.4 A escala de diferencial semântico de Osgood

Nessa Seção, é apresentada uma revisão da literatura sobre a escala de diferencial semântico de Osgood (Osgood, 1952) (Osgood *et al.*, 1957). A escala de diferencial semântico de Osgood foi adotada na versão alfa do método *Cyclus*, apresentada no capítulo 5.

A escala de diferencial semântico foi apresentada por Charles E. Osgood em 1952 (Osgood, 1952). É uma escala usada para obter medidas quantitativas da opinião de pessoas sobre um determinado conceito. Com a escala, um conceito é relacionado a

alguns pares de adjetivos, antônimos, sendo cada adjetivo do par colocado em uma extremidade da escala. O respondente deve marcar na escala um valor correspondente a maneira como julga o conceito, mais próximo de um adjetivo ou do outro, conforme o significado do conceito para si (Osgood *et al.*, 1957). O uso de adjetivos antônimos nos extremos possibilita ao respondente explicitar o significado da sua avaliação se o valor escolhido pelo respondente estiver em um dos extremos (Excelente ou Péssimo, por exemplo).

O uso de mais de um adjetivo para julgar um conceito é um ponto relevante da pesquisa de Osgood. Osgood argumenta que um conceito se localiza num espaço, composto por ‘n’ dimensões: o espaço semântico (Osgood *et al.*, 1957, p.31). Há três dimensões principais no espaço semântico: avaliação (*evaluation*), potência (*potency*) e atividade (*activity*). Cada adjetivo é usado para julgar o conceito em uma dessas dimensões. No Figura 10 são ilustradas duas formas de apresentação da escala de diferencial semântico de Osgood.

a.) Forma de apresentação 1

	PAI					
FELIZ	_	_	x	_	_	TRISTE
FORTE	_	x	_	_	_	FRACO
RÁPIDO	_	_	_	_	x	LENTO

b.) Forma de apresentação 2

PAI	FELIZ	_	_	x	_	_	TRISTE
PAI	FORTE	_	x	_	_	_	FRACO
PAI	RÁPIDO	_	_	_	_	x	LENTO

Figura 10. Exemplos de apresentação da escala de diferencial semântico de Osgood

No exemplo do Figura 10, o conceito “Pai” é avaliado sob três dimensões ortogonais: “Feliz-Triste” (avaliação), “Forte-Fraco” (potência), “Rápido-Lento” (atividade). Não foram encontradas diferenças nos resultados ao apresentar a escala para o respondente na forma representada na Figura 10a e na forma representada na Figura 10b (Osgood *et al.*, 1957, p.81).

Quando mais de um par de adjetivos é usado para avaliar um conceito, todos os pares devem ter a mesma direção semântica, ou seja, adjetivos positivos devem estar sempre do mesmo lado em todos os pares de adjetivos. Não importa se o primeiro adjetivo é o que qualifica positivamente, desde que seja mantida a consistência na apresentação (Osgood *et al.*, 1957, p.81).

A escala usada no exemplo do Figura 10 é uma escala de 7 valores possíveis. A escala pode ser definida com outros tamanhos (3 pontos, 5 pontos, 9 pontos, etc.). No estudo de Osgood, alunos de graduação usaram com baixa frequência os pontos discriminativos (extremos e central) quando a escala era maior que 7 pontos. Quando usada uma escala de 5 pontos, entretanto, os estudantes mostraram-se irritados pela baixa quantidade de opções. Osgood também cita o caso de outro pesquisador, Stagner, que observou uma preferência evidente pelo uso de escala de 3 valores com os sujeitos de suas pesquisas. Osgood avalia que a extensão de uma escala é boa para um grupo quando todos os pontos são usados de forma equilibrada (Osgood *et al.*, 1957, p.85).

A escala é considerada uma escala do tipo intervalar pelo fato de possuir um valor central (de neutralidade) que pode ser considerado o zero relativo (Osgood *et al.*, 1957, p.). Caso o número de pontos da escala seja par, a escala deve ser considerada como ordinal por não possuir o ponto central. A importância de usar escala intervalar é a possibilidade de usar a média como medida de tendência central (Osgood *et al.*, 1957, p.86-87) (Heise, 1970, p.243-245), ao invés de se restringir à mediana e moda, como nas escalas ordinais.

3 Método Cyclus e sistema Modus – versão pré-alfa⁵

Em (Ugulino e Pimentel, 2009a), foram publicadas as versões pré-alfa do *Cyclus* e do *Modus*, que encontram-se detalhadas nesse capítulo. No método *Cyclus* é usada a avaliação colaborativa para a obtenção de bons processos, essa abordagem é relacionada com a de outras pesquisas na Seção 3.1. Os termos adotados na pesquisa são baseados no dicionário de termos do BPDM (apresentado na Seção 2.2) e são adicionados alguns termos próprios do *Cyclus*, conforme apresentado na Seção 3.2. As etapas do método *Cyclus* são descritas na Seção 3.3. O sistema *Modus*, desenvolvido para apoiar a aplicação do *Cyclus*, é apresentado na Seção 3.4.

3.1 Justificativa para um novo método

No método *Cyclus*, para obter bons processos, é usada a avaliação colaborativa: participantes avaliam as dinâmicas realizadas. Outras abordagens podem ser adotadas para a obtenção de bons processos, conforme ilustrado na Figura 11.

⁵ A versão de um software é classificada como pré-alfa quando não estão desenvolvidas todas as funcionalidades previstas e o uso do software é feito por integrantes da equipe de desenvolvimento (Wikipedia, 2010). No caso do *Modus*, apenas algumas funcionalidades estavam prontas nessa fase da pesquisa e o sistema foi configurado pelo grupo de pesquisa do projeto ComunicaTEC para uso pelos alunos de uma disciplina. No caso do *Cyclus*, o método também não estava completo e o uso foi restrito ao grupo de pesquisa.

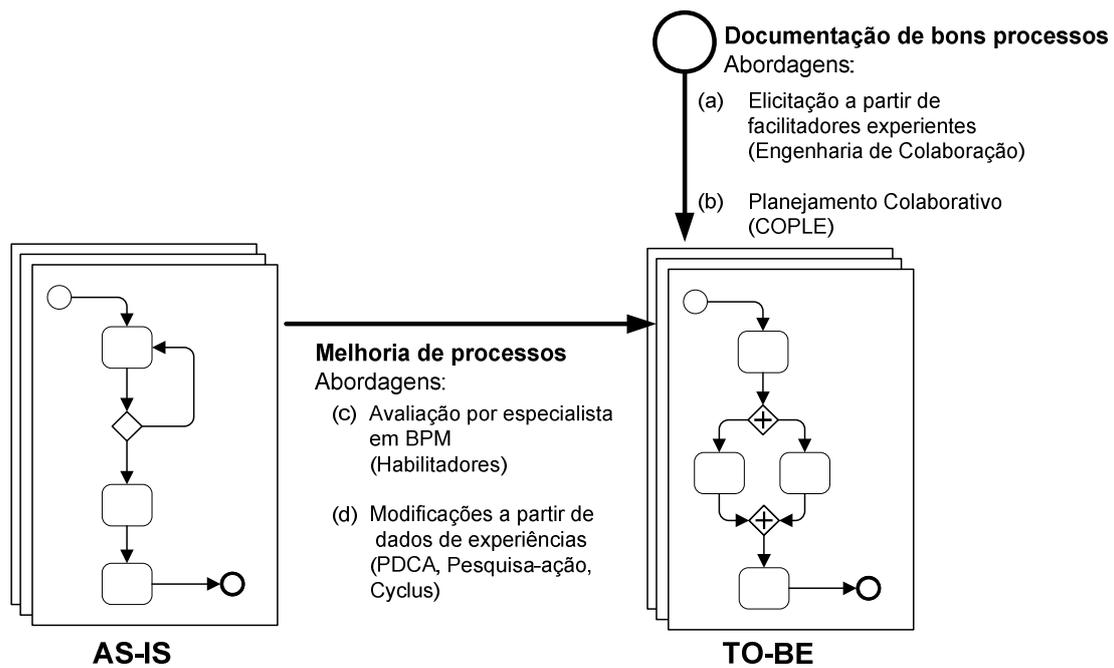


Figura 11. Diferentes abordagens para obtenção de bons processos

As abordagens para documentar bons processos, itens (a) e (b) da Figura 11, possibilitam produzir um bom processo em um único passo e não são previstas iterações para melhorar ou atualizar os processos. O *Cyclus* adota uma estratégia diferente, a de melhoria de processos, pois possibilita a modificação do processo em busca da melhoria de maneira iterativa.

A abordagem do *Cyclus* é diferente da avaliação por habilitadores, item (c) da Figura 11, por não pressupor o trabalho de um especialista em processos de negócios para a melhoria do processo; no *Cyclus*, o próprio coordenador das dinâmicas é quem sugere mudanças no processo a partir da avaliação dos participantes. Também se diferencia da avaliação por habilitadores porque no *Cyclus* a melhoria é baseada em experiências e dados coletados do processo.

O *Cyclus*, tal como PDCA e Pesquisa-Ação, tem a abordagem de buscar melhorias a partir de dados obtidos de experiências – item (d) da Figura 11. No PDCA, é feito o monitoramento do processo e são coletadas medidas objetivas para analisar a

existência de gargalos e pontos a serem melhorados num processo, bem como são coletados dados qualitativos (Deming, 1993). Na Pesquisa-Ação, também podem ser usados os dois tipos de dados: objetivos e subjetivos. No *Cyclus*, a restrição em relação ao PDCA e a Pesquisa-Ação é coletar somente dados qualitativos, a partir das opiniões das pessoas que participaram do processo, que são dados subjetivos expressos através de notas e comentários.

Em processos para colaboração, para os quais foi projetado o método *Cyclus*, pode não ser adequado restringir-se às métricas objetivas para inferir a qualidade do processo. Para o trabalho em grupo, geralmente um trabalho complexo, critérios subjetivos podem também ser relevantes. Por exemplo, para julgar a adequação de uma tarefa executada colaborativamente, as medidas objetivas tempo e custo talvez não sejam as únicas medidas adequadas e suficientes; pode ser também relevante obter o julgamento subjetivo dos atores da tarefa.

Ao usar a avaliação colaborativa, reconhece-se a relevância da opinião dos participantes no julgamento da qualidade do processo. O método *Cyclus* foi projetado para os casos em que: (1) os critérios subjetivos dos participantes são relevantes; (2) não é possível capturar métricas objetivas do processo (ou não são relevantes para o mesmo); (3) e não há disponibilidade de um especialista em processos. Não faz sentido aplicar o método em processos automáticos ou qualquer outro tipo de processo em que a avaliação colaborativa dos participantes não seja relevante.

3.2 Modelo Conceitual

A partir do dicionário de termos presente nos documentos BPDM (OMG, 2009b) e BPMN (OMG, 2009A), foi construído um modelo conceitual para os termos usados no

método *Cyclus*. O BPDM foi usado como base e foram adicionados os termos em destaque na Figura 12.

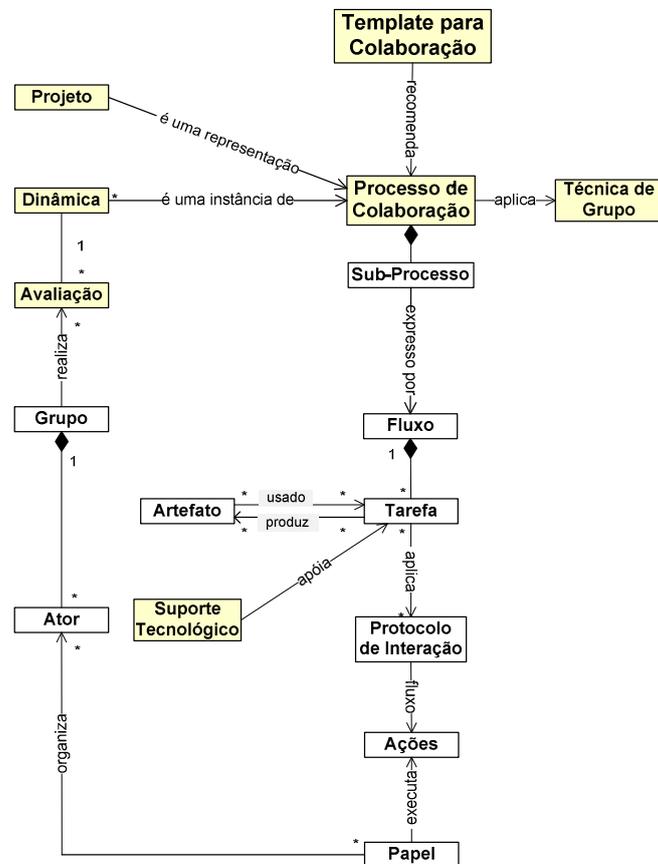


Figura 12. Modelo Conceitual do método *Cyclus*

Um **Template para Colaboração** é uma recomendação de bons processos para a aplicação de uma técnica de grupo (Ugulino e Pimentel, 2009a). Um **projeto** é uma representação textual de um processo de colaboração. **Processo de Colaboração**, para a presente pesquisa, tem a mesma definição de um **Processo** em BPDM, com a restrição de que deve haver colaboração entre pessoas no processo.

Uma **Técnica de Grupo** é um conjunto de diretrizes para a realização de uma dinâmica com um grupo. Uma mesma técnica pode ser aplicada através de diferentes projetos. Por exemplo, no projeto “*Brainstorming* com *chat*”, é mantida a geração de idéias da técnica “*Brainstorming*” e especifica-se a aplicação da técnica através de uma

TIC (*chat*). Cada maneira de aplicar uma técnica constitui um processo de colaboração, que é representado textualmente através de um projeto.

Os termos **Sub-Processo** e **Tarefa**, desse modelo conceitual, são definidos conforme o BPDM. No BPDM também são usados os termos atividade não-atômica e atividade atômica para Sub-Processo e Tarefa, respectivamente.

Para executar uma tarefa, é seguido um **Protocolo de Interação**, que é um conjunto de **Ações** executadas pelos **Atores** (participante, conforme BPDM), de acordo com o **Papel** do ator (equivalente ao Papel de Executor, do BPDM) na tarefa. Uma **TIC** (Tecnologia da Informação e Comunicação) é usada para apoiar a execução de uma tarefa.

O **Grupo** é o conjunto de participantes de uma dinâmica, significado equivalente ao do termo **Papel do Processo** em BPDM, e tem seus atores organizados em papéis. O grupo é o responsável por produzir as **Avaliações** sobre uma **Dinâmica**, que é a execução de um processo.

3.3 Etapas do *Cyclus*

O método *Cyclus* é um método iterativo, projetado para alcançar um bom processo de colaboração através de modificações sucessivas no processo em função das avaliações de dinâmicas realizadas. O método *Cyclus* é representado na Figura 13.

