

# **Portal EduES Brasil: Um Ambiente de Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em Engenharia de Software no Brasil**

Rafael do Espirito Santo

Projeto Final de Curso submetido ao Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Apresentado por:

---

Rafael do Espirito Santo

Aprovado por:

---

Prof<sup>a</sup>. Cláudia Maria Lima Werner, D.Sc.  
(Presidente)

---

Prof. Rodrigo Pereira dos Santos, B.Sc.  
(Co-orientador)

---

Prof. Guilherme Horta Travassos, D.Sc.

---

Prof. Miguel Jonathan, M.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
OUTUBRO DE 2009

# Agradecimentos

A Deus, por ter sido sempre generoso comigo em todos os momentos da minha vida. Mesmo nos momentos difíceis, eu sei que você está comigo e está fazendo o melhor por mim. Por isso, estarei sempre agradecido.

Aos meus pais Rita e Pedro, por estarem sempre presentes na minha formação com a maior atenção do mundo e amor. Cada um teve um papel fundamental para eu estar aqui hoje. Esta monografia é dedicada a vocês dois.

A Gabrielle, por estar ao meu lado nos momentos da escrita desta monografia. Aprendi muito e continuo aprendendo com você. Você é muito importante pra mim.

Aos amigos que eu adquiri na faculdade, fico muito feliz de tê-los conhecido. Em especial, agradeço ao amigo Alexandre Sardinha pelo incentivo e companheirismo oferecidos desde o início da faculdade.

Aos meus amigos em geral que tiveram contribuição neste trabalho. Gostaria de agradecer aos amigos Thiago Carvalho, Carlos Felipe e Raphael Rodrigues pela ajuda fornecida.

Aos meus orientadores Claudia Werner e Rodrigo Santos, que tiveram a maior paciência do mundo para me ensinar e mostrar o melhor caminho. Eu aprendi muito com vocês.

Aos integrantes da minha banca, Guilherme Travassos e Miguel Jonathan por terem aceitado participar da banca examinadora.

# **Resumo**

## **Portal EduES Brasil: Um Ambiente de Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em Engenharia de Software no Brasil**

**Rafael do Espirito Santo**

Orientadores: Cláudia Maria Lima Werner e Rodrigo Pereira dos Santos

O sucesso da formação de recursos humanos em Engenharia de Software (ES) está relacionado ao desempenho e à compreensão de seu processo de ensino e aprendizagem. Apesar da existência de iniciativas para melhorar a educação em ES, estas não são integradas, de forma a viabilizar o entendimento dos problemas do cenário nacional. Este trabalho apresenta o Portal EduES Brasil, desenvolvido com o objetivo de integrar a comunidade interessada no processo educacional de ES, com foco na execução de estudos primários e secundários (conduzidos de forma colaborativa, distribuída e especializada) e na organização de um corpo de conhecimento que considere o cenário nacional. A infra-estrutura oferecida pelo portal permite ainda o gerenciamento de conteúdos de interesse da comunidade de pesquisadores e educadores em ES ao incorporar aspectos de comunicação, coordenação e cooperação.

# **Abstract**

## **EduES Brasil Portal: An Environment to Support Experimental Research in Software Engineering Education in Brazil**

**Rafael do Espirito Santo**

Advisors: Cláudia Maria Lima Werner and Rodrigo Pereira dos Santos

The education of human resources in Software Engineering (SE) depends on researches related to the underlying teaching and learning process. Despite the initiatives to improve SE education, there is a lack of integration to understand its issues in the Brazilian scenario. This work presents EduES Brasil Portal, a web environment to join the community interested in SE educational process, focusing on primary and secondary studies (conducted in a collaborative, distributed and specialized way) and on organizing a body of knowledge that considers particularities of SE education in Brazil. The infrastructure offered by the portal also allows the content management related to the researchers and educators' community in SE incorporating communication, coordination and cooperation aspects.

# Índice

Capítulo 1 - Introdução .....	1
1.1 Motivação .....	2
1.2 Problema .....	3
1.3 Objetivo .....	3
1.4 Contexto.....	3
1.5 Organização .....	4
Capítulo 2 - Revisão da Literatura.....	5
2.1 Engenharia de Software Experimental .....	5
2.2 Tipos de Estudos .....	6
2.2.1 Estudos primários .....	7
2.2.1.1 Pesquisa de Opinião.....	7
2.2.1.2 Processo de Experimentação em Engenharia de Software .....	9
2.2.2 Estudos Secundários .....	10
2.2.2.1 Revisão Sistemática da Literatura .....	11
2.3 Trabalhos Relacionados.....	12
2.3.1 SAKAI .....	13
2.3.2 Moodle .....	14
2.3.3 WEnet .....	15
2.4 Tecnologias Investigadas.....	16
2.4.1 Joomla .....	16
2.4.2 JBoss Seam.....	17
2.5 Ferramentas de apoio à execução de Pesquisas de Opinião .....	19
2.5.1 Google Docs .....	19
2.5.2 Free Survey Online .....	21
2.5.3 Survey Net.....	21
2.6 Considerações finais.....	22
Capítulo 3 - Abordagem.....	24
3.1 Estratégia de Pesquisa EduES: Um Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em ES .....	24
3.1.1 Revisão Informal da Literatura.....	27
3.1.2 Revisão Sistemática da Literatura .....	27
3.1.2.1 JabRef.....	28
3.1.3 Pesquisa de Opinião.....	30
3.1.4 Organização do Corpo de Conhecimento .....	31
3.2 Portal EduES Brasil.....	32
3.2.1 Estrutura do Portal .....	34
3.2.2 Estudos Primários e Secundários.....	37
3.2.3 Revisão Sistemática .....	38
3.2.4 Survey .....	42
3.3 Considerações finais.....	44
Capítulo 4 - Implementação .....	45
4.1 Arquitetura do Portal EduES Brasil .....	45
4.2 Funcionalidades do Portal EduES Brasil.....	47
4.2.1 Menu de Acesso Geral.....	49
4.2.1.1 Estratégia.....	50
4.2.1.2 Publicações.....	51
4.2.1.3 Fórum de Educação em Engenharia de Software.....	52
4.2.1.4 Notícias .....	53

4.2.1.5	Eventos.....	54
4.2.1.6	Links .....	55
4.2.2	Menu de Acesso Específico .....	55
4.2.2.1	Funcionalidades de Uso Restrito dos Administradores.....	56
4.2.2.1.1	Administrar Usuários.....	56
4.2.2.1.2	Inserir Novo Administrador .....	56
4.2.2.1.3	Requisições Pendentes.....	57
4.2.2.1.4	Administrar Chats.....	57
4.2.2.1.5	Administrar Instituições de Ensino.....	58
4.2.2.2	Funcionalidades Restritas do Portal .....	59
4.2.2.2.1	Mensagens.....	60
4.2.2.2.2	Áreas de Pesquisa .....	61
4.2.2.2.3	Listas de Discussão.....	62
4.2.2.2.4	Fórum.....	63
4.2.2.2.5	Chats .....	64
4.2.2.2.6	Planos de Estudos.....	65
4.2.2.2.7	Revisões Sistemáticas .....	65
4.2.2.2.8	Surveys.....	69
4.3	Considerações finais.....	71
Capítulo 5	- Conclusão.....	73
5.1	Contribuições .....	74
5.2	Limitações.....	74
5.3	Trabalhos futuros .....	75
ANEXO A	– Requisitos do Portal EduES Brasil .....	83
1.1	Requisitos Não Funcionais .....	83
1.2	Requisitos Funcionais.....	84
ANEXO B	– Diagrama de Classes de Negócio.....	86
ANEXO C	– Instruções de Instalação do Portal EduES Brasil.....	87
1.1	Softwares Utilizados.....	87
1.2	Instalação do Portal .....	87
1.3	Instalação do Componente JForum.....	87
1.4	Instalação do Componente Mailman.....	88

# Índice de Figuras

Figura 1 – Elementos de um experimento [Travassos <i>et al.</i> , 2002] .....	6
Figura 2 – Processo de Execução de Estudos Experimentais estendido [Mafra & Travassos, 2006] .....	10
Figura 3 – Processo de condução de revisão sistemática [Biolchini <i>et al.</i> , 2005].....	12
Figura 4 – Funcionalidades disponíveis para inclusão em um <i>site</i> .....	14
Figura 5 – Arquitetura do CMS Joomla [Joomla, 2009].....	17
Figura 6 – Relacionamento do <i>framework</i> Seam com outras tecnologias [Allen, 2009] 18	
Figura 7 – Endereço eletrônico fornecido para participação em uma pesquisa de opinião .....	20
Figura 8 – Visualização dos gráficos de respostas fornecidas em uma pesquisa de opinião.....	20
Figura 9 – Arquitetura da ferramenta Survey Net [Mendonça, 2005].....	22
Figura 10 – Estratégia de Pesquisa Experimental [Santos <i>et al.</i> , 2008b].....	25
Figura 11 – Adição de novos campos para classificação de um documento .....	30
Figura 12 – Organização dos papéis do Portal EduES Brasil .....	34
Figura 13 – Módulos do Portal EduES Brasil .....	35
Figura 14 – Macro-atividades para a condução de revisões sistemáticas [Santo <i>et al.</i> , 2009] .....	39
Figura 15 – Micro-atividades de Elaborar plano .....	40
Figura 16 – Micro-atividades de Avaliar plano.....	40
Figura 17 – Micro-atividades de Analisar material .....	41
Figura 18 – Micro-atividades de Finalizar execução.....	41
Figura 19 – Macro-atividades para a condução de <i>surveys</i> específicos.....	43
Figura 20 – Página inicial do Portal EduES Brasil.....	48
Figura 21 – Tela de cadastro de novos usuários.....	48
Figura 22 – Exibição do menu específico do lado direito da página.....	49
Figura 23 – Integração de módulos do Portal EduES Brasil para execução de estudos experimentais.....	49
Figura 24 – Formulário de contato com a equipe de administração do portal .....	50
Figura 25 – Exibição do documento <i>Web</i> que explica Estratégia de Pesquisa EduES, incluindo uma opção de alteração de conteúdo .....	50
Figura 26 – Edição do conteúdo do documento <i>Web</i> da estratégia através de um editor WYSIWYG .....	51
Figura 27 – Lista das publicações cadastradas no portal .....	51
Figura 28 – Formulário de busca e cadastro de publicações.....	51
Figura 29 – Listagem de edições do evento FEES .....	52
Figura 30 – Cadastro de edições do evento FEES.....	52
Figura 31 – Listagem de sessões do FEES.....	53
Figura 32 – Cadastro de artigos publicados e suas apresentações dentro de uma edição do FEES.....	53
Figura 33 – Comentários sobre um artigo publicado em uma das edições do FEES .....	53
Figura 34 – Listagem de notícias.....	54
Figura 35 – Busca e cadastro de notícias .....	54
Figura 36 – Listagem e visualização de eventos cadastrados no portal.....	54
Figura 37 – Cadastro de novo evento .....	55
Figura 38 – Listagem e cadastro de <i>links</i> .....	55
Figura 39 – Opção de liberar ou negar o acesso de usuários ao portal.....	56
Figura 40 – Formulário de cadastro de novos administradores.....	57