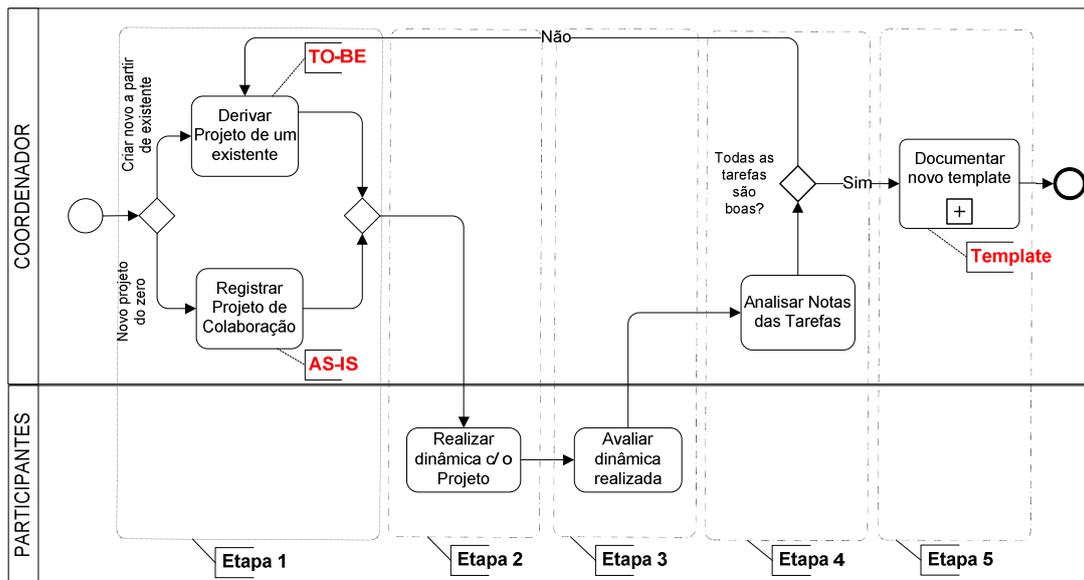


Figura 13. Método Cyclus, versão pré-alfa

Cada ciclo do método é composto de 4 etapas: planejar a dinâmica, realizar uma dinâmica com o projeto feito, avaliar a dinâmica realizada e analisar as notas atribuídas para a dinâmica. A etapa final, documentar novo template, é feita somente quando todas as tarefas de um projeto são classificadas como boas. As etapas são descritas a seguir:

1. **Planejar a dinâmica:** o planejamento da dinâmica pode ser feito através da criação de um projeto novo (a partir do zero) ou da derivação de um projeto existente. Quando o coordenador opta por um projeto novo, deve informar os dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos usados para registrar um projeto no Cyclus

Atributo	Descrição
Nome do Projeto	Nome do projeto
Projeto-Base (opcional)	Caso seja derivação de projeto existente, indicar o projeto usado como base
Técnica de grupo aplicada	A técnica de grupo que é especificada no projeto de colaboração
Descrição do Projeto	Uma descrição do projeto
Objetivos	Objetivos que se pretende alcançar com o projeto
Indicações	Indicações para o uso do projeto: características do grupo, tempo, etc.
<i>Papel (um ou vários)</i>	
Nome do Papel	Um nome para o papel
Descrição do Papel	Descrição resumida das responsabilidades dos atores ao atuar no papel
<i>Tarefa (um ou vários)</i>	
Nome da Tarefa	Nome da tarefa
Descrição da Tarefa	Descrição da tarefa em linhas gerais
Suporte Tecnológico	Indica o suporte tecnológico usado na execução da tarefa
Papéis envolvidos	Lista dos papéis envolvidos na execução da tarefa
Insumos	Artefatos necessários para a execução da tarefa
Produtos	Artefatos produzidos na execução da tarefa

Quando o coordenador opta por derivar um projeto, um vínculo com o projeto original é registrado e são copiados os dados do projeto original. O coordenador pode alterar os dados copiados para especificar o projeto desejado.

- 2. Realizar uma dinâmica com o projeto:** ao realizar uma dinâmica, o coordenador usa o projeto como guia para a organização dos participantes em papéis e para orientação sobre as tarefas a serem executadas. O projeto deve ser apresentado aos participantes no início, bem como deve ser explicado aos participantes as responsabilidades de cada papel e quem atuará em quais papéis. No final dessa etapa, a realização da dinâmica deve ser registrada com as informações: nome, descrição, período da realização, coordenador e atores de cada papel.
- 3. Avaliar a Dinâmica Realizada:** Os participantes são convidados a avaliar com nota, de 0 a 100, e com comentários os elementos listados na Tabela 3. Os participantes atribuem uma nota geral para a dinâmica. Para cada tarefa, atribuem: nota e comentário para a tarefa no geral, e uma nota para cada um dos elementos: suporte tecnológico e atuação dos atores em função do papel.

Tabela 3. Itens para avaliar uma dinâmica com o Cyclus pré-alfa

Item avaliado	Forma de avaliação
Dinâmica	1 nota
Tarefa	
Tarefa no Geral	1 nota e um comentário
Suporte Tecnológico	1 nota
Atuação dos atores / papel	1 nota para cada papel

O formato multicritério foi adotado com o objetivo de capturar informações sob duas perspectivas: do planejamento da tarefa (nota para o suporte tecnológico) e da condução da tarefa (nota para a atuação de cada papel). Ao atribuir a nota geral da tarefa, o avaliador deve considerar a tarefa como um todo, sem a separação entre planejamento e condução.

4. **Analisar as notas atribuídas para a dinâmica:** Calcula-se a média das notas atribuídas para classificar as tarefas do projeto. Tarefas com média até 79,9 são classificadas como ruins. As tarefas com média entre 80,0 e 89,9 são classificadas como intermediárias. São classificadas como boas as tarefas com média entre 90,0 e 100. Se todas as tarefas forem boas, o projeto é considerado um template. Caso contrário, os comentários são analisados pelo coordenador ao derivar o projeto para melhorá-lo.
5. **Documentação de novo template:** uma vez que um projeto tenha sido avaliado e todas as tarefas tenham sido classificadas como boas, então o projeto é transformado em um novo template. Nessa transformação, busca-se tornar o projeto mais reusável ao documentar as limitações do projeto e as situações para os quais é indicado.

Nessa dissertação, focaliza-se a avaliação da eficácia da abordagem de Avaliação Colaborativa para a obtenção de informações para a melhoria de processos. Assim, nessa dissertação, o escopo de avaliação é restrito ao uso da avaliação colaborativa, não sendo investigados os outros aspectos do método.

3.4 Sistema *Modus*: uma implementação do *Cyclus*

O sistema *Modus* foi construído, no escopo dessa pesquisa, para apoiar a aplicação do método *Cyclus*. Foi usada a linguagem Java para web. O código fonte está disponível como software livre, sob a licença GPL v3 (*General Public License, version 3*), no repositório público *sourceforge* de software livre (<http://modus-collab.sourceforge.net/>).

A versão apresentada nesse capítulo é a versão pré-alfa do *Modus*: nem todas as funcionalidades previstas para o sistema tinham sido desenvolvidas até essa etapa da pesquisa. As funcionalidades desenvolvidas para a versão pré-alfa foram: a tela inicial do sistema, a tela para cadastro de projetos e a tela para a avaliação de dinâmicas.



Figura 14. Tela inicial do sistema *Modus* – versão pré-alfa

A tela inicial do sistema *Modus* é ilustrada na Figura 14. Na parte superior da tela, há uma representação iconográfica das etapas do *Cyclus*. Ao clicar sobre cada ícone, é apresentada uma página com informações da etapa. Na parte inferior da tela, são apresentados os cinco melhores projetos.

Olá, Ugulino! | Sair

Modus

Avaliação da Dinâmica (Projeto: Debate Educacional com K2Chat)

Data de Realização: 22/02/2010 a 27/02/2010

Coordenador: Ugulino

Dinâmica: Debate sobre Usabilidade com a turma de DPW 2010.1

Descrição: O coordenador da dinâmica organizou um grupo de alunos e elegou um deles como mediador para o debate. O tema escolhido foi "As heurísticas de usabilidade". O debate e conduziu o grupo ao longo de um debate de 1 hora e meia.

Número Participantes: 4

Sua nota p/ a dinâmica: ☆☆☆☆☆

Nota geral para a dinâmica

Avalie as tarefas

Tarefa: Envio de Conteúdos para Preparação dos Aprendizes
 Mediador seleciona e envia para aprendizes artigos e trechos de livros e revistas a respeito do tópico da disciplina a ser debatido. Aprendizes estudam os conteúdos.

Avaliação feita: (Não avaliado)

Avalie em detalhes

Nota geral da tarefa: ☆☆☆☆☆ 80%

Nota para a Ferramenta usada: Cliente de e-mail ☆☆☆☆☆ 100%

Atuação dos papéis
Mediador: ☆☆☆☆☆ 50%

Comente sua avaliação:
 Foram enviados muitos textos para serem lidos em apenas uma semana. No final, apenas o principal documento já seria suficiente.

Um comentário por tarefa

Gravar Cancelar

Tarefa: Debate Educacional
 Aprendizes reúnem-se em uma sessão de chat para debater os tópicos apresentados pelo mediador.

Avaliação feita: (Não avaliado)

Tarefa: Publicação da Síntese do Debate
 Mediador publica, no blog da turma, uma síntese do debate ocorrido.

Avaliação feita: (Não avaliado)

Enviar Avaliação

© ComunicaTEC 2009

Figura 15. Tela de avaliação de uma dinâmica no Modus, etapa 3 do Cyclus

Na Figura 15 é ilustrada a tela usada para a avaliação de uma dinâmica com o *Modus*. Conforme a especificação do *Cyclus*, é possível atribuir uma nota geral para a dinâmica, uma nota geral para a tarefa, uma nota para o sistema em cada tarefa, além de uma nota para a atuação de cada papel na tarefa.

4 Estudo Piloto: avaliação das versões pré-alfa do *Cyclus* e do *Modus*

Um estudo de caso piloto foi realizado com o objetivo de avaliar se o método *Cyclus* é útil para a discriminação de tarefas boas e ruins de uma dinâmica. O projeto do estudo de caso piloto é apresentado na Seção 4.1. A dinâmica realizada no estudo é descrita na Seção 4.2. A utilidade do *Cyclus* é investigada a partir da análise das notas atribuídas para a dinâmica pelos participantes, conforme discutido na Seção 4.3. As respostas para um questionário sobre a qualidade do método são analisadas na Seção 4.4. Para avaliar o *Modus*, conforme apresentado na Seção 4.5, foram analisados: as respostas para perguntas sobre a usabilidade do sistema, e os dados coletados do *log* do sistema, como o tempo para a realização da avaliação e quantidade de acessos.

4.1 Projeto de Estudo de Caso Piloto

Nessa Seção é apresentado o projeto de estudo de caso piloto realizado para avaliar a utilidade do *Cyclus* para discriminar tarefas boas e ruins de uma dinâmica. O escopo de avaliação é restrito à etapa 3 do método, em que os participantes avaliam a dinâmica. Com o objetivo de obter *feedback* o mais cedo possível do *Cyclus* e do *Modus*, o estudo piloto foi conduzido assim que foram implementadas as funcionalidades necessárias para a etapa 3. Não foram investigadas as outras etapas do método – registro do projeto, configuração da dinâmica, análise das avaliações da dinâmica realizada, e documentação de template.

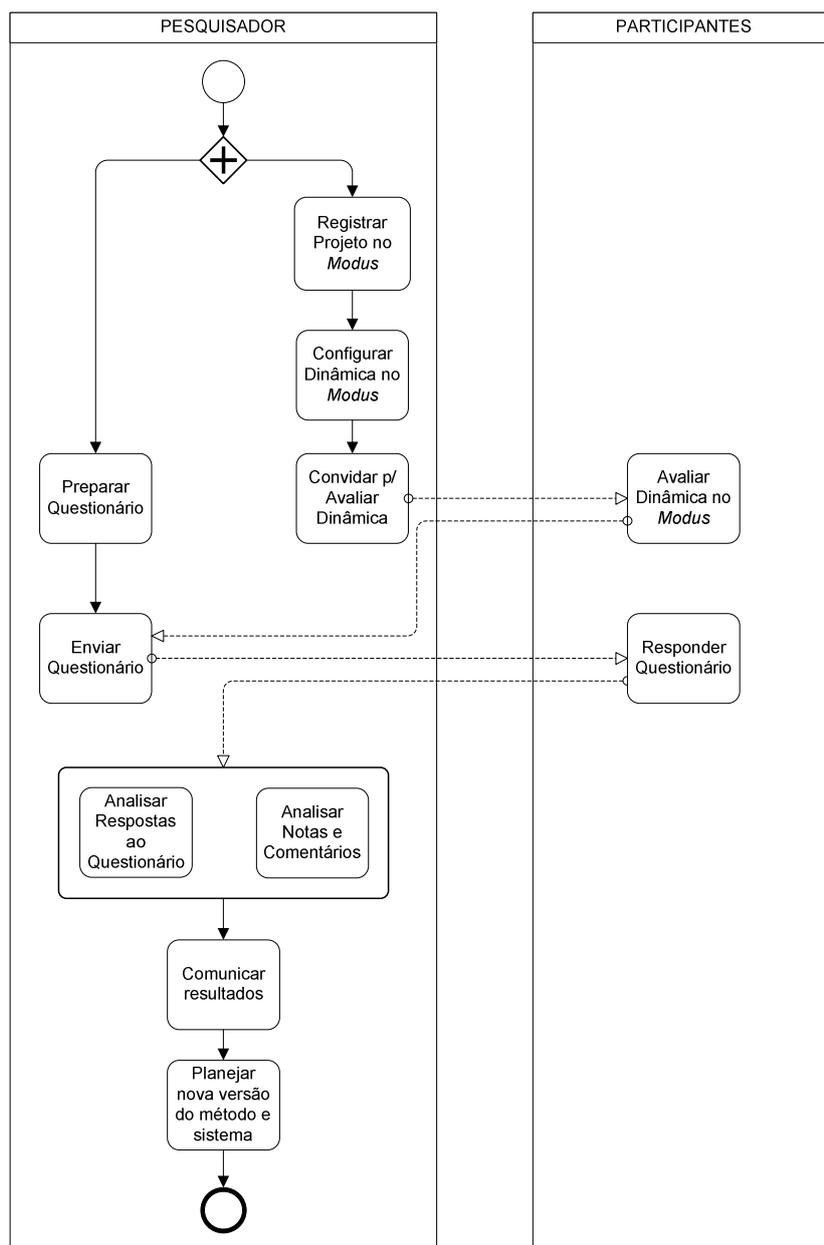


Figura 16. Fluxo de atividades para aplicação do estudo de caso piloto

Na Figura 16, são representadas as atividades realizadas no estudo de caso piloto. O próprio pesquisador registrou o projeto, a dinâmica e convidou os participantes para avaliarem a dinâmica. Enquanto os participantes avaliavam a dinâmica, o pesquisador preparou um questionário com perguntas sobre o *Cyclus* e o *Modus*. Após a avaliação da dinâmica, o questionário foi enviado para os participantes. As notas e os comentários sobre a dinâmica possibilitaram analisar a utilidade do método para discriminar tarefas boas e ruins. As respostas ao questionário possibilitaram avaliar a qualidade do método

e do sistema. Os resultados foram documentados em artigos submetidos para conferências nacionais (Ugulino e Pimentel 2009a, Ugulino e Pimentel, 2009b). Todo o estudo serviu de insumo para o planejamento da versão alfa do método *Cyclus* e da versão alfa do sistema *Modus* (Capítulo 5).

4.2 Realização do estudo de caso piloto

O estudo de caso piloto foi realizado no contexto de uma disciplina de pós-graduação em informática. Foi realizada uma dinâmica instanciando o processo de “Aprendizagem Colaborativa Baseada em Projetos, versão com Blogs”. O processo consistiu em organizar os alunos em grupos para a produção colaborativa de trabalhos relacionados aos tópicos da disciplina. Um dos trabalhos realizados pelos alunos foi preparar e ministrar uma aula sobre um dos tópicos da disciplina. Outro trabalho produzido pelos alunos foi o próprio projeto final da disciplina. Cada trabalho foi realizado por grupos de até 3 alunos.

O grupo teve 15 participantes, além do coordenador, e todos avaliaram a dinâmica no sistema *Modus*. Dos participantes que usaram o sistema, 12 (80%) responderam ao questionário de pesquisa enviado. A idade média calculada para o grupo foi de 32 anos, sendo a idade mínima de 22 anos e a máxima de 50 anos. Dos respondentes, 8 são homens (53%) e 7 são mulheres (47%). Os nomes dos participantes do estudo foram substituídos por pseudônimos.

4.3 Análise das notas atribuídas pelos participantes

As notas atribuídas pelos participantes foram analisadas para avaliar se foi possível diferenciar as tarefas boas das ruins. Foi possível diferenciar tarefas melhores e piores

relativamente: algumas tarefas obtiveram médias maiores que outras. Em função do corte arbitrário definido, as tarefas foram classificadas como boas, intermediárias ou ruins. Esse resultado é apresentado na subSeção 4.3.1. Foi possível identificar algo a melhorar em algumas tarefas, a partir das notas para os elementos da tarefa e dos comentários. Essa análise é discutida na subSeção 4.3.2.