Figura 41 – Listagem de requisições pendentes .....	57
Figura 42 – Acesso ao componente JChatBox .....	58
Figura 43 – Tela de administração do componente JChatBox .....	58
Figura 44 – Listagem e cadastro de instituições de ensino .....	59
Figura 45 – Formulário de envio de convites de acesso ao Portal EduES Brasil.....	60
Figura 46 – Envio de mensagens para um usuário ou para uma área de pesquisa .....	60
Figura 47 – Lista de mensagens organizadas em abas.....	61
Figura 48 – Listagem das áreas de pesquisa cadastradas no portal .....	62
Figura 49 – Visualização dos dados de uma área de pesquisa .....	62
Figura 50 – Gerenciamento dos membros de uma área de pesquisa .....	62
Figura 51 – Listagem e cadastro de listas de discussão .....	63
Figura 52 – Tela de pedido de inscrição em lista de discussão .....	63
Figura 53 – <i>Applet</i> Java para sessões em uma sala de <i>chat</i> .....	65
Figura 54 – Cadastro e lista de planos de estudo.....	65
Figura 55 – Listagem de revisões sistemáticas.....	67
Figura 56 – Seleção de um revisor para um estudo experimental.....	67
Figura 57 – Visualização dos dados de uma revisão sistemática .....	68
Figura 58 – Edição dos documentos de uma revisão sistemática.....	68
Figura 59 – Listagem de <i>surveys</i> .....	70
Figura 60 – Visualização das informações de um <i>survey</i> .....	71
Figura 61 – Opção de <i>download</i> da planilha contendo o relatório final e os resultados do <i>survey</i> .....	71
Figura 62 – Formulário de seleção de educadores.....	71

# Índice de Tabelas

Tabela 1 – Verificação do <i>framework</i> Joomla a alguns dos requisitos do Portal EduES Brasil .....	46
Tabela 2 – Etapas da Estratégia de Pesquisa EduES [Santo <i>et al.</i> , 2009].....	25
Tabela 3 – Atividades da etapa Revisão Sistemática da Literatura.....	28
Tabela 4 – Descrição dos papéis do Portal EduES Brasil.....	33
Tabela 5 – Menu de opções genéricas .....	36
Tabela 6 – Menu de opções específicas aos usuários autenticados .....	36
Tabela 7 – Menu de opções específicas aos administradores do portal.....	37

# Capítulo 1 - Introdução

O sucesso do processo de formação de recursos humanos em Engenharia de Software (ES), assim como em outras áreas da Ciência da Computação (CC), está intimamente relacionado às pesquisas de seu processo de ensino e aprendizagem. No contexto da ES, as primeiras iniciativas dessas pesquisas ocorreram nos cursos de CC [Lethbridge *et al.*, 2007]. Apesar disso, não existiu um esforço integrado da comunidade acadêmica na identificação e na elaboração de propostas de solução para os problemas relacionados à educação em ES, de maneira que transcendesse apenas a uma documentação de corpo de conhecimento estático e não representativo das particularidades da área [Hiebert *et al.*, 2002]. Adicionalmente, os conceitos ensinados muitas vezes não são suficientes para formar uma base conceitual e prática necessária para enfrentar os desafios referentes ao desenvolvimento de produtos de software na indústria. A academia usualmente ensina conceitos e fundamentos de ES através de disciplinas teóricas, que contemplam a competência prática mediante o desenvolvimento de um pequeno projeto, em curto espaço de tempo. Assim, quando expostos à indústria, os recém-formados encontram um cenário no qual técnicas e métodos aprendidos são pouco aplicados [Nauman & Uzair, 2007].

Segundo Meyer (2001), a academia não deve assumir toda essa responsabilidade, pois a universidade não é uma empresa, mas precisa preparar os estudantes para os reais desafios que enfrentarão. Há um consenso de que o ensino de ES, tradicional e focado em metodologias, deve ser transformado para refletir a demanda por software mais complexo [Baker *et al.*, 2005]. Recentemente, a academia dispendeu esforços no sentido de encontrar novas maneiras de ensinar a ES (e.g., Dantas *et al.*, 2004; Huang & Distant, 2006; Figueiredo *et al.*, 2007; Hilburn & Towhidnejad, 2007). Entretanto, se tratado como um conjunto de estratégias isoladas, esse esforço tende a se dissipar, contribuindo para um cenário de educação em ES divergente e localizado, e não baseado em evidência e no uso dos melhores recursos educacionais [Hiebert *et al.*, 2002]. Portanto, torna-se fundamental identificar mecanismos que permitam a organização deste conhecimento, colocando-o a disposição da comunidade interessada. Alguns esforços consistem no desenvolvimento de documentos, tais como SWEBOK [Bourque & Dupuis, 2004], SE2004 [IEEE/ACM

Joint Task Force on Computing Curricula, 2004] e CSDP [IEEE Computer Society, 2008], e no estabelecimento de programas de graduação reconhecidos e de numerosos programas de pós-graduação pelo mundo.

## **1.1 Motivação**

Há um crescente interesse em direção à utilização de experimentação em ES de uma maneira geral [Shull *et al.*, 2001]. Basili *et al.* (1999) afirmam que sabedoria comum, intuição, especulação e provas de conceito não representam fontes confiáveis de conhecimento, ou seja, torna-se interessante submeter métodos, processos, técnicas e ferramentas a condições realísticas, a fim de que possam ser verificados e, eventualmente, validados. Além disso, a experimentação também auxilia a investigação e a descoberta de novas áreas de pesquisa, por meio de revisões sistemáticas, por exemplo, e conduz à obtenção de melhores resultados científicos [Perry *et al.*, 2000]: (i) o conhecimento pode ser documentado e codificado mais rapidamente; (ii) as idéias de pesquisas inválidas ou de baixo retorno científico podem ser descartadas; (iii) as áreas de alto retorno científico podem ser reconhecidas mais rapidamente; e (iv) as questões práticas importantes podem ser consideradas.

Com o intuito de prover mecanismos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, o paradigma experimental, que envolve a coleção e a análise de dados e evidências, pode ser utilizado para caracterizar, avaliar e revelar relacionamentos entre tecnologias, práticas e resultados do processo de ensino e aprendizagem de ES [Santos *et al.*, 2008a]. A utilização de estudos experimentais contribui para a organização de um corpo de conhecimento efetivo [Basili *et al.*, 1999], o que favorece a formulação de teorias mais bem consolidadas sobre a educação em ES. A aplicação destas teorias em cursos voltados ao ensino de ES colabora para facilitar a transferência de produtos de pesquisa para a indústria, por meio de interferências no processo de formação de recursos humanos. Assim, uma vez que esses cursos passam a ser encarados como laboratórios que utilizam ferramentas educacionais para explorar objetos da pesquisa nacional de ES de forma experimental, a academia começa a alimentar uma força-tarefa rumo à integração com a indústria atuando em seu aspecto mais sensível, isto é, a educação. Se por um lado a indústria brasileira ganha com a melhor capacitação dos recém-formados, em termos de pesquisa e tecnologia, impactos diretos também são

sentidos na academia, dado que a avaliação das pesquisas relativas a ES tem a chance de utilizar diversos cenários para coletar dados através de uma abordagem experimental.

## **1.2 Problema**

Percebe-se que a maioria das pesquisas científicas tem seu começo por meio de uma revisão de literatura executada de forma *ad hoc*. Entretanto, caso esta revisão não esteja completa e justa, terá pouco valor científico. Esta é a principal razão pela qual se deve considerar o uso de uma revisão sistemática da literatura como um meio para identificar, avaliar e interpretar as informações pertinentes a uma questão de pesquisa em particular [Kitchenham, 2004]. Além disso, a execução de pesquisas de opinião (*survey*) pode contribuir para a avaliação do conhecimento adquirido com as revisões sistemáticas, buscando confrontar e capturar evidências junto à comunidade científica. Com isto, a pesquisa envolvendo questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de ES pode se beneficiar do uso de revisões sistemáticas e de pesquisas de opinião.

## **1.3 Objetivo**

O objetivo deste trabalho é definir e implementar uma infra-estrutura que facilite a interface entre a comunidade de educadores e de pesquisadores em educação em ES no Brasil, possibilitando a comunicação, coordenação e cooperação entre seus participantes. A infra-estrutura oferecida, denominada Portal EduES Brasil, deverá permitir também a condução de estudos (revisão sistemática da literatura e pesquisa de opinião), visando identificar questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ES. Com o passar do tempo, espera-se que os resultados experimentais possam compor um corpo de conhecimento unificado, que conduza a teorias amplamente aceitas e bem formadas sobre a educação em ES no Brasil.

## **1.4 Contexto**

Este trabalho de pesquisa está contextualizado no Projeto EduES Brasil [Santo *et al.*, 2009] e no Projeto Tec3ES [Werner *et al.*, 2009]. O objetivo do projeto é possibilitar uma maior integração da comunidade de educadores e de pesquisadores de educação em ES no Brasil, através de uma estratégia de pesquisa que se embasa na

experimentação para organizar um corpo de conhecimento sobre educação em ES, composta por cinco etapas: *revisão informal da literatura, revisão sistemática da literatura, pesquisa de opinião, organização do corpo de conhecimento e manutenção da estratégia de pesquisa*. Estas etapas foram adaptadas para o contexto de educação, tendo como base a estratégia de pesquisa elaborada por Spínola *et al.*, (2008) a partir das propostas de [Shull *et al.*, 2001] e [Mafra *et al.*, 2006].

## **1.5 Organização**

Esta monografia está organizada em mais quatro capítulos, além deste capítulo de introdução.

O Capítulo 2 realiza uma revisão da literatura, contextualizando o cenário onde este trabalho está inserido. Além disso, é feita uma análise sobre os trabalhos relacionados à abordagem proposta.

O Capítulo 3 apresenta a abordagem proposta por este trabalho, detalhando os problemas a serem tratados e apresentando as soluções adotadas.

O Capítulo 4 discute os detalhes de implementação de uma infra-estrutura (ferramental) de apoio a esta abordagem e realiza uma demonstração do seu funcionamento por meio de exemplos.

Fechando esta monografia, o Capítulo 5 apresenta a conclusão deste trabalho, listando as suas contribuições, mostrando as limitações existentes e destacando as oportunidades de novos trabalhos a partir deste.

# Capítulo 2 - Revisão da Literatura

Neste capítulo, é feita uma descrição dos conceitos utilizados neste trabalho, além de apresentar alguns trabalhos relacionados ao tema proposto.

A Seção 2.1 realiza uma contextualização sobre a Engenharia de Software Experimental (ESE) e a Seção 2.2 aborda os tipos de experimentos existentes e o processo de experimentação. A Seção 2.3 discute os trabalhos relacionados à infraestrutura desenvolvida para apoiar o Projeto EduES Brasil, apontando as características em comum e as diferenças observadas. A Seção 2.4 apresenta as tecnologias investigadas durante o desenvolvimento deste trabalho. A Seção 2.5 explora ambientes de apoio a execução de pesquisas de opinião visando identificar os ambientes que possam ser utilizados no apoio a uma das etapas da estratégia de pesquisa em que este trabalho se baseia. Por fim, a Seção 2.6 apresenta as considerações finais do capítulo.

## 2.1 Engenharia de Software Experimental

A experimentação é o centro do processo científico [Travassos *et al.*, 2002]. O uso de experimentos permite que teorias possam ser formuladas, testadas e corrigidas. A partir de experimentos, é possível gerar evidências que permitam caracterizar, avaliar, prever, controlar e melhorar produtos, processos e teorias, entre outros. Com isto, a ES pode se beneficiar do uso de experimentos visando a melhoria contínua de seus processos. Uma informação mais detalhada a respeito do papel da experimentação na área de ES pode ser encontrada em [Basili, 1996].

Entre os elementos de um experimento, estão: as variáveis, os objetos, os participantes, o contexto, as hipóteses e o projeto do experimento [Mafra & Travassos, 2006]. As variáveis correspondem às entradas e às saídas de um experimento, podendo estas ser independentes (referentes à entrada do experimento) ou dependentes (referentes à saída do experimento). O objeto é uma ferramenta utilizada com o intuito de verificar o relacionamento causa-efeito<sup>1</sup> de um experimento. Os participantes representam os indivíduos selecionados dentro da população para participação no experimento. O contexto do experimento é composto pelas condições em que o

experimento é realizado e pode ser caracterizado pelo local de execução, da seguinte forma: (i) *in-vivo* – no campo, sob condições normais; (ii) *in-vitro* – no laboratório, sob condições controladas; (iii) *in-virtuo* – no laboratório/campo, onde os participantes interagem com um modelo computacional da realidade; (iv) *in-silico* – participantes e mundo real (ambiente) descritos como modelos computacionais. As hipóteses correspondem às teorias a serem verificadas. A hipótese principal se chama hipótese nula e declara que não há relacionamento estatístico significativo entre causa e efeito. O objetivo de um experimento é, então, rejeitar a hipótese nula a favor de uma ou algumas hipóteses alternativas. Por fim, o projeto de um experimento define a condução do experimento de forma a decidir pelo momento de alocação de objetos e participantes. O relacionamento entre os elementos de um experimento pode ser visto na Figura 1. Outro fator importante relacionado à condução de experimentos é a validade dos resultados obtidos. Segundo Mafra & Travassos (2006), os resultados de um estudo devem ser considerados segundo quatro tipos de validade: de conclusão (análise estatística), interna (relacionamento tratamento-resultado), externa (generalização do resultado) e de construção (relação entre teoria e observação).

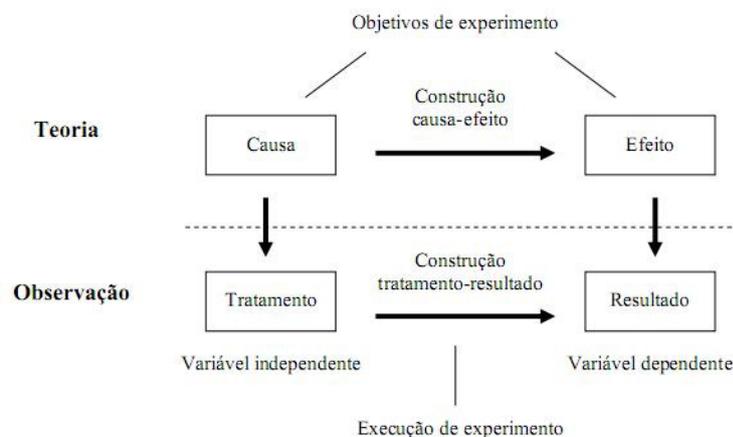


Figura 1 – Elementos de um experimento [Travassos *et al.*, 2002]

## 2.2 Tipos de Estudos

O processo de execução de pesquisas experimentais é apoiado pelo uso de estudos. Estes estudos visam descobrir algo desconhecido ou colocar à prova algo conhecido e podem ser classificados em estudos primários e estudos secundários.

<sup>1</sup> Resultado da influência das variáveis de entrada no resultado das variáveis de saída de um experimento [Travassos *et al.*, 2002].

## **2.2.1 Estudos primários**

Os estudos primários são aqueles que são direcionados pelas hipóteses as quais se deseja verificar ou inferir. Estes são conduzidos quando há a necessidade de caracterizar uma determinada tecnologia em uso dentro de um contexto específico. A análise dos resultados de um estudo primário pode ser feita a partir de análises quantitativas, semi-quantitativas e qualitativas. Além disto, para que o estudo obtenha êxito, é necessário que sua condução ocorra em um ambiente controlado, permitindo um maior controle sobre as variáveis envolvidas. O tipo de experimento mais adequado para ser utilizado em um estudo primário depende dos objetivos do estudo e dos resultados esperados. No entanto, os diferentes métodos de investigação não são ortogonais entre si. A partir da literatura, três tipos de estudos primários são identificados [Whölin *et al.*, 2000]:

- Estudo de caso: executado com o intuito de observar o comportamento de uma entidade ou fenômeno dentro de um espaço de tempo limitado. Durante o tempo de observação, dados sobre as variáveis são coletados e análises estatísticas são conduzidas com o objetivo de encontrar relacionamento entre os atributos da entidade ou fenômeno observado;
- Experimento: executado quando se deseja ter um maior controle da situação. O seu objetivo é manipular uma ou mais variáveis e controlar o valor das demais. A sua diferença em relação ao estudo de caso está no nível de controle das variáveis envolvidas;
- Pesquisa de opinião: possui o objetivo de coletar informações de uma amostra da população através de um conjunto de perguntas, visando descobrir características de interesse e generalizar o resultado. Como este tipo de estudo é abordado no presente trabalho, maiores explicações são fornecidas na próxima seção.

### **2.2.1.1 Pesquisa de Opinião**

Uma pesquisa de opinião consiste em um estudo que possui o objetivo de coletar informações de uma amostra da população através de um conjunto de perguntas. A partir dos dados coletados nesta pesquisa, é possível realizar análises estatísticas a fim de se descobrir características da amostra entrevistada e generalizar o resultado para a população investigada. Uma pesquisa de opinião é, em geral, uma investigação baseada

em retrospecto, isto é, pode ser realizada, por exemplo, após a utilização de uma ferramenta ou técnica [Mendonça, 2005]. A aplicação de uma pesquisa de opinião não serve apenas como um instrumento para se obter informação. É uma maneira de coletar informação para descrever, comparar ou explicar conhecimento, atitudes e comportamentos [Pfleeger & Kitchenham, 2001].

Ao se planejar a execução de uma pesquisa de opinião, deve-se cuidar de algumas questões, tais como: (i) que tipo de informação é necessária para entender o problema, a sua causa e as suas possíveis soluções; (ii) como a informação será utilizada e por quem; (iii) qual é a população à qual o estudo será aplicado; (iv) que informações obtidas necessitam ser estatisticamente validadas e generalizadas; (v) que tipo de análise será útil para o entendimento dos dados; e (vi) que métodos estatísticos utilizados devem ser apropriados em relação à amostra a ser entrevistada e ao conjunto de perguntas elaborado. Com relação ao apoio aos participantes, e dependendo dos objetivos e recursos disponíveis, as pesquisas de opinião podem ser classificadas em [Pfleeger & Kitchenham, 2001]:

- Supervisionadas: o pesquisador deve apoiar o entrevistado, garantindo que este entendeu e respondeu todas as perguntas;
- Semi-supervisionadas: o pesquisador explica o objetivo e formato da pesquisa de opinião, ficando a cargo do entrevistado o entendimento da forma como as perguntas vão ser respondidas;
- Não supervisionadas: a única informação fornecida é a que está presente no formulário da pesquisa de opinião. É o tipo mais utilizado em pesquisas que se aproveitam dos recursos fornecidos pela *Web*.

Em relação à seleção da amostra, estas podem ser classificadas em [Burkey & Kuechler, 2003]:

- Probabilísticas: visa obter uma amostra significativa. Todos os elementos da população possuem a mesma chance de serem escolhidos para participar do estudo. O resultado encontrado para uma amostra pode ser generalizado através de inferências estatísticas;
- Não probabilísticas: não é selecionada uma amostra significativa e não produz resultados que possam ser generalizados para a população. A amostra é obtida

através de critérios específicos, onde alguns elementos da população possuem maiores chances de serem escolhidos para o estudo.

Por fim, com relação ao objetivo, uma pesquisa de opinião pode ser classificada em [Pinsonneault & Kraemer, 1993]:

- Explanatória: visa testar uma teoria e suas relações de causa-efeito;
- Exploratória: visa identificar os conceitos iniciais de um tópico, procurando entender quais atributos devem ser escolhidos para medição e novas dimensões para a população de interesse;
- Descritiva: visa identificar situações, eventos, atitudes ou opinião dos subgrupos de uma população. Seu propósito é verificar se a percepção dos fatos está de acordo com a realidade.

O instrumento utilizado na pesquisa de opinião, o *questionário*, pode ser administrado em interação pessoal, em forma de entrevista individual ou por telefone, ou pode ser automaticamente aplicado, através de envio por correio, por *e-mail* ou ser publicado na Internet. A forma de distribuição mais adequada vai depender do tipo de pesquisa a ser aplicada [Mendonça, 2005]. Atualmente, a forma mais usual de conduzir pesquisas de opinião é através da Internet. Entre as suas vantagens de uso, estão: agilidade e menor custo para a realização da pesquisa, facilidade no gerenciamento de dados, possibilidade de utilizar amostras maiores e estar acessível para pessoas geograficamente distantes. No entanto, a realização de pesquisas de opinião através da Internet possui desvantagens, como a possibilidade de violação dos dados enviados através da rede e a possibilidade de ter uma baixa taxa de respostas, dependendo da amostra a ser utilizada (e.g., pesquisas que envolvam indivíduos com baixa renda).

### **2.2.1.2 Processo de Experimentação em Engenharia de Software**

O processo de execução de estudos experimentais, originalmente proposto por Wöhlin *et al.* (2000) e estendido por Amaral (2003), é composto por cinco etapas: definição, planejamento, execução, análise e interpretação, e empacotamento. A modificação do processo original foi feita de forma que a etapa empacotamento seja conduzida paralelamente ao processo de experimentação. A etapa definição expressa o

estudo em termos dos problemas e objetivos, visando definir o projeto do estudo, a instrumentação a ser utilizada e as formas de analisar e validar os resultados obtidos. Na etapa planejamento, o plano do estudo é definido. Este plano deve conter as atividades a serem realizadas, com o intuito de minimizar a probabilidade de ocorrência dos possíveis riscos do estudo durante a etapa execução. Uma vez que o plano do estudo esteja pronto, o estudo é executado e os resultados obtidos são analisados e avaliados na etapa análise e interpretação, utilizando os métodos definidos na etapa anterior. Para que o processo tenha maiores chances de êxito, é importante que os indivíduos não afetados pelo estudo possam participar, realizando revisões nos produtos de trabalho produzidos em cada etapa. Caso algum tipo de problema seja identificado, volta-se à etapa anterior a fim de corrigir os defeitos existentes. A Figura 2 exhibe o processo de execução de estudos experimentais.

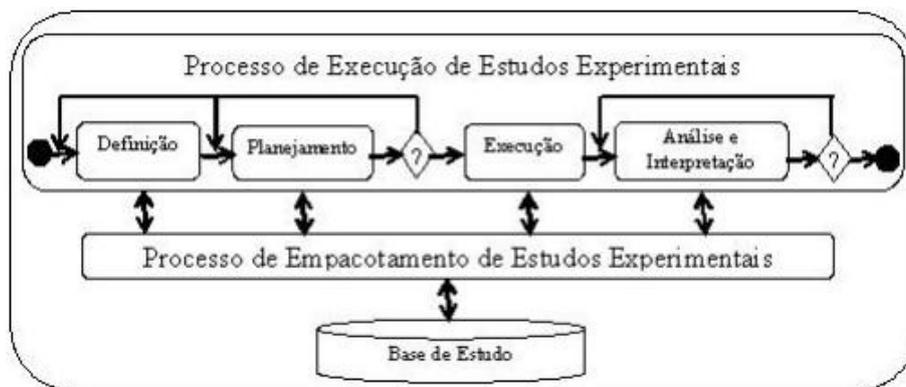


Figura 2 – Processo de Execução de Estudos Experimentais estendido [Mafra & Travassos, 2006]

### 2.2.2 Estudos Secundários

Apesar de ser uma condição requerida para a caracterização de um determinado conceito, somente a execução de estudos primários não é suficiente para este propósito [Mafra & Travassos, 2006]. Desta forma, o objetivo de um estudo secundário é integrar os resultados provenientes de diversos estudos primários correlatos. Além disto, os estudos secundários são úteis na revelação de evidências e na construção de conhecimento. É importante observar que a execução de um estudo secundário depende da execução de estudos primários anteriores. Por fim, a execução destes estudos é contemplada através de revisões sistemáticas da literatura [Biolchini *et al.*, 2005] e de

meta-análise<sup>2</sup>. Como a revisão sistemática da literatura é utilizada na abordagem proposta, maiores detalhes sobre este tipo de estudo são abordados na próxima seção.