4.3.1 Foi possível diferenciar tarefas boas e ruins

Ao final da disciplina, os alunos foram convidados a avaliar a dinâmica realizada. Para classificar as tarefas, foram adotados valores de referência definidos na versão pré-alfa do *Cyclus*: (1) tarefas com média até 79,9 foram classificadas como ruins; (2) tarefas com média entre 80,0 e 89,9 foram classificadas como intermediárias; e (3) tarefas com média entre 90,0 e 100 foram classificadas como boas. Na Tabela 4, são listadas as tarefas avaliadas, as médias das notas atribuídas para as tarefas e a classificação das tarefas em função do corte arbitrário.

Tabela 4. Listagem de médias das notas atribuídas às tarefas da dinâmica (estudo piloto)

Tarefa	Média	Classificação
Aula	95,3	Boa
Definição das aulas e grupos	92,7	
Elaboração e apresentação do projeto final	91,9	
Apresentação dos alunos	89,6	Intermediária
Consolidação das notas	80,5	
Avaliação da Aula	87,5	
Apresentação da Disciplina	86,7	
Definição dos projetos e grupos	85,2	
Seleção de conteúdos e elaboração de questionários	84,9	
Auto-avaliação das respostas aos questionários	83,9	
Revisão dos artefatos produzidos	81,4	
Elaboração do gabarito dos questionários	80,7	
Avaliação do projeto final	76,6	
Estudo dos conteúdos e resposta aos questionários	76,2	
Configuração do ambiente virtual de aprendizagem	75,9	
Produção de Artefato p/ postar em Blog	75,5	
Contribuição para melhorar artefato nos blogs dos grupos	74,9	
Avaliação da participação de colegas no Blog	74,6	

As tarefas relacionadas ao uso de Blogs obtiveram as piores médias e foram classificadas como ruins. Outra tarefa classificada como ruim foi a “Configuração do ambiente virtual de aprendizagem” (o ambiente usado foi o Moodle e a configuração era feita pelo professor). A indicação no *Cyclus* para as tarefas ruins é modificá-las ao derivar um projeto.

Durante a dinâmica, percebeu-se um grande entusiasmo dos participantes nas tarefas relacionadas ao projeto “Aula”. As tarefas relacionadas com a aula obtiveram as melhores médias e foram classificadas como boas. A indicação no *Cyclus* para as tarefas boas é mantê-las ao derivar um projeto.

4.3.2 É possível identificar algo a melhorar numa tarefa através das notas para os elementos e dos comentários

Através da análise das notas atribuídas para os elementos das tarefas e dos comentários, foi possível identificar algo a melhorar em uma tarefa. Conforme o exemplo ilustrado no Figura 17, a nota geral atribuída para a tarefa (90) indica que a tarefa pode ser melhorada, mas não é possível identificar o que melhorar. Ao analisar as notas atribuídas para os elementos, foi possível identificar que o suporte tecnológico é o aspecto que mais precisa ser melhorado de acordo com a avaliação do participante, conforme reforçado no comentário registrado.

1. Nota para a tarefa: 90, suporte tecnológico: 70, atuação coordenador: 100, atuação alunos: 90.
Comentário: “Achei este método um pouco cansativo, pois, no meu caso, que tinha disponibilidade para atuar no blog nas horas de almoço do trabalho, ficava impossibilitada, pois o proxy de minha empresa bloqueia páginas blog”
(comentário e notas de Elaine Castro para a tarefa “Apresentação da Disciplina”)

Figura 17. Comentários e notas dos participantes

A julgar somente pela nota geral da tarefa, não é possível perceber que há algo que pode ser melhorado em algumas tarefas. O formato de avaliação multicritério foi

útil para possibilitar a identificação de algo a melhorar mesmo em tarefas cuja nota geral tenha sido boa (itens 1 e 3).

4.4 Análise das respostas ao questionário sobre o método *Cyclus*

Através da análise das respostas dadas ao questionário enviado, foi apurado que os participantes consideraram o método como adequado, conforme discutido na Seção 4.4.1. A escala de valores foi considerada inadequada, conforme análise das respostas dos participantes apresentada na Seção 4.4.2. Os elementos usados para avaliar uma tarefa (sistema, roteiro e atuação de cada papel) não foram considerados adequados pela maior parte dos participantes, conforme dados da Seção 4.4.3.

4.4.1 O método foi considerado adequado, porém trabalhoso

A maior parte dos respondentes considerou como bom ou excelente o uso da avaliação colaborativa para julgar a dinâmica. Os dados são ilustrados na Figura 18.

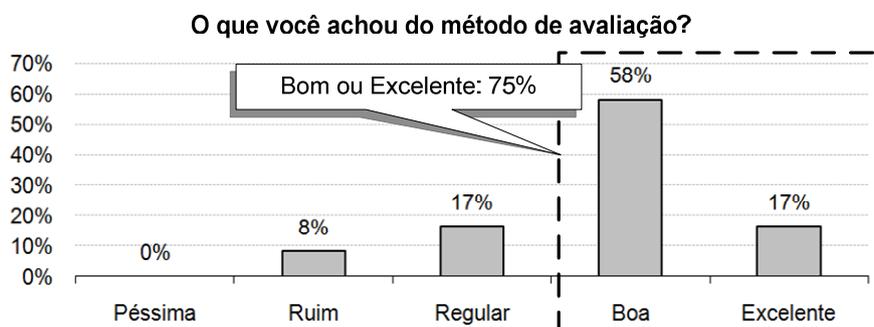


Figura 18. O método foi considerado bom pela maioria (58%)

Foi solicitado aos participantes que indicassem adjetivos para qualificar a experiência de avaliar com o método *Cyclus*. Foram indicados 9 adjetivos: trabalhoso, interessante, democrático, útil, confuso, desmotivante, ótimo, eficiente e esclarecedor. Conforme ilustrado na Figura 19, o adjetivo mais freqüente foi “trabalhoso”, seguido de “interessante” e “democrático”.

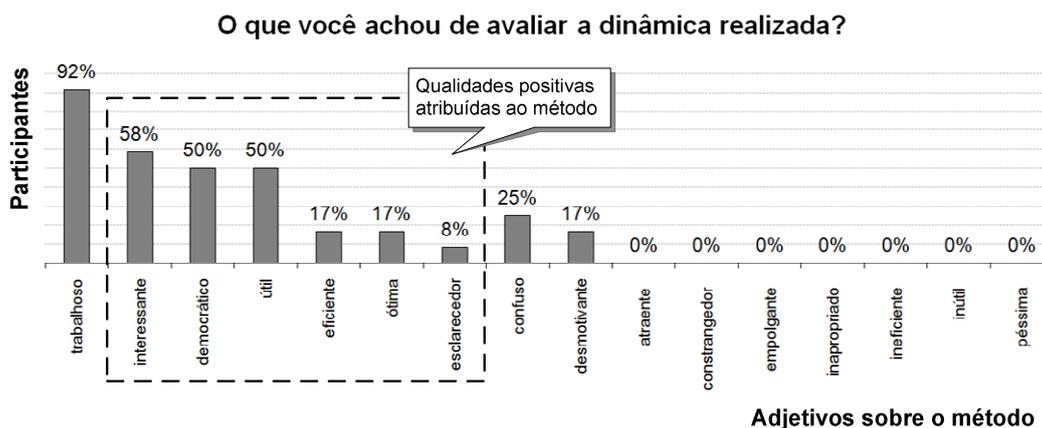


Figura 19. O método foi considerado trabalhoso

O método foi considerado trabalhoso possivelmente em função da grande quantidade de notas, comentários e tempo que, em média, cada participante se dedicou à avaliação: 66,5 notas, 10,3 comentários, e 37,4 minutos.

4.4.2 A escala de valores precisa ser melhorada

Quando questionados sobre a escala de valores usada, 50% dos participantes consideraram excelente ou bom, enquanto os outros 50% consideraram regular ou ruim. Ao serem questionados sobre a escala de valores que deveria ser usada, quase todos sugeriram o uso de escalas menores, com menos valores, sendo o item “nota de 0 até 10” o mais freqüente, com 50% das respostas (Figura 20).

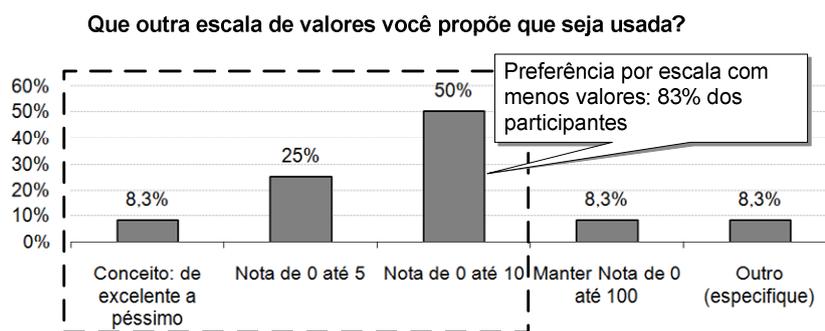


Figura 20. Cyclus Pré-alfa: Respondentes preferem escala com menos pontos

Em função das respostas obtidas, concluiu-se que a escala de valores precisava ser melhorada para a versão alfa do método.

4.4.3 A avaliação por elementos precisa ser repensada

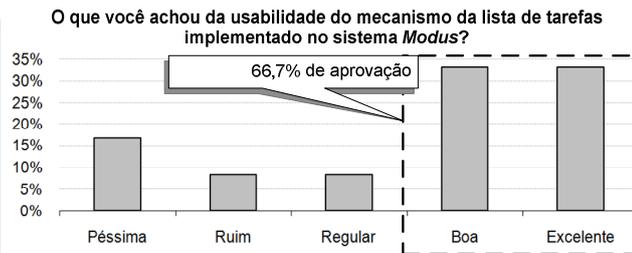
Para avaliar uma tarefa, foram disponibilizados os elementos “nota-geral da tarefa”, “ferramenta”, “roteiro” e também uma nota para a “atuação” dos atores em cada papel. Apenas 41,7% dos participantes consideraram que os elementos foram bons, 58,3% dos participantes consideraram regular ou ruim. Para Wando Castro, o problema é que nem todos os elementos precisam ser avaliados em todas as tarefas: *“Praticamente em todas as tarefas eu tive dúvidas no momento da avaliação em detalhes. (...) [Como sugestão] que seja repensada a avaliação em detalhes, pois foram solicitadas avaliações de elementos não pertinentes a tarefa”*.

4.5 Análise das respostas sobre o sistema *Modus*

Foram coletadas respostas dos participantes a partir de um questionário sobre a usabilidade do sistema. Foi possível concluir que a usabilidade do mecanismo de lista de tarefas está adequada, mas pode melhorar, conforme discutido na subSeção 4.5.1. A usabilidade do mecanismo de estrelas, usado para a atribuição de notas, foi considerada inadequada, conforme discutido na Seção 4.5.2.

4.5.1 O mecanismo de lista de tarefas foi considerado adequado, mas pode melhorar

Quando questionados sobre o mecanismo de lista de tarefas, 66,7% dos participantes responderam “bom” ou “ótimo”. Muitos participantes indicaram que o mecanismo poderia melhorar, pois 33,3% de respostas foram distribuídos entre “regular” (8,3%), ruim (8,3%) e péssimo (16,7%).



a.) Mecanismo para listar tarefas

b.) Avaliação dos respondentes para o mecanismo

Figura 21. Modus pré-alfa: para a maioria, a lista de tarefas é boa ou ótima

Para a próxima versão do sistema, precisam ser resolvidos os *bugs* do mecanismo de listas de tarefas conforme indicado pelos participantes. Alguns comentários são transcritos na Figura 22.

“Ao utilizar o "+" para expandir/recolher as tarefas, as informações que coloquei sumiram”.
(comentário enviado por Bianca Doorr sobre um bug no mecanismo de lista de tarefas)

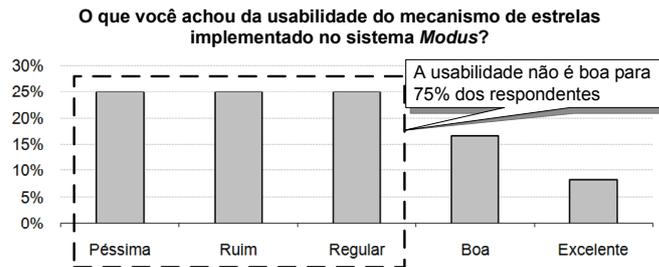
“O sinal de “-“ para encolher a tarefa me ajudou para trazer a próxima pergunta”.
(comentário de Elisberto Magno sobre uma utilidade do mecanismo de lista de tarefas)

Figura 22. Comentários dos respondentes sobre o mecanismo de lista de tarefas

Conforme descrito no comentário de Bianca Doorr, há um *bug* no mecanismo de lista de tarefas. O participante Elisberto Magno comenta sobre uma utilidade do mecanismo.

4.5.2 O mecanismo de estrelas foi considerado inadequado

Quando questionados sobre a usabilidade do mecanismo de estrelas, 70% dos participantes responderam “péssimo”, “ruim” ou “regular”, conforme ilustrado na Figura 23.



a.) Mecanismo de estrelas

b.) Avaliação dos respondentes para o mecanismo de estrelas

Figura 23. Usabilidade inadequada do mecanismo de estrelas, Modus pré-alfa

No mecanismo desenvolvido no sistema aplicou-se uma variedade muito grande de valores (0 a 100) em um espaço gráfico pequeno (84 pixels), o que tornou difícil o uso do mecanismo. No Figura 24 são transcritos todos os comentários feitos sobre o mecanismo, sendo que 7 usuários desaprovaram o mecanismo e 1 usuário aprovou o mecanismo.

“O sistema de estrelas é interessante, mas seria melhor se não houvesse tanta variação.”
(comentário enviado por Elaine Castro)

(...) - dificuldade com as estrelinhas. Muito complicado colocar 100% nas tarefas (se o mouse andar, tenho erro na minha avaliação); (...)
(comentário enviado por Bianca Doorr)

As estrelinhas são uma droga. Fico tendo que mirar pacientemente até completar o 100%, ou acertar o 80% certinho :-(Acho que poderia ter valores menores, digamos de 10 em 10, ou 5 em 5, e ter aproximações do mouse, e não esperar chegar no final para julgar ter completado os 100%. Outra coisa grave: não é acessível!!!
(comentário enviado por Peixoto)

Eu não colocaria as estrelinhas, são muito confusas. Várias vezes eu tentei colocar 100% e não conseguia.
(comentário enviado por Priscila Teixeira)

Eu acho que não tenho coordenação motora suficiente para clicar naquela estrelinha;
(comentário enviado por Elisberto Magno)

O segundo ponto negativo de usabilidade estava na pontuação das repostas, um método extremamente difícil de ser feito através do touchpad.
(comentário enviado por Wando Castro)

O mecanismo de estrela causou dificuldade no uso e não tem utilidade prática. Seria mais interessante poder digitar a nota.
(comentário enviado por José Gusmão)

“Adorei as estrelistas (sic) que indicam o percentual! Achei uma forma bem intuitiva e agradável de atribuir valores às tarefas.”
(comentário enviado por respondente anônimo)

Figura 24. Trechos de respostas abertas sobre a usabilidade da ferramenta

A partir dos comentários e das respostas à pergunta fechada sobre a usabilidade do mecanismo de estrelas (Figura 23), o mecanismo de estrelas foi considerado ruim. Para

a próxima versão do sistema, em função também da mudança necessária na escala, um novo mecanismo deve ser desenvolvido.

5 Método Cyclus e Sistema Modus – versão alfa⁶

Nesse capítulo são apresentadas as versões *alfa* do *Cyclus* e do *Modus*. O *Cyclus* foi modificado em função dos resultados do estudo de caso piloto realizado e também em função de comentários de avaliadores dos artigos submetidos sobre a pesquisa, conforme as mudanças justificadas na Seção 5.2. As etapas da nova versão do *Cyclus* são apresentadas na Seção 5.2. A versão *alfa* do *Modus* é apresentada na Seção 5.3. O *Modus* foi revisado para refletir as mudanças do *Cyclus*, já que é uma implementação do método, e também para resolver os problemas de usabilidade encontrados no estudo de caso piloto.

5.1 Justificativa para as modificações implementadas na versão alfa

Na versão alfa, ocorreram duas principais mudanças em relação à versão pré-alfa: a escala de valores, justificada na Subseção 5.1.1; e a reorganização das etapas do método, discutida na Subseção 5.1.2.

5.1.1 Mudança da escala de valores

Na versão *alfa* do *Cyclus*, a escala de valores foi modificada em função dos comentários dos avaliadores, descritos na Figura 25, e também em função da preferência dos

⁶ A versão de um software é classificada como alfa se contiver a maior parte das funcionalidades previstas e se for liberada para testes para um grupo interno à organização ou comunidade, mas diferente da equipe de desenvolvimento (Wikipedia, 2010). A versão alfa do *Modus* contém quase todas as funcionalidades previstas para o sistema e foi usada por uma turma de pós-graduação da própria instituição de pesquisa (grupo interno). A terminologia “versão alfa” foi estendida nessa dissertação para caracterizar também o método *Cyclus*: o método foi usado pela mesma turma e todas as etapas já estavam elaboradas.

participantes, identificada no estudo piloto, por uma escala com menos valores (Subseção 4.4.2).

“Outro aspecto a ponderar, curiosamente também apontado pelos utilizadores, é a escala de classificação. Por um lado 100 pontos parece ser demasiado - qual a diferença entre 95 e 98? Por outro lado, não fica claro para os leitores deste paper de que forma foram estabelecidos os limites para bom, ruim, etc. Porquê 79,99? porque não 78,99?”

(comentário do avaliador 2 do artigo submetido ao WBPM 2009 (Ugulino e Pimentel, 2009a))

“A forma para análise das tarefas parece falha. Não fica claro o que é uma tarefa boa. Também não fica claro entender o que implica numa tarefa ser ruim.”

(comentário do Avaliador 3 do artigo submetido ao SBSC 2009, não publicado⁷)

Figura 25. Comentários dos avaliadores sobre os artigos gerados a partir do estudo piloto

Em função da necessidade de atribuir significado às notas, foi adotada a escala de diferencial semântico de Osgood (Osgood, 1952; Osgood *et al.*, 1957). Optou-se por uma escala de 5 valores. Em função da nova escala, um novo corte arbitrário foi definido. As mudanças na escala e no corte arbitrário são apresentadas na descrição da versão alfa do *Cyclus* (Seção 5.2) e no mecanismo para atribuição de notas implementado na versão alfa do *Modus* (Seção 5.3).

5.1.2 Reorganização das etapas do método

A partir do comentário transcrito na Figura 26, percebeu-se a necessidade de comparar o *Cyclus* com outros métodos. Em função da comparação, na versão alfa, o *Cyclus* foi adaptado para ser uma especificação de PDCA e de Pesquisa-Ação. As etapas do *Cyclus* foram reorganizadas para aumentar a compatibilidade e estabelecer a correspondência com as etapas do PDCA e da Pesquisa-Ação.

⁷ O artigo submetido ao SBSC 2009 não foi publicado e, por isso, não se encontra na lista de referências. Os comentários dos avaliadores, entretanto, foram úteis para o desenvolvimento do *Cyclus* alfa.

“Qual a inovação do método *Cyclus*? O ciclo apresenta um modelo padrão do tipo PDCA e não apresenta nenhuma tarefa inovadora. É necessário comparar esse método com outros métodos existentes.”

(comentário do Avaliador 1 do artigo submetido ao SBSC 2009)

Figura 26. Comentários dos avaliadores sobre a necessidade de comparação com PDCA

O método *Cyclus* é uma especificação do PDCA (Seção 2.3.2) para aplicação num domínio específico: o de processos de colaboração. A principal restrição do *Cyclus*, em relação ao PDCA, é não exigir a coleta de medidas objetivas do processo. No *Cyclus*, são coletadas as opiniões dos participantes na forma de notas e comentários (medidas subjetivas). As análises estatísticas no *Cyclus* estão restritas à única medida quantitativa coletada: notas atribuídas pelos participantes.

O método *Cyclus* também é uma especificação de Pesquisa-Ação (Seção 2.3.2) com as mesmas restrições relacionadas ao PDCA. Em comparação com a Pesquisa-Ação: ao usar o *Cyclus*, um coordenador planeja o trabalho com o grupo (etapa “Planejar” da Pesquisa-Ação), faz o trabalho através da realização da dinâmica (etapa “Agir” da Pesquisa-Ação), checa o trabalho através da coleta de notas e comentários dos participantes (etapa “Observar” da Pesquisa-Ação) e age através da análise dos dados coletados (etapa “Refletir” da Pesquisa-Ação).

5.2 O método *Cyclus*, versão alfa

O método *Cyclus*, versão *alfa*, é representado na Figura 27.

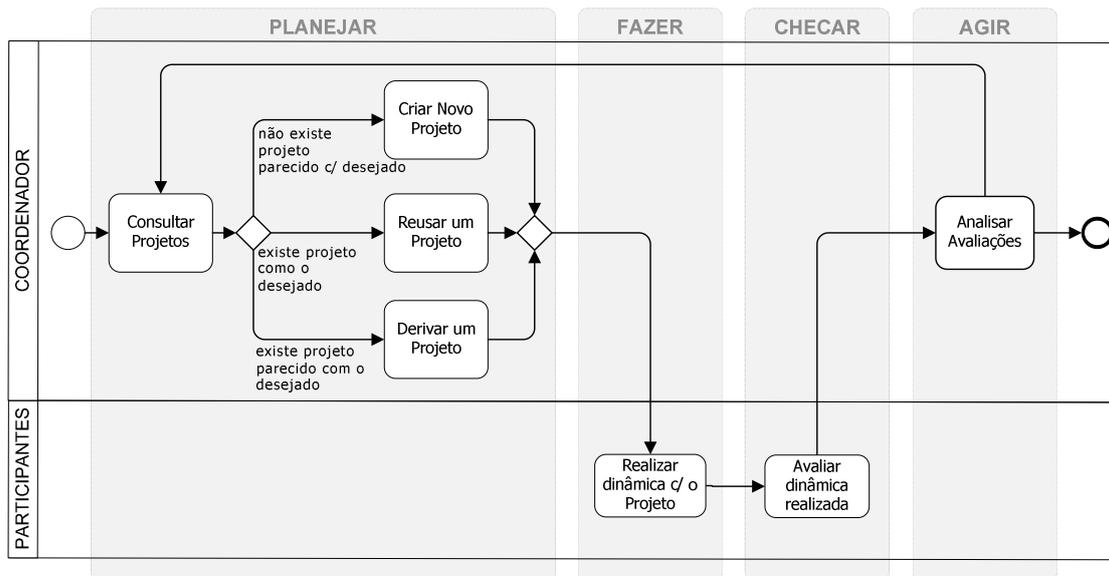


Figura 27. O Método CYCLUS para a melhoria de processos de colaboração

A etapa 1 foi modificada para possibilitar o uso de um projeto existente sem nenhuma modificação. A etapa 2 permaneceu inalterada. Sobre a etapa 3: foi alterada a escala de valores e, nessa versão, todos os elementos de uma tarefa passaram a ser avaliados pelos participantes. A etapa 4 também foi alterada: um novo corte arbitrário foi definido e o coordenador passou a registrar uma análise da dinâmica. Nessa versão, foi retirada a etapa 5 “Documentação de template”, pois será reprojeta em trabalhos futuros dessa pesquisa.

Planejar a dinâmica (Etapa 1)

Nessa etapa, a dinâmica é planejada através de: criação de um projeto novo, reuso de um projeto existente (sem modificações), ou derivação de um projeto existente (com modificações). O planejamento da dinâmica é registrado através dos atributos listados na Tabela 5.

Tabela 5. Atributos usados para registrar um projeto no *Cyclus*, versão *alfa*

Atributo
Nome do Projeto
Projeto-Base (opcional)
Técnica de grupo aplicada
Descrição do Projeto
Objetivos
Indicações
Papel (um ou vários)
Nome do Papel
Descrição do Papel
Tarefa (um ou vários)
Nome da Tarefa
Descrição da Tarefa
Novo → Protocolo de Interação
Suporte Tecnológico
Papéis envolvidos
Insumos
Produtos

O Protocolo de Interação foi o único atributo adicionado no formulário do *Cyclus* para a versão *alfa*. O preenchimento não é obrigatório, mas é útil nos casos em que uma tarefa exige uma interação complexa entre os atores.

Fazer uma dinâmica (Etapa 2)

Nessa etapa, ocorre a execução do projeto definido na etapa 1. O coordenador usa o projeto como guia para a organização dos participantes em papéis e para orientação sobre as tarefas a serem executadas. Nessa etapa também é feito o registro dos dados sobre a dinâmica realizada: lista de participantes organizados nos papéis do projeto, período da execução, e descrição textual de como ocorreu a dinâmica.

Checar a dinâmica realizada (Etapa 3)

Para dar significado às notas atribuídas pelos participantes, foi adotada a escala de diferencial semântico de Osgood (Seção 2.4). Na Figura 28, é apresentada a escala definida no *Cyclus* alfa.

Figura 28. Escala definida para o *Cyclus* versão *alfa*

A escala elaborada tem 5 valores. Adota-se o adjetivo “Péssimo” associado ao valor 1 (à esquerda), e o adjetivo “Excelente” associado ao valor 5 (à direita). Com essa escala, o avaliador pode avaliar um item como Excelente ou indicar que há necessidade de melhoria ao atribuir qualquer nota diferente de 5. A diferenciação entre o valor Excelente e os demais valores fundamentou a definição do novo corte arbitrário (apresentado na etapa seguinte).

No *Cyclus* alfa, todos os elementos da tarefa devem ser disponibilizados para a avaliação pelos participantes, contudo, o preenchimento é opcional. A opcionalidade do preenchimento deve ser indicada no sistema usado para apoiar a aplicação do método.

Tabela 6. Itens para avaliar uma dinâmica com o *Cyclus* alfa

Item avaliado	Forma de avaliação
Dinâmica	1 nota
Tarefa	
Tarefa no Geral	1 nota e um comentário
Suporte Tecnológico	1 nota
Protocolo de Interação	1 nota
Atuação de cada papel	1 nota para cada papel
Insumos	1 nota
Artefatos produzidos	1 nota

No *Cyclus* alfa, cada ator avalia somente as tarefas relacionadas aos papéis para os quais foi associado. A exceção é o coordenador, que avalia todas as tarefas.

Analisar as avaliações da dinâmica (Etapa 4)

Nessa etapa, o coordenador analisa as notas e comentários atribuídos pelos participantes para um projeto. Para a classificação dos itens avaliados, deve ser aplicado o corte arbitrário ilustrado na Figura 29.

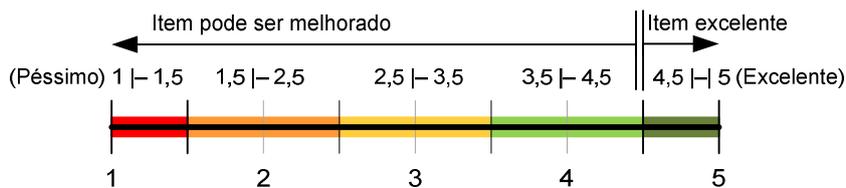


Figura 29. Corte arbitrário definido para o *Cyclus*, versão alfa

Tarefas excelentes são as que obtiverem média de notas igual ou maior que 4,5. As demais tarefas podem ser melhoradas. Essa classificação, além de se aplicar a tarefas, é aplicada a qualquer outro item avaliado.

O coordenador, ao analisar a dinâmica, tem acesso às avaliações de todos os participantes. Como resultado da análise, o coordenador registra o parecer sobre os itens avaliados pelos demais participantes (Tabela 6) e também sobre 3 aspectos da dinâmica:

- Grau no qual os objetivos planejados foram alcançados na dinâmica
- Grau da qualidade da colaboração obtida na dinâmica
- Potencial para o reuso desse projeto (recomendação para reuso)

5.3 O sistema *Modus*, versão alfa

Nessa Seção, é apresentada a versão alfa do sistema *Modus*, desenvolvida para implementar a versão alfa do *Cyclus*. Assim como na versão pré-alfa, foi usada a linguagem Java para web e o código também está disponível sob a licença GPL v3 (*General Public License, version 3*), no repositório público *sourceforge* de software livre (<http://modus-collab.sourceforge.net/>). A construção do sistema gerou um total de 18.878 linhas de código, distribuídas em 124 arquivos de código fonte. Dos 124 arquivos, 35 são arquivos JSP (7.137 linhas) para a camada de interface com o usuário, 83 classes Java (10.303 linhas) – entre classes de persistência, regras de negócio e Servlets, 2 arquivos CSS (596 linhas) e 4 arquivos JavaScript (842 linhas). Foram

usados os frameworks usados: JPA para persistência e Ajax para a camada de interface com o usuário.

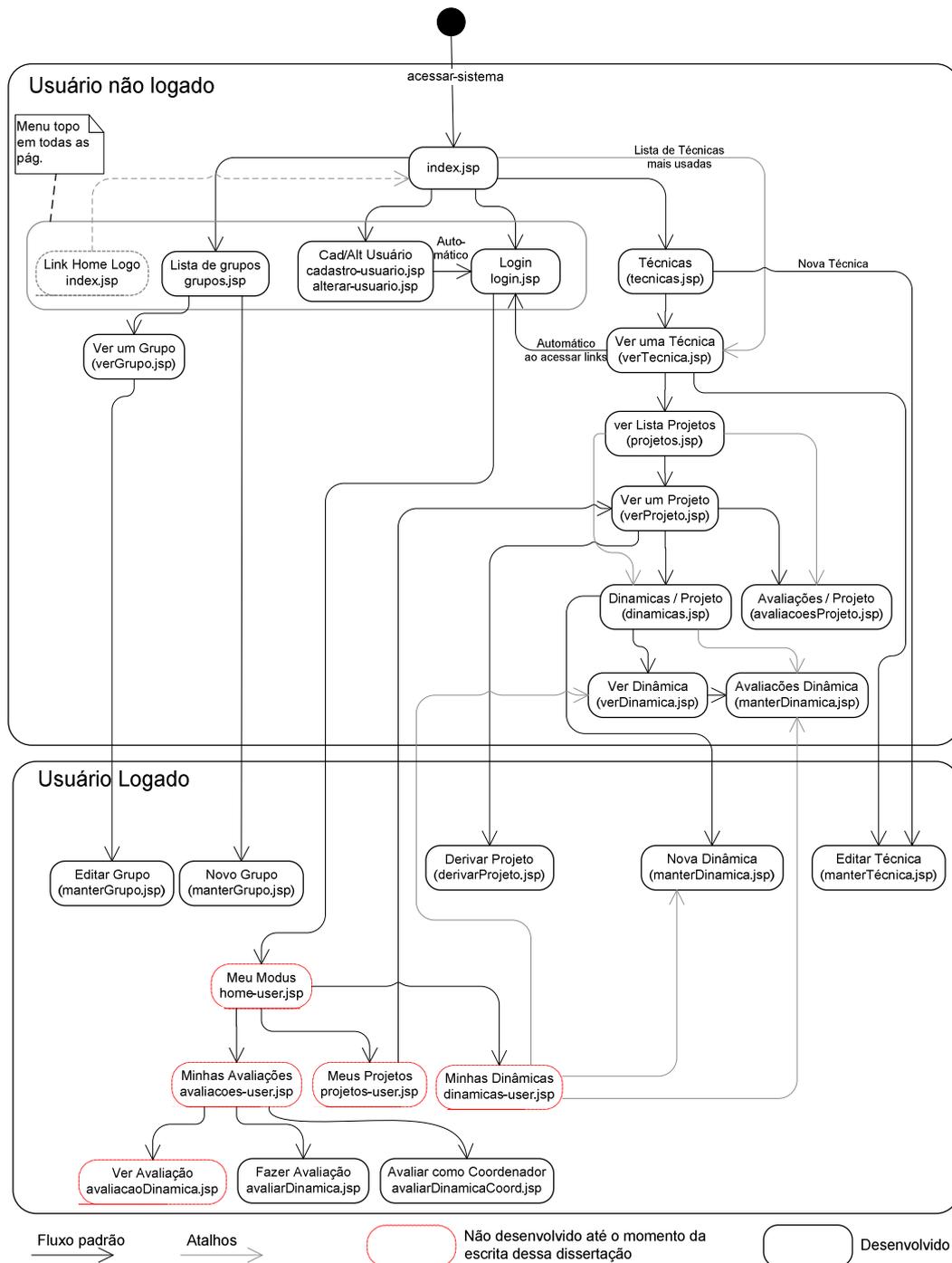


Figura 30. Diagrama de Navegação Sistema Modus

Na versão alfa do *Modus*, a maior parte das funcionalidades previstas foram desenvolvidas: 21 telas foram desenvolvidas, do total de 26 previstas. O conjunto de telas do sistema é esquematizado no diagrama de navegação, ilustrado na Figura 30.