### **2.2.2.1 Revisão Sistemática da Literatura**

A revisão da literatura é geralmente a primeira atividade a ser executada em um processo de pesquisa. A execução de uma revisão é importante para o mapeamento do conhecimento prévio adquirido sobre a pesquisa em questão. No entanto, as revisões da literatura são comumente executadas sem um protocolo pré-estabelecido, o que faz com que estas revisões sejam pouco abrangentes (fontes importantes de estudos podem ser omitidas), não passíveis de repetição e dependentes dos indivíduos que a conduziram, aumentando possivelmente o viés de seus resultados [Mafra & Travassos, 2005]. Com o intuito de amenizar estes problemas, a revisão sistemática consiste de uma metodologia científica que vai além de uma revisão tradicional. Seu objetivo é integrar pesquisas executadas previamente, de forma a criar generalizações e gerar evidências. Sua eficácia está no fato ser uma metodologia rigorosa, confiável e passível de auditoria [Kitchenham, 2004], já que uma revisão sistemática deve possuir um protocolo de busca para que possa ser repetida por outros pesquisadores.

O processo de execução de revisões sistemáticas, inicialmente proposto por Kitchenham (2004), é composto por três etapas: planejamento da revisão, condução da revisão e publicação dos resultados. Durante a etapa planejamento, os objetivos da pesquisa são listados. Na etapa condução da revisão, as fontes para a revisão são selecionadas. Por fim, na etapa publicação dos resultados, os dados do estudo são extraídos e sintetizados. No entanto, sob um ponto de vista mais operacional, o processo é executado sob cinco etapas iterativas: formulação do problema, coleta dos dados do estudo, avaliar os dados coletados, analisar e interpretar os estudos considerados válidos e conclusão e apresentação dos resultados do estudo. A primeira etapa está relacionada à formulação do problema, cujo objetivo é identificar que tipo de evidência o estudo deve investigar. Através da formulação do problema, é possível definir que estudos são relevantes para a investigação em curso. A segunda etapa se refere à coleta dos dados do estudo. Nesta etapa, o pesquisador deve seguir os procedimentos definidos durante a etapa anterior. Já a terceira etapa tem a preocupação de avaliar os dados coletados.

---

<sup>2</sup> Estudo aplicado após uma revisão sistemática quando há dados quantitativos. Seu objetivo é conduzir um tratamento estatístico em cima das diferentes variáveis dependentes de cada documento analisado [Miller, 1998].

Nesta etapa, são aplicados critérios para separar os estudos que podem ser considerados válidos daqueles considerados inválidos para a pesquisa. A quarta etapa tem por objetivo analisar e interpretar os estudos considerados válidos. O objetivo desta etapa é definir que procedimentos devem ser executados a fim de inferir teorias sobre os dados coletados como um todo. Por fim, a quinta etapa está relacionada a conclusão e apresentação dos resultados do estudo. Nesta etapa, é importante definir quais informações são importantes de serem destacadas a fim de representar o conhecimento obtido através da execução do estudo.

A partir desse processo, Biolchini *et al.* (2005) organiza a execução de uma revisão sistemática em fases, conforme a Figura 3. Durante a fase de planejamento, os objetivos da pesquisa são listados e o documento correspondente ao protocolo da revisão é definido. Este protocolo, que é construído a partir de um documento *template*, deve conter as questões de pesquisa e os métodos que serão utilizados para conduzir o estudo. A fase de execução envolve a identificação, a seleção e a avaliação de estudos segundo critérios de inclusão e de exclusão definidos no plano da revisão sistemática. Os estudos selecionados a partir desta fase são analisados a fim de extrair informações que permitam contemplar as questões definidas no planejamento. Durante a execução da revisão sistemática, é importante que o protocolo e o conjunto de dados extraídos da condução da revisão sejam avaliados para diminuir a probabilidade da existência de defeitos. Um exemplo de protocolo e de um *template* de revisão sistemática podem ser encontrados em [Biolchini *et al.*, 2005].

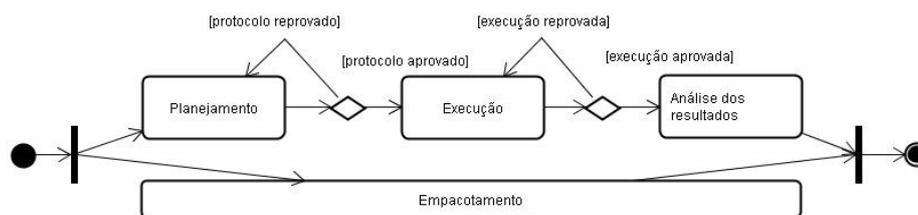


Figura 3 – Processo de condução de revisão sistemática [Biolchini *et al.*, 2005]

### 2.3 Trabalhos Relacionados

Esta seção faz um levantamento sobre os trabalhos relacionados à infra-estrutura (Portal EduES Brasil) de apoio ao Projeto EduES Brasil, considerando uma análise técnica de aspectos de gerenciamento de processos educacionais de uma maneira geral. Este levantamento se deu de maneira informal. Os trabalhos analisados possuem uma ou mais características em comum com o Portal EduES Brasil: apoio a gerenciamento de

conteúdos de interesse (e.g., artigos, notícias etc.), envio de mensagens, salas de *chat*, fórum e publicação de pesquisas de opinião. No entanto, nenhum dos trabalhos abordados se utiliza de revisões sistemáticas para a condução de pesquisas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.

### **2.3.1 SAKAI**

A ferramenta *Sakai* [Sakai, 2009] permite a criação de um ambiente de aprendizado colaborativo com o intuito de auxiliar estudantes e pesquisadores nas atividades de ensino e pesquisa. Atualmente, a ferramenta é utilizada, quase na totalidade dos casos, por instituições localizadas nos Estados Unidos e na Europa. No Brasil, existem duas iniciativas de utilização da ferramenta *Sakai*<sup>3</sup>.

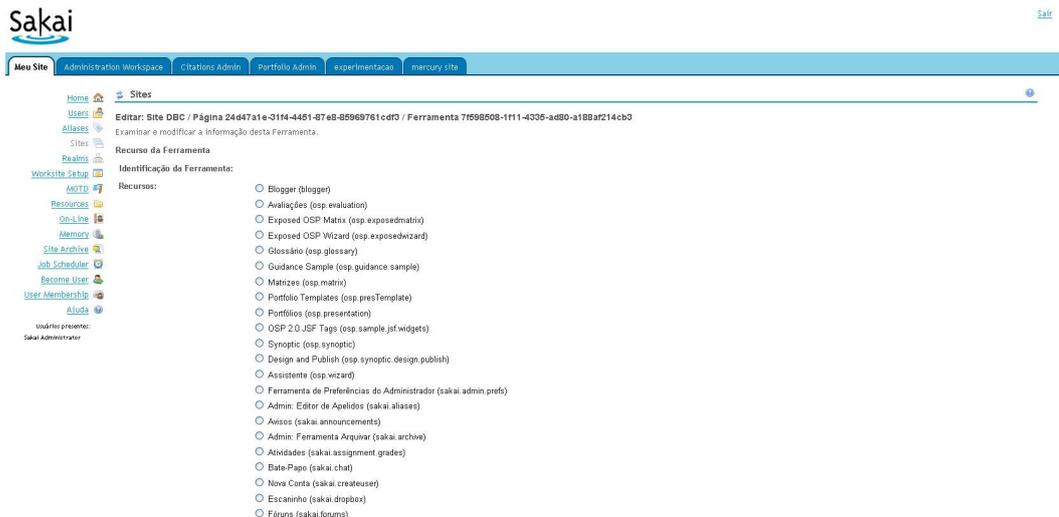
A ferramenta possui ainda um conjunto de funcionalidades relativas a atividades de ensino, como salas de *chat*, grade horária, disponibilização de arquivos, gerenciamento de disciplinas escolares etc. Além destas, existem outras ferramentas voltadas para a execução de atividades colaborativas, como coleções de páginas do tipo *wiki*, gerenciamento de conteúdo, enquetes, distribuição de tarefas, publicação de pesquisas de opinião etc.

A ferramenta permite a organização do conteúdo de um portal através de um conceito denominado *site*. Cada *site* possui conteúdo próprio e um conjunto de usuários participantes. A criação de *sites* é uma tarefa de responsabilidade do administrador do ambiente e, durante a sua criação, é possível especificar o conjunto de funcionalidades que estará disponível, conforme a Figura 4. Para cada *site*, é possível também definir informações extras e pertinentes, que não estejam disponíveis no conjunto de opções oferecidas pela ferramenta.

O usuário autenticado que não esteja inscrito em algum *site* possui acesso a opções que permitem gerenciar recursos próprios, consultar agenda para eventos de interesse de todos os usuários, quadro de avisos e alteração de dados pessoais. Além disto, é possível a busca por *sites* que estejam disponíveis ao público e que permitam a inscrição de novos participantes. A partir do momento em que um usuário se inscreve em um *site*, ele começa a possuir acesso às funcionalidades oferecidas. Cada *site* em que o usuário está inscrito possui o seu menu de opções.

---

<sup>3</sup> Um mapa das instituições que utilizam o ambiente *Sakai* está disponível em <http://sakaiproject.org/portal/site/sakai-community/page/d89dabbf-a033-412f-80c4-a38931056b26>.



**Figura 4 – Funcionalidades disponíveis para inclusão em um *site***

Apesar da ferramenta *Sakai* oferecer funcionalidades de interesse para o apoio ao Projeto EduES Brasil, esta possui limitações em relação à infra-estrutura desenvolvida no presente trabalho. No contexto do projeto, a organização da comunidade de educadores e de pesquisadores em educação em ES se dá por meio de agrupamentos denominados áreas de pesquisa (ver Seção 3.1) e é de responsabilidade do administrador do ambiente. Em um ambiente criado a partir da ferramenta *Sakai*, cada área de pesquisa seria representada através de um *site*. Neste caso, os usuários responsáveis pela organização das comunidades devem ser cadastrados como administradores. No entanto, o excesso de responsabilidades permite que estes usuários tenham o domínio total sobre o ambiente, o que pode comprometer a condução da estratégia de pesquisa. Além disso, não há funcionalidades de apoio à condução de revisões sistemáticas oferecidas pela ferramenta *Sakai*.

### **2.3.2 Moodle**

Moodle [Moodle, 2009] é uma ferramenta gratuita de gerenciamento de cursos (*Content Management System – CMS*), também conhecida como ambiente de gerenciamento do aprendizado (*Learning Management System – LMS*) ou ambiente virtual de aprendizagem (*Virtual Learning Environment – VLE*). Seu objetivo é permitir que educadores construam um ambiente de aprendizado colaborativo com base em uma série de recursos, síncronos e assíncronos, que dão suporte ao processo de aprendizagem, permitindo o planejamento, implementação e avaliação de conteúdos para educação.

Ao se criar um curso, pode-se definir em que categoria este se enquadra. O objetivo de enquadrar um curso em uma categoria é facilitar a organização dos diversos cursos existentes, sendo que um curso pode participar de diversas categorias. Além disto, é possível definir o formato de curso mais adequado à situação desejada. Entre os formatos oferecidos, estão: (i) organização por tópicos: cada parte do curso é organizada em tópicos, onde cada tópico pode possuir um objetivo e ambientes de discussão; (ii) organização por semanas: semelhante à organização por tópicos, sendo que as atividades por cada tópico são organizadas por datas – este formato permite que uma ordem de acesso a cada tópico seja estabelecida; e (iii) social: este formato transforma todo o curso em um fórum de discussão, onde os participantes interagem diretamente por meio de respostas sobre os tópicos de discussão existentes.