Figura 31. Tela de cadastro de projetos do Modus: etapa 1 do *Cyclus*

A tela de cadastro de projeto, Figura 31, é usada na etapa “Planejar a dinâmica” do *Cyclus*. O projeto ilustrado na Figura 31 foi construído para a aplicação da técnica Debate Educacional. Na Figura 32 é ilustrada a tela de registro de uma dinâmica para esse projeto.

Modus > Debate Educacional > Debate Educacional com K2Chat > Nova Dinâmica

Dinâmica realizada com o Projeto "Debate Educacional com K2Chat"

Registrado por:

Período: até (dd/mm/aaaa)

Liberar para avaliação Sim Não

Título:

Descrição:
A coordenadora da dinâmica, Viviane, organizou um grupo de alunos e elegeu um deles como mediador para o debate. O tema escolhido foi "As heurísticas de usabilidade" (Nielsen). O mediador preparou questões para o debate e conduziu o grupo ao longo de um debate de 1 hora e meia com a TIC K2Chat.

Participantes

Coordenador
 vivian.abreu (Vivian Abreu)

Mediador
 clara.rodrigues (Clara Rodrigues)

Aluno
 fabiana.mattos (Fabiana Mattos)
 andre.versalhes (André Versalhes)
 beatriz.malta (Beatriz Malta)
 castilho.nascimento (Castilho Nascimento)
 fernando.galvez (Fernando Galvez)
 fabio.lima (Fábio Lima)

© ComunicaTEC 2009

Olá, Ugulino! | Logout

Período em que ocorreu a dinâmica, bloqueio/liberação das avaliações, título e descrição da dinâmica

Registro dos atores e papéis assumidos.

Envio de mala-direta para os atores com convite para avaliar a dinâmica

Figura 32. Registro de uma dinâmica no Modus, etapa 2 do Cyclus

Na tela ilustrada na Figura 32, usada na etapa “Fazer uma dinâmica” do *Cyclus*, o coordenador informa o período, o título e a descrição da dinâmica. É possível liberar/bloquear a avaliação da dinâmica pelos participantes. É possível associar os atores (participantes da dinâmica) aos papéis definidos no projeto. Em função dessa associação, o sistema seleciona quais tarefas cada ator vai avaliar. É possível gerar uma mensagem eletrônica do tipo “mala-direta” para convidar os participantes para avaliar a dinâmica.

Modus Olá, José Carlos Gonçalves ! | Logout

Modus > Debate Educacional > Debate Presencial com apoio de Sistema(...) > Avaliar dinâmica 'Debate sobre(...)

Avaliação da Dinâmica "Debate sobre métodos para melhoria de processos (GPN 2009.2)"

Data de Realização: 22/11/2009 até 24/11/2009
 Responsável p/ Registro: Ugulino
 Dinâmica: Debate sobre melhoria de processos na turma GPN 2009.2, UNIRIO
 Descrição: Ugulino conduz uma dinâmica com a turma de Gestão de Processos de Negócio sobre o tema melhoria de processos. Foi levantada uma questão: "Que abordagem você usaria para melhorar cada processo descrito abaixo?" Foram apresentados 3 tipos de processos.

Número Participantes: 14

Avaliação Geral da Dinâmica
 Avalie a dinâmica como um todo, dando uma nota de 1 (péssimo) até 5 (excelente).

Avaliação da Dinâmica: PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE

Dica: você pode rever a nota geral da dinâmica após preencher o formulário abaixo e refletir sobre as tarefas executadas.

Avaliação das tarefas
 Dê uma nota geral para cada tarefa. Se você quiser, pode expressar sua avaliação em mais detalhes e enviar comentários. Para isto, basta expandir o quadro de avaliações da tarefa (botão ☒).

Tarefa: Preparação para aula
 Professor seleciona conteúdo para preparação dos alunos. Alunos estudam conteúdos enviados pelo professor.
 Avaliação dos elementos da tarefa

PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE

Tarefa: Propor Questões para Debate
 Professor seleciona questões sobre o tópico escolhido para o debate
 Avaliação dos elementos da tarefa

PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE

Tarefa: Debater Questões
 Professor conduz a turma num debate sobre as questões levantadas para o tópico escolhido.
 Avaliação dos elementos da tarefa

PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE

Suporte Tecnológico 'Sistema de bate-papo K2Chat'	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE
Protocolo de Interação	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE
Atuação do Papel "Aluno":	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE
Atuação do Papel "Coordenador":	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE
Insumos "Questões para Debate":	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE
Artefatos produzidos "Registro de observações e questões":	PÉSSIMO 1 2 3 4 5 EXCELENTE

Deixe seu comentário:
 Achei a influência do "moderador" (professores da aula) muito forte no debate. Compreendo que isto se deu em função do tempo limitado para uma dinâmica tão rica em conhecimento, mas talvez um pouco mais de atitude "deixe os alunos falarem livremente" traga resultados ainda melhores. De resto, foi uma experiência muito boa.

© ComunicaTEC 2009

Figura 33. Tela para avaliação de uma dinâmica, etapa 3 do *Cyclus*

Na Figura 33, é ilustrada a tela usada para a avaliação de uma dinâmica, usada na etapa “Checar a dinâmica realizada”. O avaliador pode atribuir uma nota: para a dinâmica no geral, para cada tarefa no geral, e para cada elemento da tarefa. É possível registrar um comentário por tarefa. Para a atribuição de nota, foi desenvolvido um mecanismo que implementa a escala de diferencial semântico do *Cyclus* alfa. A nota geral para a tarefa e a nota para os elementos são separadas visualmente nessa versão. A

lista de elementos é colapsada por padrão para reforçar a opcionalidade da avaliação dos elementos da tarefa.

Avaliação da Dinâmica "Debate sobre métodos para melhoria de processos (GPN 2009.2)"

Data de Realização: 22/11/2009 até 24/11/2009
 Responsável p/ Registro: Ugulino
 Dinâmica: Debate sobre melhoria de processos na turma GPN 2009.2, UNIRIO
 Descrição: Ugulino conduz uma dinâmica com a turma de Gestão de Processos de Negócios... Foi levantada uma questão: "Que abordagem você usaria para melhorar processos. Foi apresentada uma questão: "Que abordagem você usaria para melhorar processos. Foi apresentados 3 tipos de processos.

Número Participantes: 14
 Dica: você pode ver a nota geral da dinâmica após preencher o formulário abaixo e refletir sobre as tarefas executadas.

Avalie a Dinâmica

Média das avaliações feitas pelos participantes: 4.0
 Sua nota para a dinâmica: 4.0
 Indique o grau que você considera que a dinâmica atingiu os objetivos planejados: 4.0
 Indique o grau de qualidade da colaboração obtida na dinâmica: 4.0
 Potencial para o reuso deste projeto (recomendação para reuso): 4.0

Avaliar as tarefas

Dê uma nota para cada tarefa. Se você quiser, pode expressar sua avaliação em mais detalhes e enviar comentários. Para isto, clique no ícone de lupa para expandir o quadro de avaliações da tarefa (botão ⓘ).

Tarefa: Propor Questões para Debate

Professor seleciona conteúdos para preparação dos alunos. Alunos estudam conteúdos enviados pelo professor.

Média atrib. pelos Participantes: 4.2

Tarefa: Debater Questões

Professor conduz a turma num debate sobre as questões levantadas para o tópico escolhido.

Média atrib. pelos Participantes: 4.1

Deixe seu comentário:
 As questões foram polêmicas, como se pretendia. Incitaram a discussão e obtivemos o resultado esperado. No entanto, foram percebidos problemas de escopo nas questões, que foram resolvidos "on the fly", sem prejuízo para o resultado da dinâmica. Criei que tenha sido um problema do Coordenador, que deve ter mais atenção ao preparar novamente esta dinâmica.

Figura 34. Tela do Modus para registro da análise do coordenador, etapa 4 do Cyclus

Na Figura 34, é ilustrada a tela usada pelo coordenador para analisar as avaliações feitas pelos participantes, usada na etapa “Analisar as avaliações da dinâmica”. Nessa tela, o coordenador registra um parecer sobre a dinâmica realizada. Na tela para o coordenador, são exibidas as médias das notas atribuídas pelos participantes para a

dinâmica, tarefas e elementos das tarefas. Na versão alfa do *Modus* não foi desenvolvida uma tela para visualização da avaliação de cada participante⁸.

⁸ No estudo de caso realizado, apresentado no capítulo 6, foram gerados relatórios com as avaliações de cada participante, não identificadas, que foram enviados para os coordenadores de dinâmicas.

6 Estudo de Caso Explanatório

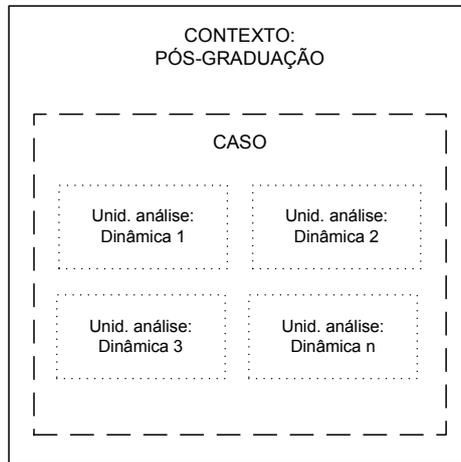
Para avaliar a versão alfa do *Cyclus*, foi realizado um estudo de caso. O objetivo do estudo é confirmar ou refutar se é possível identificar algo a ser melhorado num processo de colaboração através da avaliação colaborativa, realizada através das etapas Checar e Agir do método *Cyclus*.

Foi projetado um estudo de caso explanatório para ser aplicado no contexto de uma turma de pós-graduação em informática, descrito na Seção 6.1. O estudo de caso explanatório realizado é apresentado na Seção 6.2. Os resultados da análise dos dados coletados no estudo possibilitaram a confirmação da hipótese de pesquisa, conforme discutido na Seção 6.3. A partir dos dados do estudo, considerou-se que o tamanho da escala definida no *Cyclus* alfa ainda não é adequado, conforme analisado na Seção 6.4. Foram realizados testes estatísticos de hipóteses sobre os conjuntos de notas das tarefas das dinâmicas realizadas no estudo explanatório. O resultado dos testes é discutido na seção 6.5.

6.1 Projeto do Estudo de Caso

Para confirmar ou refutar a hipótese de pesquisa, projetou-se investigar se é possível identificar algo a ser melhorado num processo de colaboração através da avaliação colaborativa realizada conforme o *Cyclus*. Foi projetado aplicar o *Cyclus* na avaliação de dinâmicas (dinâmica é a realização de um processo de colaboração). Cada dinâmica avaliada é caracterizada como uma unidade de análise nesse estudo. Não seria possível refutar a hipótese com apenas um resultado negativo, por isso, foram planejadas várias

unidades de análise. O contexto disponível para a aplicação do estudo era uma turma de pós-graduação em informática. Na Figura 35, é ilustrado o projeto de estudo de caso único com múltiplas unidades de análise, elaborada para essa investigação.



**Figura 35. Estudo de caso único com unidades múltiplas de análise.
Adaptação de Yin (2005, p.61)**

O fluxo de atividades planejado para a aplicação do estudo de caso explanatório é representado na Figura 36.

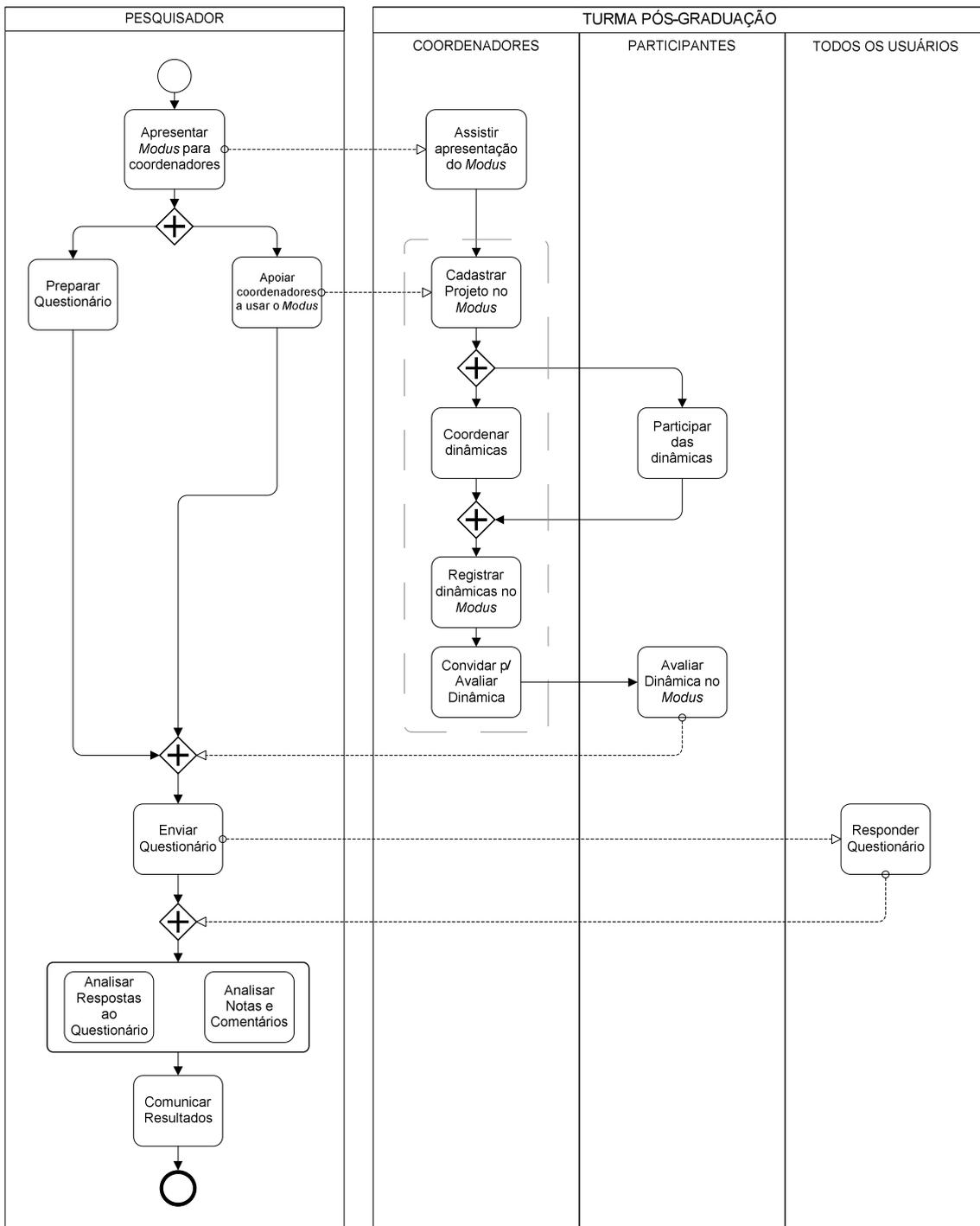


Figura 36. Fluxo de atividades para aplicação do estudo de caso explanatório

A primeira atividade a ser realizada no estudo é apresentar o *Modus* para os coordenadores de dinâmicas, que usarão o sistema para cadastrar seus projetos de colaboração. O pesquisador pode auxiliar os coordenadores no cadastro dos projetos, pois nesse estudo o foco da avaliação está nas etapas Checar e Agir do *Cyclus* que, por

sua vez, devem ser realizadas sem a interferência do pesquisador. Após a realização das dinâmicas, os coordenadores registram informações sobre a dinâmica realizada e convidam os participantes para avaliá-la. Todos os usuários do *Modus* (coordenadores e participantes) respondem ao questionário preparado para esse estudo. A análise dos dados coletados deve ser feita conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Dados a serem coletados no estudo, objetivos e métodos para análise

Instrumento	Dado coletado	Objetivo	Método de Análise
Logs do sistema	Notas atribuídas	Avaliar a hipótese de pesquisa	Estatística descritiva
	Dados sobre o uso do sistema (tempo, acessos, etc.)	Avaliar a carga de trabalho	Estatística descritiva
Questionários	Perfil dos participantes	Caracterizar o contexto	Estatística descritiva
	Opinião dos participantes sobre o uso do método e do sistema	Caracterizar a percepção subjetiva dos usuários sobre o método e o sistema	Estatística descritiva e Análise do discurso

As notas e comentários registrados pelos participantes são analisados para avaliar a hipótese de pesquisa. Os dados sobre o uso do sistema *Modus* (tempo, quantidade de acessos, etc.) são analisados com objetivo de avaliar a carga de trabalho. As respostas ao questionário são analisadas para caracterização do perfil dos participantes e para obter a opinião dos participantes sobre o método e o sistema.