Entre as funcionalidades disponíveis para os professores de um curso, estão a disponibilização de conteúdos de interesse (*download* de arquivos), a atribuição de tarefas e de graus de desempenho aos alunos, a exibição de histórico de atividades executadas dentro de um curso e a publicação de pesquisas de opinião. Em relação aos alunos, estes têm acesso a salas de *chats*, fórum, coleções de páginas do tipo *wiki*, acesso a glossário de termos e um espaço onde os alunos podem fazer *upload* de tarefas desempenhadas para que outros alunos possam avaliar o trabalho submetido. Em relação ao presente trabalho, a ferramenta Moodle possui a limitação de não oferecer apoio à condução de revisões sistemáticas.

### **2.3.3 SWEnet**

O projeto SWEnet (*The Network Community for Software Engineering Education*) [SWEnet, 2009] tem como objetivo produzir e organizar material de apoio à educação em ES. O projeto segue a orientação do SWEBOOK (*Software Engineering Body of Knowledge*) e da IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) e propõe a criação de um *framework* que serve como uma taxonomia para as áreas de conhecimento relacionadas à ES. Inicialmente, quatro áreas principais de pesquisas foram abordadas no projeto: projeto (*design*), qualidade, requisitos e processos de software.

A partir dessas áreas de pesquisa, uma base de currículos de interesse pode ser montada. Além disto, novas áreas de pesquisa podem ser identificadas. Através da participação de pesquisadores, o projeto fornece materiais de estudo que podem ser

adotados, modificados e melhorados por outros educadores envolvidos com ES. Estes materiais são organizados em um repositório de conhecimento, de uma forma coerente, visando facilitar o acesso às informações e a sua evolução. Apesar da organização destes materiais em um repositório permitir que o conhecimento sobre uma área de pesquisa seja constantemente evoluído, não foi identificado se existe algum protocolo ou procedimento específico para a disponibilização e para a avaliação de recursos educacionais neste repositório.

## **2.4 Tecnologias Investigadas**

Esta seção apresenta uma descrição geral sobre as tecnologias investigadas durante o desenvolvimento do Portal EduES Brasil. Duas abordagens principais foram estudadas. A primeira abordagem está relacionada ao uso de *frameworks* CMS para a implementação dos requisitos desejados para o portal, de forma que parte da infraestrutura oferecida por este tipo de *framework* pudesse ser reutilizada. A segunda abordagem envolve o uso do *framework* de desenvolvimento Web JBoss Seam. Esta abordagem também procura reaproveitar componentes disponíveis na Web para atender a alguns dos requisitos necessários para a construção do portal.

### **2.4.1 Joomla**

Joomla [Joomla, 2009] é um *framework* CMS desenvolvido na linguagem de programação PHP com o intuito de facilitar a gerência de conteúdo Web para usuários com poucos conhecimentos em programação de computadores. Entre as vantagens de uso do Joomla destaca-se a facilidade de instalação, de integração com banco de dados e de configuração de um ambiente Web. A arquitetura do Joomla é exibida na Figura 5. As facilidades apontadas permitem que um *site* esteja disponível para uso em um curto espaço de tempo. Além disto, por se tratar de um *framework* amplamente utilizado pela comunidade, existem várias extensões com o intuito de adicionar funcionalidades extras ao *site* que esteja sendo desenvolvido.

Entre as funcionalidades oferecidas, estão: (i) controle de usuários que têm acesso ao portal (criação de contas de acesso, restrição de acesso, classificação do usuário por papéis etc.); (ii) controle de conteúdo textual (criação e controle de notícias); (iii) criação de enquetes; (iv) criação de tópicos no fórum, de salas de *chat* e

de listas de discussão; (v) envio de *e-mails*; (vi) versionamento de conteúdo; e (vii) ferramentas colaborativas (e.g., edição colaborativa de documentos). Através de um menu especial, o administrador do portal tem a possibilidade de gerenciar o conteúdo do *site* através da adição e remoção dos componentes de interesse.

O *framework* Joomla permite a classificação dos usuários do sistema em sete papéis: *registered*, *author*, *editor*, *publisher*, *manager*, *administrator* e *super administrator*. Estes papéis podem ser divididos em duas categorias: (i) *public front-end*: usuários que irão interagir com o portal de uma maneira geral por meio de escrita de artigos, participação em enquetes etc.; e (ii) *public back-end*: usuários responsáveis pelo gerenciamento do conteúdo e da estrutura do portal (adição de enquetes, controle dos usuários que podem acessar o portal, criação de menu e de *links* etc.). Os usuários da categoria *public front-end* são classificados como: *registered*, *author*, *editor* e *publisher*. Já os usuários da categoria *public back-end* são classificados como: *manager*, *administrator* e *super administrator*.

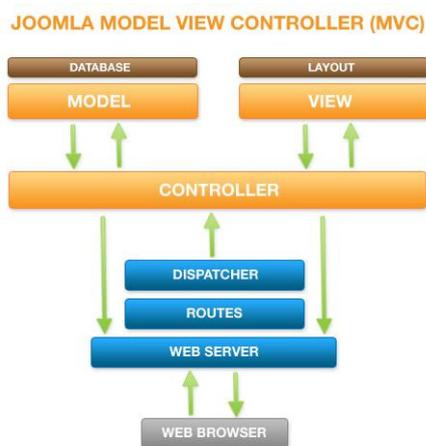


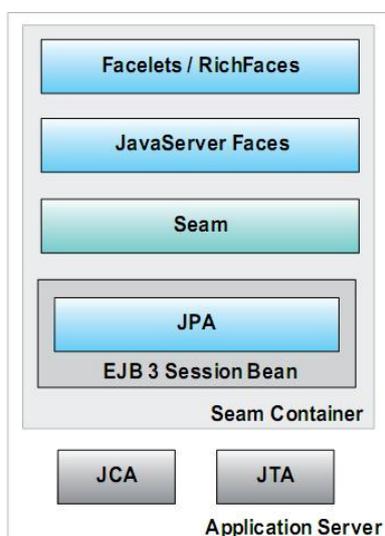
Figura 5 – Arquitetura do CMS Joomla [Joomla, 2009]

## 2.4.2 JBoss Seam

O *framework* Web JBoss Seam [JBoss, 2009b] se apresenta como uma iniciativa de união de diversas tecnologias de desenvolvimento para a plataforma *Java Enterprise Edition* [Sun, 2009b]. A integração de tecnologias de desenvolvimento tende a ser uma das etapas mais complicadas no processo de desenvolvimento de produtos de software, caso tais tecnologias não tenham sido projetadas para este fim. O *framework* Seam permite que as principais tecnologias relacionadas a desenvolvimento de visões para o usuário, persistência de dados e desenvolvimento de regras de negócio sejam mais facilmente integradas, permitindo que os desenvolvedores possam dedicar mais tempo

às regras de negócio, que tangem o problema abordado. Por apresentar esta proposta, muitos desenvolvedores preferem classificar o Seam como *Application Stack*<sup>4</sup> ao invés de um *framework*.

O *framework* Seam foi originalmente desenvolvido para trabalhar com as tecnologias JSF [Sun, 2009d] (*Java Server Faces*, para desenvolvimento de visões para o usuário), JPA [Sun, 2009c] (*Java Persistence API*, que pode utilizar as implementações *Hibernate* e *Top Link* para persistência de dados) e EJB [Sun, 2009a] (*Enterprise Java Beans*, para desenvolvimento de regras de negócio). O relacionamento entre estas tecnologias está destacado na Figura 6.



**Figura 6 – Relacionamento do *framework* Seam com outras tecnologias [Allen, 2009]**

Embora a Figura 6 faça referência ao uso da tecnologia EJB, este uso não é obrigatório. O presente trabalho utiliza esta tecnologia através do servidor de aplicações JBoss Application Server [JBoss, 2009a] em conjunto com o servidor de banco de dados MySQL [MySQL, 2009]. A mesma observação vale para a implementação do JSF (representada na Figura 6 pela implementação *Facelets/RichFaces*). Entre as tecnologias de desenvolvimento de visões para o usuário, existe o suporte nativo às tecnologias RichFaces e IceFaces (o presente trabalho utiliza a tecnologia *Facelets/RichFaces*). No entanto, outras tecnologias para desenvolvimento de visões para o usuário podem ser integradas (como a tecnologia *Google Web Toolkit* [Google, 2009b]). Todas estas tecnologias oferecem o uso de requisições AJAX [W3C, 2009] (*Asynchronous Javascript And XML*) para tornar as páginas *Web* mais interativas com o usuário.

<sup>4</sup> Conjunto de aplicações que funcionam de maneira integrada [Allen, 2009].

Uma das principais vantagens oferecidas por este *framework* é a criação de um contexto que permite que instâncias de objetos permaneçam ativas durante a troca de requisições HTTP. Isto permite ao desenvolvedor evitar o uso excessivo da sessão do servidor de aplicação para persistência temporária de informações, o que, em muitos casos, ocasiona um uso excessivo de memória. Outras vantagens de interesse oferecidas por este *framework* estão relacionadas à criação de mecanismos que facilitam a interação entre as tecnologias JSF, JPA e EJB. Estes mecanismos diminuem o número de estruturas de adaptação para o funcionamento integrado destas tecnologias (*glue code*). Além disto, algumas propostas de melhoria para problemas existentes nas tecnologias utilizadas por este *framework* foram apresentadas em [JBoss, 2009b] (e.g., todas as requisições HTTP na versão 1.2 do JSF são feitas por POST).

O uso do *framework* JBoss Seam<sup>5</sup> se mostrou promissor para o desenvolvimento da infra-estrutura do Portal EduES Brasil. As vantagens oferecidas permitem que um foco maior possa ser dado às regras de negócio que tangem os requisitos necessários para a construção do Portal EduES Brasil, alvo deste trabalho. A familiaridade com a plataforma de desenvolvimento Java foi outro fator para escolha desta tecnologia como base para a implementação do portal.

## **2.5 Ferramentas de apoio à execução de Pesquisas de Opinião**

Esta seção aborda algumas das ferramentas de apoio à execução de pesquisas de opinião que foram investigadas, procurando analisar as vantagens e as desvantagens existentes, a fim de escolher aquela que melhor apóie as atividades contempladas por este trabalho. Todas as ferramentas investigadas contemplam a execução de pesquisas de opinião através da *Web*.

### **2.5.1 Google Docs**

A ferramenta Google Docs [Google, 2009a] permite que pesquisas de opinião possam ser respondidas através de *e-mail* ou em uma página HTML. Sua vantagem é ser totalmente gratuita, exportar os resultados da pesquisa no formato de planilha eletrônica e possibilitar que usuários definidos como *colaboradores* (pelo usuário que

---

<sup>5</sup> Maiores detalhes das propostas de melhoria e detalhes de funcionamento do Seam podem ser obtidos em <http://seamframework.org>.

criou a pesquisa) possam editar as perguntas presentes no estudo. No entanto, os *colaboradores* que desejarem participar da edição destas perguntas devem possuir uma conta de acesso do Google.

Ao se incluir uma pergunta, pode-se definir o tipo de resposta mais adequado (múltipla escolha, texto, escala etc.) e obrigatoriedade de preenchimento. Uma vez que a pesquisa esteja pronta para ser executada, o usuário responsável pelo estudo pode encaminhar o formulário final da pesquisa aos usuários correspondentes à amostra da população por meio do envio de endereço de *e-mail* ou da disponibilização do endereço eletrônico em algum *site* ou *blog* da Internet (Figura 7).

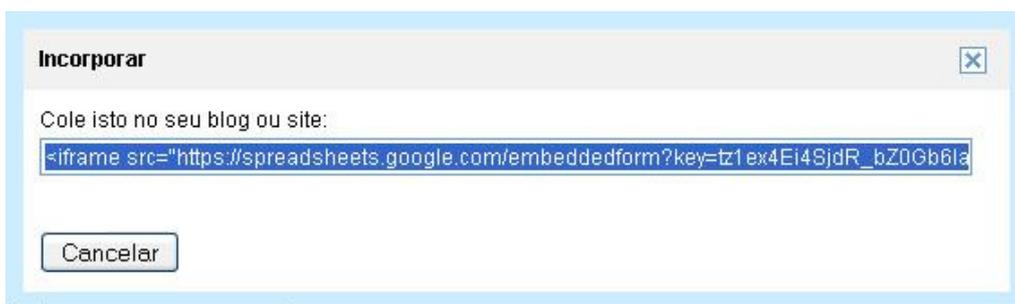


Figura 7 – Endereço eletrônico fornecido para participação em uma pesquisa de opinião

Durante a execução da pesquisa de opinião, é possível visualizar os dados das respostas fornecidas pelos usuários participantes. Estes dados podem ser visualizados de maneira gráfica (Figura 8) e podem ser exportados em formato de planilha eletrônica. Devido às vantagens citadas anteriormente, a ferramenta Google Docs foi selecionada para apoiar a execução de uma das etapas do Projeto EduES Brasil.

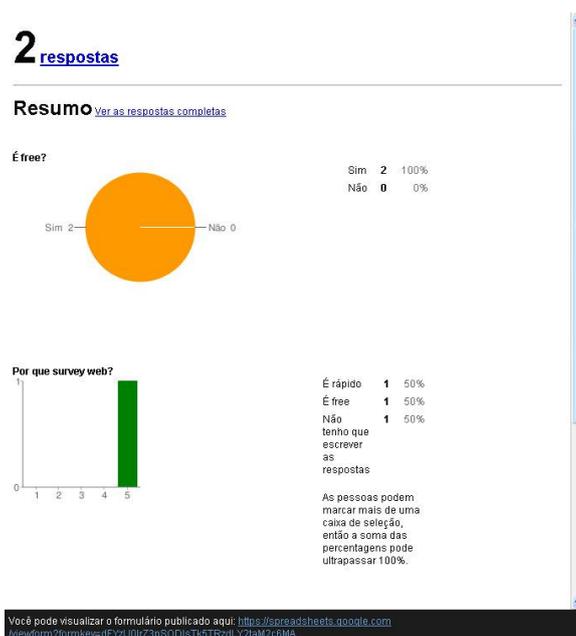


Figura 8 – Visualização dos gráficos de respostas fornecidas em uma pesquisa de opinião

## **2.5.2 Free Survey Online**

A ferramenta Free Survey Online [Problem Free, 2009] possui um conjunto de funcionalidades que podem ser acessadas gratuitamente e outras que são acessíveis somente por usuários que solicitem uma assinatura do serviço. Entre as funcionalidades gratuitas, estão a criação e gerenciamento de pesquisas de opinião e a visualização das respostas fornecidas pelos participantes do estudo. Os usuários que desejam utilizar o serviço fornecido devem realizar um cadastro. A sua estrutura e o seu funcionamento são semelhantes ao Google Docs. No entanto, a ferramenta Free Survey Online não permite que vários usuários possam atuar de forma colaborativa na criação de perguntas, além de restringir o serviço de exportação dos dados, no formato de planilha eletrônica, aos usuários que possuam assinatura do serviço.

Outras ferramentas semelhantes foram investigadas: Question Pro [Survey Analytics Enterprise Survey Software, 2009], E-SurveysPro [eSurveysPro, 2009] e Survey Monkey [SurveyMonkey.com, 2009]. Estas também oferecem dois tipos de serviço para a criação de pesquisas de opinião (gratuito e pago). Com exceção da ferramenta Question Pro, nenhuma das outras oferece a possibilidade de exportação dos dados no formato de planilha eletrônica na versão gratuita.

## **2.5.3 Survey Net**

A ferramenta Survey Net [Mendonça, 2005] é um protótipo acadêmico que busca apoiar as atividades de aplicação de pesquisas de opinião. A infra-estrutura oferecida contempla as atividades de: construção do instrumento, aplicação do estudo piloto, convite aos participantes, distribuição do instrumento, resposta ao instrumento, monitoramento das respostas, validação das respostas e coleta e análise dos dados. A ferramenta permite que os dados obtidos através da pesquisa possam ser exportados no formato de arquivo XML (*eXtensible Markup Language*) e que estes possam ser convertidos para o formato de planilha eletrônica através do uso de um *Web Service*. A arquitetura da ferramenta é exibida na Figura 9.

O projeto foi desenvolvido utilizando a plataforma Microsoft, com a camada de interface em servidores *.Net Web Servers* e a camada física de dados em MS SQL Server 2000. Os usuários da ferramenta são classificados nos papéis de *pesquisador* e *participante*. O usuário pesquisador terá a permissão de criar, publicar, monitorar e acompanhar os resultados da pesquisa em execução e um participante terá a permissão

de responder a pesquisa. A ferramenta permite a adição de perguntas abertas, semi-abertas e perguntas fechadas. É possível também associar pesos ao envolvimento dos usuários participantes, de forma a dar maior importância às respostas de determinados usuários. Caso a taxa de respostas não seja satisfatória, a ferramenta permite o envio de *e-mails* de lembrança de participação. Ao término da execução da pesquisa, os resultados podem ser exportados através de um *Web Service* e através da ferramenta *Surveys Docs* (integrada a ferramenta *Survey Net*). No entanto, os resultados exportados não apresentam uma análise estatística das respostas fornecidas (e.g., exibição de gráficos), ficando a cargo do responsável pelo estudo o uso de ferramentas de apoio à análise dos dados.

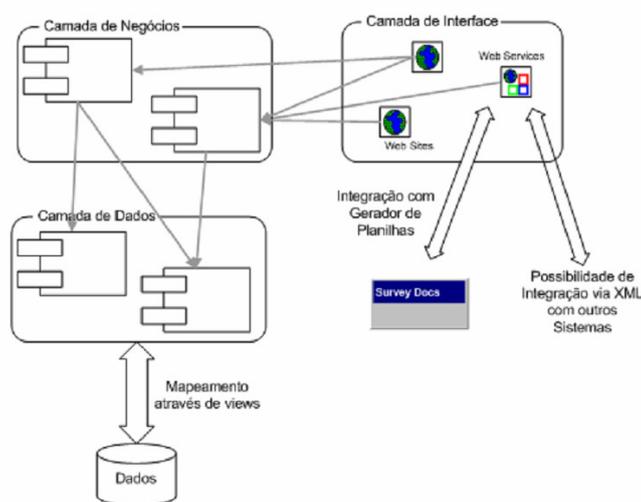


Figura 9 – Arquitetura da ferramenta Survey Net [Mendonça, 2005]

## 2.6 Considerações finais

Este capítulo apresentou uma visão geral do cenário onde este trabalho está inserido, além de detalhar as tecnologias e as ferramentas que foram usadas na construção e desenvolvimento do Portal EduES Brasil, conforme descrito nos capítulos que discorrem sobre a abordagem (Capítulo 3) e sobre a implementação do trabalho (Capítulo 4). Este capítulo também fez uma análise de trabalhos que possuem características semelhantes ao proposto.

O uso de estudos experimentais como forma de produzir teorias, avaliar tecnologias e procedimentos e gerar um mecanismo de melhoria tem muito a contribuir para o entendimento dos conceitos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de ES. Dentre as ferramentas investigadas para o apoio à criação de ambientes de educação, aparentemente nenhuma delas utiliza estudos experimentais como apoio ao

processo de pesquisa. No entanto, todas as ferramentas apresentam uma infra-estrutura que incentiva a interação entre os indivíduos que façam parte do ambiente, uma vez que a colaboração desempenha um importante papel na evolução de tecnologias e processos [Travassos *et al.*, 2002].

As ferramentas de auxílio à execução de pesquisas de opinião existentes hoje oferecem funcionalidades que facilitam o processo de elaboração de perguntas, distribuição da pesquisa para os indivíduos de interesse e acompanhamento e análise das respostas concedidas. Diante da existência destas ferramentas, o presente trabalho se utiliza delas, sempre que possível, como apoio ao processo de pesquisa que envolve estudos primários.

## Capítulo 3 - Abordagem

Este capítulo apresenta a abordagem proposta para a implantação da infraestrutura de apoio às pesquisas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ES, visando a organização de um corpo de conhecimento baseado em experiências e em evidências. A organização deste corpo de conhecimento se dá pelo uso da Estratégia de Pesquisa EduES, que utiliza estudos primários e secundários direcionados à identificação de problemas, soluções, desafios e peculiaridades do cenário nacional no escopo da educação em ES [Werner *et al.*, 2009]. Para apoiar esta estratégia, a infraestrutura desenvolvida reúne ferramentas que facilitam a comunicação entre pesquisadores e educadores, além de organizar materiais de estudo e outros conteúdos de interesse.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 3.1 descreve a Estratégia de Pesquisa EduES, a Seção 3.2 aborda o Portal EduES Brasil, que serve como infra-estrutura de apoio à esta estratégia, e a Seção 3.3 apresenta as considerações finais do capítulo.

### **3.1 Estratégia de Pesquisa EduES: Um Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em ES**

Há um crescente interesse em direção à utilização de experimentação em ES de uma maneira geral [Shull *et al.*, 2001]. Os objetivos da execução de experimentos em ES consistem na caracterização, avaliação, controle e melhoria de produtos, processos, recursos, modelos e teorias, entre outros [Travassos *et al.*, 2002]. Com base nisso, o Projeto EduES Brasil contempla uma estratégia de pesquisa colaborativa e em larga escala sobre educação em ES focada em experimentação, denominada Estratégia de Pesquisa EduES. Esta estratégia propõe a utilização de estudos primários (pesquisa de opinião) e secundários (revisão sistemática), com o intuito de estabelecer, fundamentar e integrar as pesquisas relacionadas à educação em ES de forma colaborativa, distribuída e especializada.

A Estratégia de Pesquisa EduES foi derivada por Santos *et al.* (2008a) para o contexto de educação em ES no Brasil, tendo como base o uso de estudos dentro de uma

estratégia de pesquisa elaborada por Spínola *et al.* (2008) a partir das propostas de [Shull *et al.*, 2001] e [Mafra *et al.*, 2006], conforme a Figura 10 e a Tabela 1. Esta estratégia é composta por quatro etapas e está sendo utilizada em contextos referentes à definição de tecnologias (e.g., [Dias Neto, 2008] e [Spínola, 2008]). Além disso, a Estratégia de Pesquisa EduES, sobre a qual se desenvolve o escopo do presente trabalho, visa organizar um protocolo de investigação científica de forma colaborativa, distribuída e especializada.

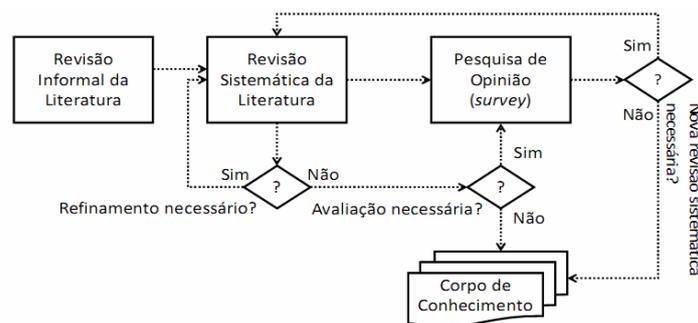


Figura 10 – Estratégia de Pesquisa Experimental [Santos *et al.*, 2008b]

Tabela 1 – Etapas da Estratégia de Pesquisa EduES [Santo *et al.*, 2009]

ETAPA	OBJETIVO
<i>Revisão Informal da Literatura</i>	Identificar os conceitos básicos sobre a pesquisa em educação em ES, permitindo a formulação de um protocolo de revisão sistemática mais preciso e abrangente para cada um dos tópicos relacionados a cada área de pesquisa em ES.
<i>Revisão Sistemática da Literatura</i>	Elaborar e executar o protocolo de revisão sistemática. Baseado nos resultados obtidos a partir da análise dos artigos identificados, o conjunto de pesquisadores envolvidos em uma área de pesquisa define se é necessário refinar o estudo executado. Caso positivo, este passo é repetido. Caso contrário, é decidido se o conjunto de conhecimento obtido deve ser avaliado por meio de uma pesquisa de opinião ou não.
<i>Pesquisa de Opinião</i>	Planejar e executar uma pesquisa de opinião para avaliar o conhecimento adquirido na etapa de revisão sistemática junto a comunidade de educadores, com foco no cenário nacional.
<i>Organização do Corpo de Conhecimento</i>	Reunir os conhecimentos obtidos na revisão sistemática e na pesquisa de opinião com o intuito de organizar um corpo de conhecimento em educação em ES. A estruturação de um repositório de informações visa servir de guia para o compartilhamento de experiências de ensino.