6.2 Estudo de Caso Realizado

O estudo de caso explanatório foi realizado na turma SC-2010.1 com alunos de pós-graduação em informática. Após a apresentação do *Modus*, alguns alunos decidiram realizar suas dinâmicas em contextos externos à turma. Dessa forma, diferentemente do planejamento original de estudo de caso único, o estudo de caso explanatório realizado ficou caracterizado como um estudo de casos múltiplos (Yin, 2005, p.61), conforme ilustrado na Figura 37. Todavia, o foco da pesquisa manteve-se nos resultados obtidos

nas diferentes unidades de análise (dinâmica), não sendo focalizada a diferença entre os contextos.

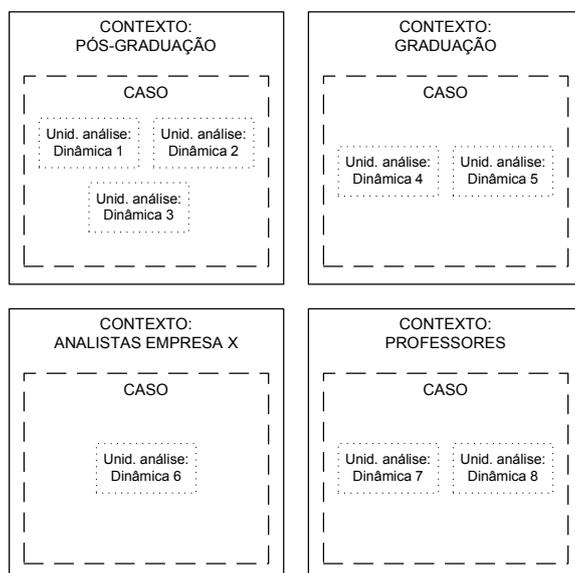


Figura 37. Estudo de Caso Explanatório: Planejado x Realizado (adapt. de Yin, 2005, p.61)

Em pesquisas do tipo estudo de caso, prioriza-se o realismo em vez da generalização, por isso não é possível ter controle rígido do ambiente e das variáveis do estudo. A realização de dinâmicas em outros contextos foi decorrente do controle apenas parcial, o que é típico em estudos de caso, e não comprometeu o estudo.

Quadro 2. Dinâmicas realizadas e contextos

Dinâmica	Contexto
Dinâmica 1 (<i>Planejamento do XP com uso de fórum online</i>)	Mestrandos
Dinâmica 2 (<i>Brainstorming para melhoria do Processo de Seleção do Mestrado 2010</i>)	Mestrandos
Dinâmica 3 (<i>Debate Educacional c/ K2Chat</i>)	Mestrandos
Dinâmica 4 (<i>Brainstorming para a melhoria do processo de inscrição de disciplinas</i>)	Graduandos
Dinâmica 5 (<i>Debate Educacional c/ chat do Moodle</i>)	Graduandos
Dinâmica 6 (<i>Planejamento do XP com uso de cartões de papel</i>)	Analistas de Sistemas
Dinâmica 7 (<i>Curso de Construção de Projetos com uso de Wiki</i>)	Professores
Dinâmica 8 (<i>Curso de Construção de Projetos com uso de Blog</i>)	Professores

No Quadro 2 são listadas as dinâmicas realizadas nos respectivos contextos. Foram realizadas 3 dinâmicas com alunos da turma de pós-graduação em informática, 2 dinâmicas com alunos de graduação em informática da mesma universidade federal, 1

dinâmica com analistas de sistemas de uma empresa pública, e 2 dinâmicas com professores da rede pública de ensino.

O estudo contou com a participação de 56 pessoas, distribuídas nas 8 dinâmicas. Dos 56 participantes, 44 (79%) usaram o *Modus*. Entre os 44 usuários do *Modus*, 27 responderam ao questionário enviado (61% dos usuários do *Modus*), sendo que todos os 10 coordenadores de dinâmicas responderam ao questionário enviado.

Quadro 3. Perfil dos participantes de cada contexto

	Grupo			
	Mestrandos	Graduandos	Professores	Analistas de Sistemas
Área de Atuação Profissional	Informática (10) Educação (2)	Informática (9)	Educação (6)	Informática (todos)
Nível de Escolaridade	Mestrandos (10) Ouvintes (2)	Graduandos	Superior (5) Especialista (1)	--
Média das idades	32 anos	22 anos	42 anos	--
Sexo	Maioria mulher (8 mulheres, 4 homens)	Maioria homens (2 mulheres, 7 homens)	Mulheres (todos)	Todos homens
Respondentes / Participantes	12 / 13	9 / 30	6 / 8	0 / 5

Os dados sobre o perfil dos participantes em cada contexto são comparados no Quadro 3. Não foram obtidos dados sobre os analistas de sistemas, pois nenhum respondeu ao questionário da pesquisa.

6.3 Hipótese confirmada: foi possível identificar algo a ser melhorado num processo

A hipótese de pesquisa é: “Se for usado o método Cyclus, então será possível identificar algo a ser melhorado em um processo de colaboração”. Para avaliar a hipótese, assume-se como premissa que a tarefa ou o elemento podem ser melhorados se a média das notas for menor que 4,5 (a nota máxima é 5 associada à semântica “Excelente”). A hipótese é confirmada se for possível discriminar tarefas excelentes e tarefas a serem melhoradas. A partir do estudo foi possível confirmar a hipótese, pois foram

identificadas tarefas e elementos a serem melhorados (média menor que 4,5) e tarefas e elementos excelentes, conforme apresentado nas seções a seguir.

6.3.1 Foi possível identificar tarefas excelentes e a melhorar em um processo

A partir das 8 dinâmicas realizadas no Estudo de Caso, foram identificadas 7 tarefas excelentes e 45 tarefas que podem ser melhoradas. As médias calculadas para as tarefas, em função das notas atribuídas pelos avaliadores, são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Média das tarefas de todas as dinâmicas

Dinâmica	Tarefa	Tarefas a melhorar				Tarefas Excelentes 4,5 — 5	Qtde Avaliadores ⁹
		1 — 1,5	1,5 — 2,5	2,5 — 3,5	3,5 — 4,5		
Dinâmica 1 (Planejamento do XP com uso de fórum online)	Selecionar funcionalidade				4,0		2
	Criar fórum on-line				4,0		2
	Selecionar participantes				4,0		1
	Convidar participantes				3,8		3
	Interagir no fórum				4,0		4
	Encerrar a dinâmica					4,5	2
Dinâmica 2 (<i>Brainstorming</i> para melhoria do Processo "Seleção Mestrado 2010")	Convidar Participantes				3,8		10
	Organizar ferramenta				3,5		2
	Gerar idéias			3,3			4
	Organizar idéias geradas			2,5			2
Dinâmica 3 (Debate Educacional c/ K2Chat)	Abertura ao pré-debate				3,7		3
	Iniciar o debate			3,0			1
	Registrar as informações discutidas				4,0		1
	Finalizar o debate				4,0		5
Dinâmica 4 (<i>Brainstorming</i> para melhoria do processo "inscrição em disciplinas")	Convidar Participantes				4,1		8
	Organizar ferramenta				3,7		3
	Gerar idéias				4,4		5
	Organizar idéias geradas			2,7			3
Dinâmica 5 (Debate Educacional c/ chat do Moodle)	Escolha do texto				4,0		1
	Leitura do texto				3,9		7
	Participação no chat				4,1		7
Dinâmica 6 (Planejamento do XP com uso de cartões de papel)	Selecionar funcionalidade				4,0		1
	Selecionar participantes					5,0	1
	Preparar ambiente e material				4,0		1
	Convidar participantes				4,3		3
	Aplicar dinâmica				4,0		3
Dinâmica 7 (Curso de Construção de Projetos com uso de Wiki)	Encontro presencial 1				4,3		4
	Postagem de Relatório (...)					5,0	2
	Levantamento de problemas (...)				3,8		4
	Discussão dos Problemas Levantados				3,8		4
	Priorização dos Problemas (...)				4,0		3
	Definição do Problema a Resolver				4,0		1
	Divisão dos Grupos					4,7	3
	Encontro Presencial 2			2,5			4
	Produção do Projeto com Wiki				4,3		4
	Resolução de Dúvidas via Chat			3,0			4
	Postagem do Projeto no Moodle			3,0			3
Postagem do Projeto. na Wiki			3,3			4	
Encontro Presencial 3					4,5	4	
Dinâmica 8 (Curso de Construção de Projetos com uso de Blog)	Encontro presencial 1					4,8	5
	Postagem de Relatório (...)					4,7	3
	Levantamento de problemas (...)				3,6		5
	Discussão dos Problemas Levantados			3,3			4
	Priorização dos Problemas (...)				4,0		3
	Definição do Problema a Resolver (...)				4,0		2
	Divisão dos Grupos				4,4		5
	Encontro Presencial 2				4,2		5
	Produção do Projeto com Blog			3,2			5
	Resolução de Dúvidas via Chat				4,0		4
	Postagem do Projeto no Moodle			3,3			4
Postagem do Projeto no Blog				3,8		5	
Encontro Presencial 3				4,2		5	

Conforme apresentado na Tabela 7, as tarefas foram classificadas em função das faixas definidas por corte arbitrário, conforme versão alfa do *Cyclus* (Seção 5.2). A tarefa é considerada “excelente” se a média estiver na faixa de valores “4,5 |—| 5”, e considerada “a melhorar” se a média estiver nas outras faixas de valores.

⁹ A diferença na quantidade de avaliadores entre as tarefas ocorre por dois motivos: 1) nem todos os participantes avaliaram todas as tarefas que poderiam ter avaliado, pois as notas são opcionais; 2) diferentes tarefas são atribuídas a grupos distintos de participantes (papéis), e a cada grupo são associados participantes de forma independente (os grupos podem conter diferente quantidade de avaliadores).

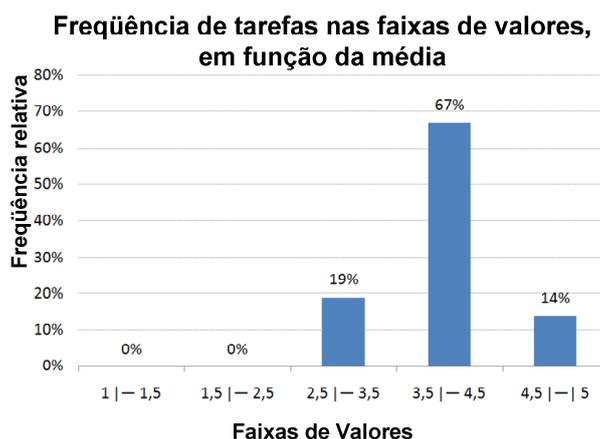


Figura 38. Frequência de tarefas classificadas nas faixas do Cyclus em função da média

Na Figura 38, é ilustrada a distribuição das 52 tarefas nas faixas de valores do Cyclus. Todas as dinâmicas possuem tarefas a melhorar (não-excelentes). Poucas tarefas foram consideradas excelentes: 14% das tarefas (7/52). A maior parte das tarefas, 86% (45/52), foram consideradas tarefas a melhorar. Nesse estudo, o método mostrou-se rígido para alcançar bons processos.

6.3.2 Foi possível identificar elementos excelentes e a serem melhorados

Conforme definido na versão alfa do *Cyclus*, para cada tarefa são avaliados os elementos: sistema usado, atuação nos papéis envolvidos (definidos em cada tarefa), protocolo de interação, insumos usados na execução da tarefa e artefatos produzidos durante a execução da tarefa. Se for possível identificar ao menos um elemento com nota abaixo de 4,5, então infere-se que há algo a ser melhorado na tarefa, o que corrobora a hipótese de pesquisa.

Das 52 tarefas executadas nas 8 dinâmicas realizadas, foram avaliados 263 elementos das tarefas¹⁰. Dos elementos avaliados, 60 elementos foram considerados excelentes e foram identificados 203 elementos a serem melhorados. Na Tabela 8 são

¹⁰ A quantidade de elementos por tarefa é variável, pois pode variar a quantidade de papéis e são opcionais as definições de insumo usado na tarefa e do protocolo de interação. Além disso, a avaliação dos elementos é opcional e alguns elementos não chegaram a ser avaliados.

listados os elementos da Tarefa “Produção do Projeto com Wiki (Dinâmica 7)” e as médias calculadas para cada elemento.

Tabela 8. Média dos Elementos da tarefa “Produção do Projeto com Wiki (Dinâmica 7)”

Tarefa	Elemento	Elementos a melhorar				Elementos Excelentes	Qtde Avaliadores
		1 -- 1,5	1,5 -- 2,5	2,5 -- 3,5	3,5 -- 4,5	4,5 -- 5	
Produção do Projeto com Wiki (Dinâmica 7)	Artefato Produzido				4,3		4
	Atuação no papel Coordenador					4,7	3
	Atuação no papel Grupo-Wiki			3,3			3
	Insumos da Tarefa					4,7	3
	Protocolo de Interação				3,7		3
	Sistema (Wiki)					5,0	3

Nessa tarefa, em média, os participantes consideraram excelentes os elementos: sistema (Wiki), atuação de um dos papéis (Coordenador) e insumos da tarefa. Em média, os participantes consideram que podem ser melhorados os elementos: atuação de um dos papéis (Grupo-Wiki), protocolo de interação e artefato produzido.

6.4 A escala de valores ainda precisa ser melhorada

Uma escala de diferencial semântico é considerada boa para um contexto quando seus valores são usados de forma equilibrada (Osgood *et al.*, 1957). Com o objetivo de avaliar se houve uso equilibrado dos valores da escala, foi analisada a frequência das notas atribuídas pelos participantes. Foram analisadas as notas atribuídas em cada contexto do estudo de caso explanatório. Na Figura 39, são ilustradas as frequências relativas das notas atribuídas em cada contexto.