Cada uma das etapas é composta por um conjunto de macro e micro-atividades, que tratam as questões minuciosas relativas à área de Experimentação em Engenharia de Software [Travassos *et al.*, 2002]. A primeira etapa da estratégia de pesquisa (Revisão Informal da Literatura) foi abordada em [Santos *et al.*, 2008a] e um exemplo de plano de pesquisa de opinião em [Schots *et al.*, 2009], considerando os aspectos que permeiam a educação em ES de uma maneira geral. As etapas Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa de Opinião são tratadas com a utilização do Portal EduES Brasil,

de forma que este sirva como uma infra-estrutura de apoio à execução de estudos. No futuro, o portal poderá organizar e manter um corpo de conhecimento dinâmico e focado na realidade nacional.

Espera-se que o portal sirva como um repositório de informações sobre estudos em educação em ES (através da quarta etapa: Organização do Corpo de Conhecimento), a fim de identificar os aspectos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem de ES em suas diversas áreas, além de fornecer um mecanismo para recuperação de relatos de experiências (sucessos e fracassos, limitações etc.), o que corresponderia, em suma, a uma nova etapa: Manutenção da Estratégia de Pesquisa. A persistência e o tratamento desses relatos têm como função servir de guia para que os educadores de ES no Brasil possam delinear o seu cenário de sala de aula (tópico de ES a ser trabalhado, tipo de curso, tipo de universidade, região, número de alunos, experiências dos discentes, perfil da turma etc.). Além disto, passa a ser possível identificar relatos de experiência com características semelhantes, visando utilizar metodologias de ensino, ferramentas computacionais, jogos, considerar questões de interdisciplinaridade e currículos etc., segundo experiências e evidências (sucesso ou fracasso) obtidas ao longo do tempo – foco este dos trabalhos de pesquisadores em educação em ES, a partir de questões de pesquisa concebidas de forma sistemática. Com isso, espera-se que a comunidade de pesquisadores envolvidos nas questões de ensino e aprendizagem de ES interaja na condução de estudos, para que os resultados obtidos possam ser discutidos nas edições do Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES) [FEES, 2009], um evento voltado para a integração presencial entre as comunidades envolvidas.

Duas comunidades foram identificadas: *educadores* (professores de disciplinas na área de ES) e *pesquisadores em educação em ES* (pesquisadores em tópicos de ES que passam a expandir o escopo de suas pesquisas a fim de contribuir para a educação destes tópicos). Além disso, a comunidade de *pesquisadores* seria organizada em *áreas de pesquisa*, que correspondem aos agrupamentos de pesquisadores segundo tópicos de ES, visando agregar diferentes perspectivas especializadas e provenientes de diversos cenários rumo à organização conjunta de um corpo de conhecimento. Inicialmente, cada *área de pesquisa* estaria focada na identificação de problemas, soluções, desafios e peculiaridades do cenário nacional no ensino e aprendizagem do tópico de ES relacionado. A seguir, cada uma das etapas da Estratégia de Pesquisa EduES é discutida.

### **3.1.1 Revisão Informal da Literatura**

O objetivo da etapa Revisão Informal da Literatura é identificar e relacionar os aspectos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem de ES, buscando obter uma caracterização inicial das questões relacionadas a este processo. Os resultados obtidos nesta etapa são apresentados no trabalho de Santos *et al.*, (2008a). De forma resumida, as investigações realizadas neste trabalho apontaram os seguintes problemas: (i) a ES é relativamente nova como disciplina acadêmica; (ii) muitas instituições apresentam carências em prover experiências industriais para os estudantes na prática de ES; (iii) existe o problema de como preparar os estudantes para a prática profissional em um ambiente acadêmico; e (iv) há dificuldades para desenvolver e estimular as diversas habilidades de um engenheiro de software, seja pela abrangência, seja pela multidisciplinaridade da ES.

Além dos pontos apresentados acima, foram identificadas possíveis soluções que envolvem o uso de ferramentas em laboratório (e.g., Huang & Distante, 2006; Figueiredo *et al.*, 2007) e complementos através de treinamentos fornecidos pela indústria, quando as empresas contratam os profissionais que vão atuar em ES. Por fim, também foram identificados desafios para melhorar a educação em ES [Shaw, 2000] [Lethbridge *et al.*, 2007], tais como tornar a educação em ES baseada em evidência e a implantar uma “atitude de engenharia” em cursos de ES (o método de engenharia observa as soluções existentes, sugere as soluções mais adequadas, desenvolve, mede e analisa, e repete até que nenhuma melhoria adicional seja possível).

### **3.1.2 Revisão Sistemática da Literatura**

O intuito da etapa Revisão Sistemática da Literatura é identificar artigos relacionados aos diferentes tópicos de ES previamente definidos no portal, por meio da criação de área de pesquisas para cada um deles, cuja responsabilidade fica a cargo de um pesquisador definido como coordenador para cada uma delas. As cinco macro-atividades definidas em [Biolchini *et al.*, 2007] são planejadas, instanciando-se um protocolo de investigação científica padrão: *formulação da questão de pesquisa, seleção das fontes, seleção dos estudos, extração da informação e sumarização dos resultados*. A descrição das macro-atividades é apresentada na Tabela 2.

Para apoiar a formulação da questão de pesquisa, será utilizado o método GQM (*Goal-Question-Metric*) [Basili *et al.*, 1994]. Com isto, obtém-se que o *objetivo* da questão de pesquisa é analisar o processo de ensino e aprendizagem de Engenharia de Software *com o propósito de caracterizar com respeito* à identificação de problemas, soluções e desafios, além de peculiaridades do cenário nacional, *a partir do ponto de vista dos* pesquisadores de Engenharia de Software no Brasil, considerando suas especialidades *no contexto das* disciplinas e dos cursos de Engenharia de Software. Isso conduz à seguinte questão de pesquisa<sup>6</sup>: “Quais são os principais problemas, soluções e desafios no processo de ensino e aprendizagem de Engenharia de Software com relação à dimensão <TÓPICO>?”. A partir deste ponto, as *strings* de busca são geradas através da estrutura PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) [Biolchini *et al.*, 2005]. Uma vez que os critérios de inclusão e de exclusão de documentos tenham sido definidos, as máquinas de busca tenham sido selecionadas e as *strings* de buscas tenham sido formuladas, os documentos podem ser organizados pela ferramenta JabRef [JabRef, 2009], de forma que a atividade *seleção dos estudos* seja facilitada.

**Tabela 2 – Atividades da etapa Revisão Sistemática da Literatura**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<i>Formulação da Questão de Pesquisa</i>	Os pesquisadores de uma área de pesquisa que estão envolvidos em uma revisão sistemática efetuam a elaboração da questão de pesquisa e da estrutura PICO através de salas de <i>chat</i> .
<i>Seleção das Fontes</i>	Após a atividade anterior, os pesquisadores definem, por meio de salas de <i>chat</i> , os critérios a serem utilizados nas máquinas de busca selecionadas para executar a <i>string</i> referente à questão de pesquisa. São definidos, também, os critérios de seleção e de inclusão/exclusão de estudos (artigos).
<i>Seleção dos Estudos</i>	Os artigos retornados pelas máquinas de busca são distribuídos entre os pesquisadores envolvidos no estudo experimental. A análise destes artigos é realizada com base nos critérios de inclusão e de exclusão acordados entre os pesquisadores.
<i>Extração da Informação</i>	Os dados de cada estudo são separados, visando a tabulação dos dados e a extração de informações relativas à questão de pesquisa.
<i>Sumarização dos resultados</i>	Ao término da revisão sistemática, um relatório final, baseado no <i>template</i> fornecido pelo portal, é disponibilizado. Este <i>template</i> é instanciado e estruturado de forma a sintetizar as informações relevantes sobre a revisão sistemática realizada.

### **3.1.2.1 JabRef**

JabRef [JabRef, 2009] é uma ferramenta de referência bibliográfica *open source* criada na linguagem de programação Java. A ferramenta possui compatibilidade com diversos formatos de arquivo de referência bibliográfica (BibTeX, CSA,

<sup>6</sup> Cada revisão sistemática deve ter uma questão de pesquisa específica, conforme o tópico de ES a ser investigado por uma área de pesquisa.

Refer/Endnote, ISI Web of Science, SilverPlatter, Medline/Pubmed, Scifinder, OVID, INSPEC, Biblioscape, Sixpack, JStor e RIS), além de possuir o formato padrão *BibTex*, padrão este utilizado pela ferramenta Latex [LaTeX, 2009]. Por fim, a listagem de artigos gerenciados pela ferramenta JabRef pode ser exportada em diversos formatos, dentre os quais pode-se destacar o formato HTML, o formato BibTeXML e o formato OpenOffice.

A ferramenta possui suporte para catálogo de diversos tipos de documentos (artigos, livros, periódicos, revistas etc.). Além disto, campos de informações adicionais podem ser incluídos (Figura 11), a fim de customizar as informações necessárias para o gerenciamento de referências bibliográficas. No contexto do projeto, novos campos podem ser adicionados com o intuito de especificar se um determinado artigo foi incluído ou não na lista de arquivos selecionados para leitura, com base nos critérios de seleção da execução de uma revisão sistemática. Está disponível também uma opção de marcação de documento. Esta opção pode ser usada como *flag*, indicando uma condição especial de um documento específico (outra possibilidade para informar se um documento deve ser incluído ou não durante a execução de uma revisão sistemática).

Entre os campos disponíveis em todos os tipos de publicação, existe um campo específico para guardar a referência em disco do arquivo que representa uma publicação. Assim, o usuário tem acesso ao arquivo através da ferramenta. A ferramenta também permite o gerenciamento de documentos que possuem referência a algum endereço disponível na Internet. Caso nenhum dos tipos de publicação se enquadre na necessidade de um usuário, um novo tipo de publicação pode ser criado, de forma que os campos que farão parte deste novo tipo de publicação possam se constituir de campos pertencentes a outros tipos de publicação (artigos, livros etc.) ou da criação de novos campos.

Uma funcionalidade de interesse oferecida pela ferramenta é a possibilidade de encontrar referências bibliográficas redundantes. Isto permite que um artigo que esteja presente em mais de uma base de publicação científica (i.e., biblioteca digital) possa ser identificado. Esta funcionalidade é importante, pois é comum a existência de um mesmo tipo de documento em diferentes bibliotecas digitais, porém com diferentes informações (e.g., um mesmo artigo pode estar presente em duas bibliotecas digitais, mas a informação relacionada à data de publicação é diferente em cada uma delas). Com isso, diminui-se o número de publicações que devem ser revisadas pelo usuário que utiliza a ferramenta JabRef.