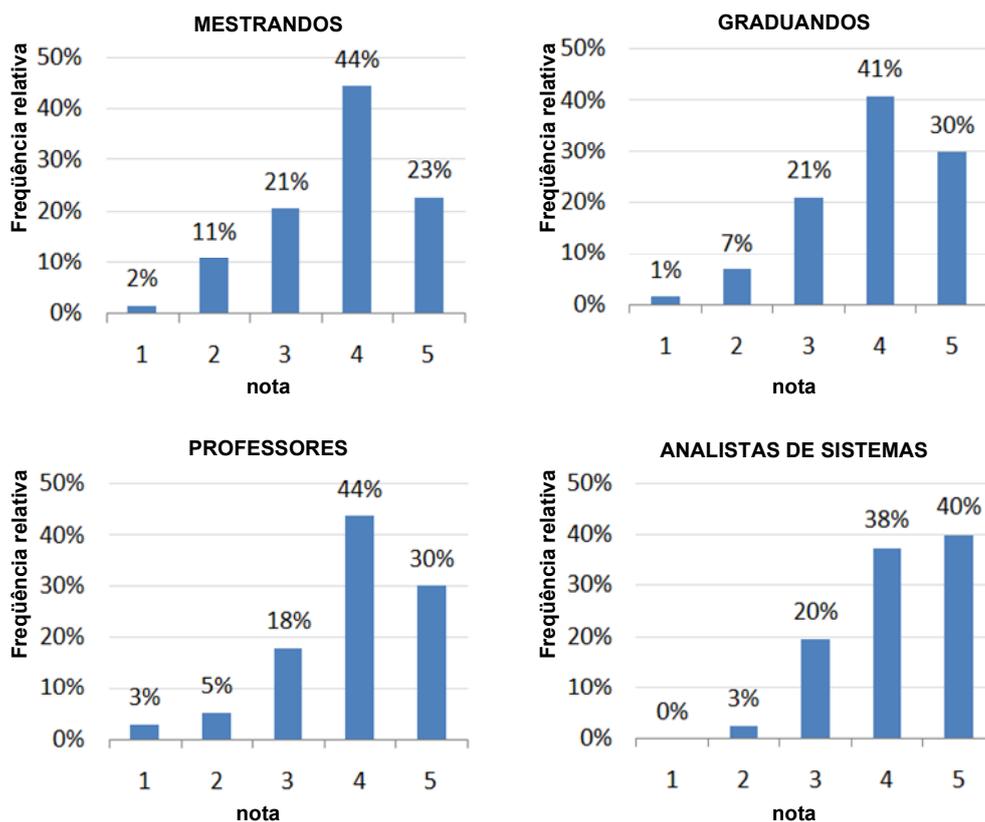


Figura 39. Frequência relativa de todas as notas atribuídas em cada contexto

Os valores 1 e 2 foram os menos usados, totalizando 9% das notas atribuídas considerando todos os contextos, conforme ilustrado na Figura 40.

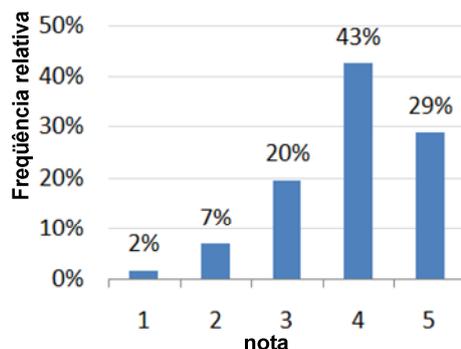


Figura 40. Frequência relativa de todas as notas atribuídas em todos os contextos

O uso pouco freqüente dos valores 1 e 2 da escala, ocorre também se analisadas separadamente as notas atribuídas às tarefas e as notas atribuídas aos elementos das tarefas. O problema na escala foi identificado a partir da análise sob todos os aspectos: por contexto ou no geral, por total de notas ou separando-as por tarefa ou elemento. Em

trabalhos futuros, conforme discutido na Seção 7.2, planeja-se investigar se alguma escala com menos de 5 valores é mais adequada para essa pesquisa.

6.5 Não foi encontrado um teste estatístico de hipóteses adequado para identificação de algo a melhorar num processo

Na análise desse estudo de caso explanatório buscou-se um teste estatístico de hipóteses que pudesse ser usado como alternativa à avaliação para a qual esse estudo foi planejado (média e corte arbitrário). Não foi encontrado um teste estatístico de hipóteses que pudesse ser usado para avaliar se uma tarefa é boa ou se precisa ser melhorada, mas foi possível inferir que algumas tarefas são relativamente melhores que outras tarefas a partir dos testes realizados: foi encontrada diferença significativa entre os conjuntos de notas das tarefas de uma dinâmica. Os testes de hipóteses realizados são apresentados nessa seção.

Para testar hipóteses sobre conjuntos de dados, é preciso definir os dados e os conjuntos que serão testados. Um dado é denominado observação, um conjunto de observações é denominado amostra. Para o teste apresentado nessa seção, são definidos:

Observação: cada nota atribuída para uma tarefa

Amostra: conjunto de notas atribuídas para uma tarefa (conjunto de observações)

Para realizar uma inferência, é usado um teste estatístico para tirar conclusões a partir de amostras (Siegel e Castellan, 2006, p.27). A conclusão é baseada na aceitação ou rejeição de uma hipótese. Devem ser definidas duas hipóteses: a hipótese nula, denominada H_0 , e a hipótese alternativa, denominada H_1 . “A hipótese nula (H_0) é uma hipótese de ‘não-efeito’ e é usualmente formulada com o propósito de ser rejeitada, ou

seja, é a negação do que se está tentando afirmar [hipótese alternativa].” (Siegel e Castellan, 2006, p.28). Para o teste apresentado nessa seção, são definidas as hipóteses:

H₀: todas as amostras (conjunto de notas atribuídas para uma tarefa) são de uma mesma população e as diferenças individuais observadas são irrelevantes ou por conta do acaso.

H₁: As amostras não são da mesma população: há uma diferença significativa global entre as observações das amostras.

A decisão sobre aceitar ou rejeitar a hipótese alternativa (H_1) é baseada na probabilidade da hipótese nula (H_0) ser verdadeira. Deve-se definir o nível de significância, denominado valor α , que é o valor máximo de probabilidade que deve ser encontrado para rejeitar a hipótese nula. Geralmente o valor α é definido como 0,10, 0,05 ou 0,01, dependendo do grau desejado de certeza da decisão: quanto menor o valor, maior a certeza da decisão. Para os testes dessa pesquisa, define-se:

$\alpha = 0,05$ (probabilidade máxima de 5% de rejeitar H_0 quando ela é verdadeira)

Num teste, denomina-se *p-valor* a probabilidade calculada da hipótese nula ser verdadeira (com base nos dados do teste). Quando o *p-valor* é menor ou igual ao valor α , a probabilidade da H_0 ser verdadeira é pequena o suficiente para ser rejeitada em favor de H_1 . Ao rejeitar H_0 , assume-se um risco de ocorrer um evento raro em que H_0 foi rejeitada erradamente, denominado de *erro do Tipo I*. A probabilidade de ocorrer um *erro do Tipo I* é igual ao *p-valor* calculado no teste.

Os testes estatísticos são classificados como paramétricos e não-paramétricos. Os testes não-paramétricos são indicados perante uma das condições: (1) quando não se sabe ou não se pode determinar que os dados estejam sob uma determinada distribuição (por exemplo, a distribuição normal), ou (2) para pequenas amostras (geralmente, N menor ou igual a 30 observações), ou (3) quando se usam escalas nominais ou ordinais. Em contrapartida, testes paramétricos exigem conhecimento sobre a distribuição dos

dados, uma escala intervalar ou de razão e amostras, em geral, com mais de 30 observações (Siegel e Castellan, 2006, p.53-56) (Sprent e Smeeton, 2001, p.12-14). Em função do pequeno tamanho das amostras obtidas no estudo de caso explanatório, foi selecionado um teste não-paramétrico.

Existem testes não-paramétricos para 1 amostra, 2 amostras, e para k amostras ($k > 2$). Nesse estudo de caso explanatório, foram obtidas 3 amostras ou mais (3 ou mais tarefas) em todas as unidades de análise (dinâmicas). Assim, o teste selecionado foi um teste para k amostras.

Com mais de 2 amostras (k amostras), há testes para amostras relacionadas e amostras independentes. Amostras relacionadas possuem a mesma quantidade de observações provenientes dos mesmos sujeitos. Amostras independentes não necessariamente possuem a mesma quantidade de observações, e podem ser provenientes de sujeitos diferentes. A importância de realizar um teste com amostras relacionadas é evitar o efeito das observações provenientes de um sujeito em uma amostra que não tenha observações em outras amostras, ou seja, evita-se observar uma diferença que seja em função do sujeito e não em função da amostra.

Nesse estudo de caso explanatório, em função da quantidade de amostras ($k > 2$) e da opção por um teste de amostras relacionadas, foi aplicado um teste não-paramétrico para k amostras relacionadas: o teste de Friedman.

Para obter amostras relacionadas, foi preciso tratar os dados obtidos com a avaliação das dinâmicas do estudo porque as tarefas tinham quantidades diferentes de notas atribuídas pelos participantes (amostras independentes). A diferença na quantidade de notas das tarefas de um mesmo processo ocorre em função da opcionalidade da avaliação (alguns participantes não avaliaram todas as tarefas) e também em função do método *Cyclus*: a tarefa pode ser associada para diferentes papéis

e aos papéis podem ser associados participantes de forma independente. Na Tabela 9, são relacionados: a quantidade de amostras de cada teste, o tamanho das amostras em cada teste e os tratamentos realizados.

Tabela 9. Relação de dinâmicas e testes estatísticos empregados

Dinâmica	k (amostras)	N (tamanho de cada amostra)	Tratamentos realizados
Dinâmica 1	6	2,2,1,3,4,2	A, B
Dinâmica 2	4	8,3,5,3	A, B
Dinâmica 3	3	1,7,7	A
Dinâmica 4	4	10,2,4,2	A, B
Dinâmica 5	4	3,1,1,5	A, B
Dinâmica 6	5	3,1,1,3,3	A
Dinâmica 7	13	4,2,4,4,3,1,3,4,4,4,3,4,4	A
Dinâmica 8	13	5,3,5,4,3,2,5,5,5,4,4,5,5	A, B

Tratamento A: exclusão de amostras
Tratamento B: exclusão observações

O tratamento consistiu em desconsiderar amostras com apenas 1 observação (tratamento A) e desconsiderar observações provenientes de um sujeito que não tenha produzido observações em todas as amostras (tratamento B). Em algumas dinâmicas foram aplicados os dois tratamentos, conforme a Tabela 9. O tratamento A, exclusão de amostras de tamanho $N=1$ foi realizado para garantir amostras com, pelo menos, 2 observações. O tratamento B, exclusão das observações provenientes de um sujeito, foi feito para obter o pareamento em todas as amostras. O resultado dos tratamentos foram amostras com o mesmo tamanho e com observações provenientes dos mesmos sujeitos, conforme listado na tabela Tabela 10.

Tabela 10. Resultado dos tratamentos aplicados aos dados

Dinâmica	Tratamento Realizado	Resultado	
		k pareadas	N pareadas
Dinâmica 1	Tratamento A: desconsiderada amostra 3 (N=1) Tratamento B: desconsiderada 1 observação não-pareável (amostra 4) e 2 observações não-pareáveis (amostra 5)	5	2
Dinâmica 2	Tratamento A: desconsiderada amostra 2 Tratamento B: desconsideradas 5 observações não-pareáveis (amostra 1)	3	3
Dinâmica 4	Tratamento A: desconsiderada amostra 3 Tratamento B: desconsideradas 8 observações não-pareáveis (amostra 1)	3	2
Dinâmica 6	Tratamento A: desconsideradas amostra 2(N=1) e 3 (N=1)	3	3
Dinâmica 7	Tratamento A: desconsideradas 5 amostras (2,5,6,7 e 11)	8	4
Dinâmica 8	Tratamento A: desconsideradas 4 amostras (2,5,6 e 11). Tratamento B: desconsideradas as observações do avaliador 3 (amostras 1,7,8,9 e 12) e as observações do avaliador 5 (amostras 3 e 13)	9	4

Conforme a Tabela 10, o teste de Friedman foi aplicado nas dinâmicas 1, 2, 4, 6, 7 e 8. O tratamento aplicado nas dinâmicas 3 e 5 resultou em apenas duas amostras, impossibilitando o teste de Friedman (requer $k > 2$). O resultado da aplicação do teste de Friedman, após o tratamento nos dados, é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11. Resultado da aplicação do teste de Friedman

Dinâmica	valor α	p-valor	Resultado do teste
Dinâmica 1	0,05	0,406	H_0 não pode ser rejeitada
Dinâmica 2	0,05	0,368	H_0 não pode ser rejeitada
Dinâmica 4	0,05	0,368	H_0 não pode ser rejeitada
Dinâmica 6	0,05	0,368	H_0 não pode ser rejeitada
Dinâmica 7	0,05	0,045	H_0 rejeitada, H_1 aceita
Dinâmica 8	0,05	0,077	H_0 não pode ser rejeitada

Conforme esquematizado na Tabela 11, foi encontrada uma diferença global significativa (valor α de 0,05) entre as notas das tarefas da dinâmica 7. Assim, para a unidade de análise “dinâmica 7”, é possível rejeitar a hipótese nula (H_0 = as amostras são provenientes da mesma população) em favor da hipótese alternativa, sob o risco de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira é de menos de 4,5%.

Para identificar entre quais amostras há diferença significativa, um teste indicado na literatura é o procedimento para comparações múltiplas de Nemenyi (Nemenyi, 1963). Através da aplicação do procedimento de Nemenyi (XLStat, 2010), foi possível

organizar as 8 amostras testadas (conjunto de notas das tarefas da dinâmica) em 3 grupos. A organização das tarefas em grupos é apresentada na Tabela 12.

Tabela 12. Organização das tarefas em grupos

Amostra	Grupos
Encontro Presencial 3	A
Produção do Projeto com Wiki	A B
Encontro presencial 1	A B
Levantamento de problemas (Chat)	A B C
Discussão Problemas levantados (Chat)	A B C
Postagem do Projeto Prod. na Wiki	A B C
Resolução de Dúvidas via Chat	B C
Encontro Presencial 2	C

Conforme a coluna 3 da tabela, as amostras do grupo A foram as que obtiveram notas relativamente melhores (notas mais altas), enquanto as tarefas do grupo C tiveram as notas relativamente piores. A amostra obtida a partir das notas da tarefa “Encontro Presencial 3” é significativamente diferente das amostras “Resolução de Dúvidas via Chat” e “Encontro Presencial 2”. A amostra “Encontro Presencial 2” é significativamente diferente da amostra “Encontro Presencial 3”, “Produção do Projeto com Wiki” e “Encontro Presencial 1”. Embora tenham sido identificadas tarefas com notas significativamente diferentes, por esse teste não é possível afirmar se uma tarefa é boa ou se pode ser melhorada. O corte arbitrário e a semântica da escala adotada é que possibilitam a identificação das tarefas que precisam ser melhoradas, conforme discutido na Seção 6.3.

7 Conclusão e Trabalhos Futuros

Nessa dissertação foi investigado o uso da avaliação colaborativa para a melhoria de processos de colaboração. Foi feito um levantamento da literatura, de onde se extraiu o problema de pesquisa: a dificuldade de planejar a colaboração para uso das TICs. Foi proposto o método *Cyclus* para melhoria de processos de colaboração. Foi desenvolvido também o sistema *Modus* para apoiar a aplicação do *Cyclus*. Um estudo de caso piloto foi realizado para obter as avaliações iniciais do método e do sistema, versão pré-alfa, e para servir de guia para a próxima etapa da pesquisa. Os resultados obtidos da pesquisa foram comunicados em 4 artigos publicados em conferências nacionais. Os resultados do estudo piloto e os comentários dos avaliadores dos artigos submetidos foram usados para a revisão do método e do sistema. As versões revisadas do método e do sistema, chamadas de alfa, foram usadas num estudo de caso explanatório para avaliar a etapa 3 do *Cyclus*, na qual a avaliação colaborativa é usada como instrumento para coleta de dados sobre o que pode ser melhorado no processo. As contribuições dessa pesquisa são resumidas na seção 7.1. As limitações e os trabalhos futuros relacionados a essa pesquisa são discutidos na Seção 7.2.

7.1 Contribuições da Pesquisa

Nessa seção são discutidas as contribuições dessa pesquisa. Foram obtidos os seguintes resultados: a avaliação colaborativa possibilita a identificação de algo a melhorar nos processos de colaboração, a escala de diferencial semântico é adequada para a identificação de algo que precisa ser melhorado num processo, o *Cyclus* tem potencial para melhoria de processos de colaboração e o sistema *Modus* é útil para projetar e avaliar dinâmicas de grupo.

A avaliação colaborativa possibilita identificar algo a melhorar em um processo de colaboração. A hipótese de pesquisa foi confirmada: é possível identificar algo a melhorar num processo de colaboração a partir das avaliações feitas pelos participantes. Foi possível identificar algo a melhorar nos processos usados para a realização de dinâmicas em todos os contextos nos quais o método *Cyclus* foi aplicado.

O uso da escala de diferencial semântico possibilita a identificação de algo que precisa ser melhorado num processo. Com a escala de diferencial semântico, é possível identificar quando o participante avalia a tarefa como excelente e quando o participante avalia que há algo que pode ser melhorado na tarefa. No estudo de caso piloto, foi usada uma escala com 101 valores possíveis (0 a 100), na qual nenhuma semântica estava associada. Sem o diferencial semântico, os avaliadores podem subentender diferentes significados para uma mesma nota e esse significado não fica explícito para quem analisa as notas. O diferencial semântico, adotado na versão alfa do *Cyclus*, resolve esse problema, pois atribui às notas nos extremos da escala um significado homogêneo para todos os participantes das dinâmicas (5 = excelente, para todos os avaliadores). Com essa semântica é possível assumir que pode ser melhorado tudo o que não é excelente (notas abaixo de 5).

O método *Cyclus* tem potencial para a melhoria de processos de colaboração.

O *Cyclus* apresentou-se adequado. Através da aplicação do método é possível identificar pontos a serem melhorados nos processos de colaboração usados. É possível identificar tarefas excelentes e tarefas a serem melhoradas. É possível identificar também elementos de uma tarefa que são excelentes e elementos que precisam de melhoria. A identificação de pontos a serem melhorados é o passo-chave para melhorar um processo, de onde se infere o potencial do *Cyclus* para a melhoria de processos de colaboração.

O método *Cyclus* tem o mérito de oportunizar uma reflexão dos participantes sobre a colaboração realizada. A avaliação da colaboração através do PDCA é um primeiro passo para uma mudança de cultura na organização. Coordenador e participantes refletem em diferentes momentos sobre o trabalho realizado, numa atitude que pode contribuir para que a melhoria contínua de processos seja uma missão de todos os envolvidos no trabalho e não uma iniciativa de um grupo externo de especialistas em melhoria de processo.

O uso do *Cyclus* pode contribuir para estratégias de gestão do conhecimento e aprendizagem organizacional. O conhecimento sobre como realizar determinado trabalho é registrado para ser usado por outros coordenadores, o que pode apoiar estratégias de gestão do conhecimento na medida em que um conhecimento é registrado de forma estruturada e sistemática e pode ser recuperado da mesma forma por coordenadores novatos. Também pode apoiar estratégias de aprendizagem organizacional na medida em que um coordenador pode aprender a partir da experiência de outros coordenadores ao refletir sobre as avaliações de um processo que já tenha sido executado e avaliado.

O sistema *Modus* é útil para projetar e avaliar dinâmicas colaborativas. Os formulários do sistema *Modus* indicam ao coordenador como projetar dinâmicas. O *Modus* também serve de meio para a coleta de avaliações da dinâmica. No estudo de caso explanatório, coordenadores conseguiram projetar dinâmicas e participantes conseguiram avaliar as dinâmicas. O uso do sistema *Modus* é um indício da sua utilidade.

7.2 Limitações e Trabalhos Futuros

Nessa seção são apresentadas as limitações da pesquisa e são esboçados trabalhos futuros para cada limitação encontrada. É necessário continuar a investigação da escala, continuar o desenvolvimento do sistema *Modus*, fazer mais avaliações do *Cyclus*, e investigar *Templates para Colaboração*.

A escala com 5 valores pode estar inadequada. A escala de valores usada na versão alfa do *Cyclus* tinha 5 valores, dos quais 2 valores foram pouco usados: 9% das notas foram os valores 1 e 2; enquanto 91% das notas foram os valores 3, 4 ou 5. Não se pode afirmar se é possível obter uma escala cujo uso seja mais equilibrado. A quantidade ideal de valores de uma escala de diferencial semântico parece estar ligada ao contexto em que é usada (Osgood *et al.*, 1957; Flynn, 1993). Nos contextos em que essa pesquisa foi realizada, uma escala com 2, 3 ou 4 valores pode ser mais adequada do que a escala de 5 valores. Em trabalhos futuros, sugere-se avaliar a adequação de escalas com 3 e 4 valores.

O sistema *Modus* está incompleto. Nem todas as telas previstas para o *Modus* foram desenvolvidas. O relatório detalhado de avaliações da dinâmica, por exemplo, não foi gerado a partir do sistema: o pesquisador gerou os relatórios a partir do banco de dados e enviou para a análise pelos coordenadores. Também foi possível identificar

alguns pontos a serem melhorados nas telas do *Modus*. Como trabalho futuro, planeja-se o desenvolvimento da versão beta do *Modus*, incluindo todas as funcionalidades previstas para o sistema e melhorias na interface.

O *Cyclus* ainda não foi suficientemente avaliado. O foco da avaliação realizada nessa pesquisa foi a etapa 3 do *Cyclus*. Embora o método tenha sido usado pelos coordenadores em todas as etapas, nem todas as atividades estavam sob avaliação nessa pesquisa. Por exemplo, não estavam sob avaliação o reuso e a derivação de projetos pelos coordenadores. Como trabalho futuro, são planejadas outras avaliações do método *Cyclus*, assim como o desenvolvimento da versão beta.

Template para Colaboração não foi investigado. Nessa dissertação objetivou-se investigar a possibilidade de melhoria de processos do método *Cyclus*, sem a pretensão de alcançar Templates para Colaboração. Alcançar bons processos é um passo necessário para o desenvolvimento de Templates para Colaboração, uma vez que Template para Colaboração é a recomendação de bons processos para a realização de dinâmicas colaborativas. Como trabalho futuro, identifica-se a necessidade de pesquisas de médio prazo para o amadurecimento do *Cyclus* e do *Modus* em busca de Templates para Colaboração.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.
- Azevedo, Théo. (2009) Operações do Second Life do Brasil são interrompidas. Em: Folha de São Paulo Online, 27/06/2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u587036.shtml>>, acesso em 03/04/2010.
- Barata, C. (2005) A Animação de Grupos na Óptica da Dinâmica de Grupos. Ed. CECO.A.
- Briggs, R.O. De Vreede, G.-J., Nunamaker, J.F., Jr. Tobey, D. (2001). ThinkLets: achieving predictable, repeatable patterns of group interaction with group support systems (GSS). In: Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, USA, Hawaii: 2001.
- Cooper, W.H.; Gallupe, R.B.; Pollard, S.; and Cadsby, J. (1998) Some liberating effects of anonymous electronic brainstorming. *Small Group Research*, 29(2) 1998, 147-178.
- De Vreede, G.J., Briggs, R. (2005) Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for High-Value Collaborative Tasks. Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, USA, Hawaii.
- De Vreede, G. J., Massey, A. P., Briggs, R.O. (2009) Collaboration Engineering: Foundations and Opportunities. In: *Journal of the Association for Information Systems (JAIS)*. Volume 10, Special Issue, pp. 121-137, March 2009.
- Deming, W.E. (1993) *The New Economics: For Industry, Government, Education*, MIT Center for Advanced Engineering Study, MA: Cambridge, 1993.

- Douglas, Nick. (2007) Twitter blows up at SXSW Conference. In: Gawker.com, 12.03.2007. Disponível em: <<http://gawker.com/tech/next-big-thing/twitter-blows-up-at-sxsw-conference-243634.php>>, acesso em 03/04/2010.
- Easterbrook, S. M., Singer, J., Storey, M, e Damian, D. (2007). Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research. In F. Shull and J. Singer (eds) "Guide to Advanced Empirical Software Engineering", Springer.
- Flynn, Leisa Reinecke. (1993). Do Standard Scales Work in Older Samples? In: Marketing Letters, vol.4, n.2, p.127-137. Netherlands: Springer Netherlands, 1993. ISSN: 1573-059X.
- Google. (2009) Lively is closed. Em: lively.com, 01/01/2009. Disponível em: <<http://www.lively.com/goodbye.html>>, acesso em: 03/04/2010.
- Hamilton, Anita. (2007) Why Everyone's Talking about Twitter. In TIME.COM: Business & Tech, 27/03/2007. Disponível em: <<http://www.time.com/time/business/article/0,8599,1603637,00.html>>, acesso em: 03/04/2010.
- Heise, David R. (1970) The Semantic Differential and Attitude Research. In: Attitude Measurement. Chapter 14. ed. Gene F. Summers. EUA, Chicago: Rand McNally, 1970, pp.235-253.
- Kolfschoten, G. L., Briggs, R. O., De Vreede, G-J., Jacobs, P. H. M., Appelman, J. H. (2006). A conceptual foundation of the thinkLet concept for Collaboration Engineering. In: International Journal of Human-Computer Studies. vol. 64. Issue 7. (2006) p.611–621. ISSN: 1071-5819.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 6.ed. ISBN: 978-85-224-4015-3. São Paulo: Atlas, 2008. p.152-155.

- MacIsaac, Dan (1995). An Introduction to Action Research. Disponível em <<http://physicsed.buffalostate.edu/danowner/actionrsch.html>>, acesso em 18/02/2010.
- McKay J.; Marshall, P. (2001) The dual imperatives of action research. **Information Technology & People**, v.14, n.1, MCB University Press, EUA, p.46-59, 2001.
- Marczyk, G., Dematteo, D., Festinger, D. (2005). Essentials of Research Design and Methodology. John Wiley and Sons.
- Minicucci, A. (2001) Técnicas do trabalho de grupo, Atlas, 3ª ed.
- Nemenyi, P. B.. Distribution-free Multiple Comparisons. PhD thesis, Princeton University, 1963.
- Nielsen, J. Projetando Websites. trad. Ana Gibson. RJ, Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416p. ISBN 85-352-0656-6.
- Nunes, R. R. ; Ugulino, W. ; Pimentel, M. . Do Processo de Entrevista para a Ferramenta InterVIU. In: SBSI 2009 - V Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2009, Brasília, DF. SBSI 2009 - V Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Porto Alegre, RS : SBC, 2009. p. 85-96.
- O'Brien, R. (2001). Um exame da abordagem metodológica da pesquisa ação [An Overview of the Methodological Approach of Action Research]. In Roberto Richardson (Ed.), Teoria e Prática da Pesquisa Ação [Theory and Practice of Action Research]. João Pessoa, Brazil: Universidade Federal da Paraíba. (English version) Disponível em: <<http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>>, acesso em 16/02/2010.
- OMG. Business Process Modeling Notation BPMN (2009a). ver 1.2. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2>>, acesso em 03/04/2010.

- OMG. Business Process Definition Metamodel: Process Definitions (2009b). vol. 2. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPDM/1.0/PDF>>, acesso em 03/04/2010.
- Osgood, C. E. The Nature and Measurement of Meaning. In: Psychological Bulletin. Vol. 49, No. 3. Maio, 1952. p. 197-237.
- Osgood, C. E., SUCI, G. J., Perci, H. T. The Measurement of Meaning. Urbana, Chicago and London: University of Illinois Press, 1957. p. 346. ISBN: 978-0252745393.
- Pimentel, M. (2006). ComunicaTEC: Tecnologias de Comunicação para Educação e Colaboração. In: SBSI 2006, 2006, Curitiba, PR. III Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Curitiba, PR : SBC.
- Pinho, B., Cappelli, C., Lima, L., Nascimento, L., Senna, P., Paim, R. (2009) Metodologias e Ferramentas para Simulação de Processos. In: **Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da UNIRIO**. No. 003/2009. Disponível <<http://seer.unirio.br/index.php/monografiasppgi/article/view/240/228>>, acesso em 14/12/2009.
- Rocha, Décio; Deusdará, Bruno. (2005) Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. Alea [online]. 2005, vol.7, n.2 [cited 2010-04-04], pp. 305-322. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-106X2005000200010&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1517-106X. doi: 10.1590/S1517-106X2005000200010.
- Santoro, F.M., Borges, M.R.S., Santos, N. (2000). An Infrastructure to Support the Development of Collaborative Project-Based Learning Environments. In: Proceedings of the 6th International Workshop on Groupware (CRIWG'00), Portugal: Madeira, 2000. p. 78-85.

- Santoro, F.M., Borges, M.R.S., Santos, N. (2004). Planning the Collaboration Process: One-way to Make It Happen. In: Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2004. vol. 2. ISBN: 0-7803-7941-1. p. 611-615.
- Sharp, A., McDermott, P. (2009) Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development. Norwood, MA: Artech House. ISBN 978-1-59693-192-3.
- Shewhart, W. A. (1939) Statistical Method: From the Viewpoint of Quality Control. New York: Dover. ISBN 0-486-65232-7.
- Shewhart, W. A. (1980) Economic Control of Quality of Manufactured Product: 50th Anniversary Commemorative Issue. USA: Amer Society for Quality, 1980. ISBN 978-0873890762. (Originally published in 1931 by D. VAN NOSTRAND COMPANY, Inc.)
- Siegel, S., Castellan, N.J.Jr. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. trad. Sara Ianda Correa Carmona. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448p. ISBN: 978-85-363-0729-9.
- Sprenst, P., Smeeton, N.C. (2001) Applied nonparametric statistical methods. 3.ed. Florida: Chapman & Hall/CRC Press LLC, 2001. ISBN 1-58488-145-3.
- Ugulino, W. ; Gonçalves, J. C. ; Nunes, R. R. ; Santoro, F. M. (2008a). K2Chat: uma Ferramenta de Bate-Papo com Suporte ao Registro e Indexação das Sessões. In: Anais do V Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2008, Vila Velha - ES. V Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2008. v. 1. Porto Alegre, RS: SBC, 2008. ISBN 978-0-7695-3500-5. p. 235-243.
- Ugulino, W., Nunes, R.R., Oliveira, C.L.P., Pimentel, M., Santoro, F.M. (2008b). Dos processos de colaboração para as ferramentas: a abordagem de desenvolvimento do

- projeto ComunicaTEC. Proceedings of XIV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web: II Workshop of Business Process Management. ISBN: 857669199-X. 8p.
- Ugulino, W. Pimentel, M. (2009a). Do AS-IS para o TO-BE: o método CYCLUS para a melhoria de projetos de colaboração. In: Anais do III Workshop on Business Process Management - WBPM, XIV XV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia 2009), Fortaleza – CE. vol. 2. Porto Alegre, RS: SBC, 2009. ISSN: 2175-9650. 6p.
- Ugulino, W. Pimentel, M. (2009b) Templates para Colaboração: Recomendações de Bons Projetos para a Realização do Trabalho em Grupo. In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2009), 2009, Florianópolis - SC. Porto Alegre, RS: SBC, 2009. ISSN 2176-4301. 10p.
- Ugulino, W., Nunes, R. R., Pimentel, M. (2009a) Em Busca de Diferentes *MODUS* de Realizar Dinâmicas Educacionais Colaborativas. Em: XV Workshop Sobre Informática na Escola, 2009 (WIE 2009), Anais do XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2009), Bento Gonçalves, RS. Porto Alegre, RS: SBC, 2009. ISSN: 2175-2761, p. 1545-1554.
- Ugulino, W.; Marques, A.M. ; Pimentel, M.; Siqueira, S. W. M. (2009b). Avaliação Colaborativa: um Estudo com a Ferramenta Moodle Workshop. In: II Workshop sobre Avaliação e Acompanhamento da Aprendizagem em Ambientes Virtuais, XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2009), 2009, Florianópolis - SC. Porto Alegre, RS: SBC, 2009. ISSN 2176-4301. 10p.
- Wainer, J. (2007). Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a ciência da computação. In: Tomasz Kowaltowski; Karin Breitman. (Org.). Atualização em

informática 2007. : Sociedade Brasileira de Computação e Editora PUC rio, v., p. 221-262.

Watkins, R. (2005) 75 e-Learning Activities: making online learning interactive. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Wikipedia, (2010) Software Release Life Cycle. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Software_release_life_cycle>. Acesso em 07/03/2010.

Yin, R. K. (2005). Estudo de Caso: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 3a ed. ISBN: 85-363-0462-6. Porto Alegre: Bookman.

XLSTAT. Versão 2010. [S.l.]: Addinsoft Corporation, 2010, student license. Disponível, sob licença, em: <<http://www.xlstat.com/xlstat2010.zip>>.