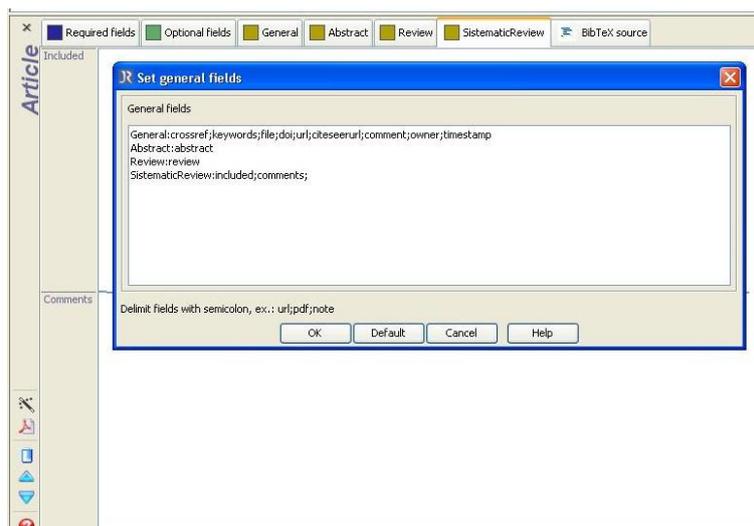


Figura 11 – Adição de novos campos para classificação de um documento

É recomendado que todos os documentos gerenciados pela ferramenta JabRef possuam um campo que corresponde ao *Bibtexkey*. Este campo é utilizado como um identificador do documento. Através deste campo, é possível procurar por citações de um determinado documento através do *site* CiteSeer [CiteSeer, 2009]. Outra funcionalidade oferecida pela ferramenta é a busca por publicações nas máquinas de busca IEEE Explorer [IEEE, 2009] e ACM Portal [ACM, 2009]. Por fim, é possível realizar consultas nos documentos gerenciados através do uso de expressões regulares. Esta pesquisa é extremamente útil quando a quantidade de referências bibliográficas gerenciadas for significativa.

### 3.1.3 Pesquisa de Opinião

Após a conclusão da etapa Revisão Sistemática da Literatura pelos diferentes grupos de pesquisadores atuando nas áreas de pesquisa da ES, definidas como alvos da Estratégia de Pesquisa EduES, todos os são agrupados em um documento completo. A partir disso, a próxima etapa pode ser atingida, isto é, Pesquisa de Opinião. Uma pesquisa de opinião, a ser executada junto aos educadores de ES, consistirá de um *survey on-line* geral que contemple os resultados provenientes das revisões sistemáticas realizadas, abrangendo os principais aspectos que permeiam a educação de cada uma das áreas de pesquisa e sendo compostos por um conjunto de perguntas extraídas daquelas apontadas pelos grupos de pesquisadores.

O objetivo desta etapa é confrontar os resultados obtidos pela pesquisa de opinião com as informações extraídas pela revisão sistemática. A definição do objetivo

específico de uma pesquisa de opinião também pode ser auxiliada pelo uso do método GQM. Por outro lado, caso haja a necessidade de se investigar mais detalhadamente os aspectos de alguma das áreas de pesquisa em particular, pesquisas de opinião específicas podem ser executadas junto aos educadores de ES. A escolha dos grupos de educadores que participarão de um estudo será realizada com base em critérios específicos (e.g., universidades particulares da região sudeste).

### **3.1.4 Organização do Corpo de Conhecimento**

Finalmente, após a realização das etapas Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa de Opinião, pode-se delinear a organização de um Corpo de Conhecimento sobre o alvo mais amplo em questão, ou seja, a educação em ES (em todos os seus tópicos) no Brasil. Com o passar do tempo, espera-se que os resultados experimentais possam sedimentar esse corpo de conhecimento, de maneira que conduza a possíveis teorias amplamente aceitas e bem formadas sobre a educação em ES. Este corpo de conhecimento, correspondente a um guia de referência para a educação em ES e fundamentado por uma análise do seu processo de ensino e aprendizagem, visa delinear questões de pesquisa não especulativas e focadas no cenário nacional, e ainda abranger uma combinação de práticas de ensino e técnicas de ES, bem caracterizada e baseada em evidência. Além de um documento textual, o corpo de conhecimento deve agregar uma comunidade de educadores e de pesquisadores em educação em ES no Brasil por meio de um espaço anual para a sua discussão, o FEES, a fim de que processos de retroalimentação permitam a sua manutenção e evolução com base na experiência. Estas informações servem de base para a elaboração de soluções que minimizem ou eliminem as dificuldades enfrentadas pelo processo de ensino e aprendizagem de ES no país.

O corpo de conhecimento estará disponível à comunidade de ES por meio do Portal EduES Brasil, através de uma visão pública, ou seja, papel *visitante* (acesso sem autenticação) e através de uma visão mais direcionada, ou seja, papel *usuário comum* (previamente cadastrado e classificado com base em informações fornecidas, e.g., uma categorização por facetas, como profissional/acadêmico e não graduado / graduado / especialista / mestre / doutor). No tocante ao corpo de conhecimento, o portal deve apresentar itens de menu para: (i) um documento geral, fruto da unificação das revisões sistemáticas; (ii) relatórios sobre as pesquisas de opinião executadas; (iii) mapeamento de questões de pesquisa e sua rastreabilidade em relação aos aspectos que permeiam o

processo de ensino e aprendizagem de ES no Brasil (coletados nos estudos secundários e primários realizados); (iv) mecanismos de busca e recuperação de práticas de ensino e técnicas de ES com base em relatos de experiências e em evidências, considerando o delineamento de um cenário específico de um educador, que deseja encontrar, a partir de outras experiências semelhantes e de indícios/evidências, recursos e informações que o ajudem a elaborar e conduzir melhor as aulas sobre um determinado tópico de ES, conhecendo dificuldades já enfrentadas por outros educadores; (v) mecanismos de promoção de comunicação síncrona e assíncrona entre os diferentes tipos de usuários envolvidos no portal, por meio de listas de discussão, *e-mail*, tópicos de fórum e salas de *chat*; (vi) gerenciador de conteúdo do FEES ao longo de suas edições; (vii) notícias recentes, teses, relatórios técnicos e *links* para eventos que abordem assuntos relacionados à educação em ES; (viii) conteúdo multimídia, entrevistas, discussões etc., gravadas em áudio e/ou vídeo; e (ix) mecanismo para coleção de informações inseridas por educadores que utilizaram determinado recurso educacional disponibilizado no portal (metodologia, jogo, ferramental, organização curricular etc.), baseadas no protocolo experimental definido pelos pesquisadores responsáveis por sua concepção e por eles anexado ao recurso, visando alimentar a base de experiências (sucessos e/ou fracassos) e permitir a avaliação contínua desses recursos ao longo do tempo, em diferentes contextos e cenários. Isso contribui para a realização de pesquisas que visem à identificação de evidências e de novas questões de pesquisa, ao transformar um curso e/ou disciplina de ES em um laboratório de ensino e pesquisa, o que contribui tanto para a indústria (novo processo de formação de recursos humanos e novas oportunidades para evoluir o *know-how*) como para a academia (novo processo de transferência de tecnologia e de avaliação de pesquisas em ES).

### **3.2 Portal EduES Brasil**

O objetivo do Portal EduES Brasil é possibilitar uma maior integração da comunidade de educadores e pesquisadores em educação em ES no Brasil, através da Estratégia de Pesquisa EduES, baseada em experimentação, para organizar um corpo de conhecimento. O foco inicial da construção do portal está sobre as três primeiras etapas desta estratégia, visando gerar uma base para que mecanismos mais elaborados sejam construídos e embasem a quarta e a quinta etapas.

Em nível de projeto, os usuários do portal são classificados por *papéis* (Tabela 3 e Figura 12), para diferenciar o conteúdo disponível para acesso. Esses também são classificados por *facetas* que, no futuro, serão úteis para a execução de estudos que explorem as características dos participantes (e.g., titulação, profissão e instituição de ensino).

**Tabela 3 – Descrição dos papéis do Portal EduES Brasil**

<b>PAPEL</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<i>Visitante</i>	Usuário não autenticado no portal.
<i>Usuário Comum</i>	Usuário que deseja participar de listas de discussão, se inscrever em tópicos do fórum, acessar materiais mais específicos do portal (e.g., relatórios de revisão sistemática, artigos etc.) e realizar comentários sobre artigos publicados no FEES (e.g., alunos).
<i>Educador</i>	Usuário participante das pesquisas de opinião. Este usuário é selecionado de forma pré-determinada pelo coordenador de um estudo experimental do tipo pesquisa de opinião, com o intuito de colaborar com a verificação dos resultados de um estudo experimental do tipo revisão sistemática ao preencher uma pesquisa de opinião. Além disso, este usuário pode buscar e utilizar recursos educacionais referentes a produtos de pesquisa contidos no portal, visando fornecer <i>feedback</i> para os pesquisadores envolvidos no desenvolvimento destes produtos e contribuir para a manutenção de uma base de experiências.
<i>Pesquisador</i>	Usuário responsável pela condução de estudos. Este usuário participa das áreas de pesquisa (em que atua) que realizam estudos instanciados pelo coordenador. Além disso, este usuário pode investigar questões de pesquisas contidas no corpo de conhecimento e contribuir com recursos educacionais para a base de experiências do portal.
<i>Coordenador</i>	Pesquisador responsável pelo acompanhamento direto de um estudo experimental em uma área de pesquisa (i.e., organizar a realização de revisões sistemáticas e pesquisas de opinião). Supervisiona as micro-atividades de cada macro-atividade de um estudo experimental.
<i>Revisor</i>	Usuário responsável por supervisionar as macro-atividades de um estudo experimental em que está alocado, bem como verificar as informações e os resultados gerados pelo estudo junto aos pesquisadores da área de pesquisa envolvida.
<i>Gerente</i>	Usuário que coordena o Portal EduES Brasil, supervisiona o fluxo de execução das etapas da Estratégia de Pesquisa EduES e é responsável por iniciar o processo de execução de estudos. Possui ainda as atribuições de administrar <i>links</i> , notícias, arquivos mantidos pelo portal e o cadastramento das edições do FEES.
<i>Administrador</i>	Usuário responsável pelo gerenciamento de notícias, conteúdo multimídia, artigos, teses, salas de <i>chat</i> , listas de discussão, tópicos de fórum e gerenciamento de usuários e de áreas de pesquisa.

Os usuários que desejam obter acesso às funcionalidades restritas do portal devem efetuar um cadastramento prévio. Ao preencher o formulário de cadastro, o usuário deve explicitar a instituição de ensino na qual atua de forma representativa. No entanto, é possível informar a participação em outras instituições de ensino. Ao término do cadastro, um pedido de acesso às funcionalidades restritas é gerado. A avaliação destes pedidos é de responsabilidade da equipe de administração do portal (i.e., usuário com papel igual a administrador). Além disto, os pesquisadores podem convidar novos usuários através do envio de convites de acesso.

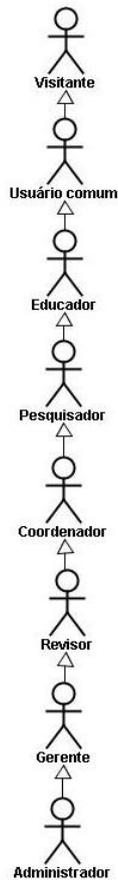


Figura 12 – Organização dos papéis do Portal EduES Brasil

### 3.2.1 Estrutura do Portal

A estrutura do Portal EduES Brasil contém módulos (Figura 13) que apóiam a organização de conteúdos de interesse e que permitem a comunicação, coordenação e cooperação de comunidades de pesquisa, além da execução da segunda e da terceira etapas da Estratégia de Pesquisa EduES. O acesso aos módulos do portal foi dividido em duas partes, representadas em menus de acesso e agrupadas por visões que considerem os diferentes papéis. A primeira parte corresponde às funcionalidades de uso comum a todos os usuários do portal, cujas opções são: acesso ao conteúdo explicativo da estratégia, notícias, eventos, *links* de interesse, cadastro de publicações (artigos, relatórios técnicos, apresentações, conteúdo multimídia etc.) e contato com a equipe de administração do portal. Além destas, existe a opção de gerenciamento do conteúdo relacionado às edições do evento FEES, que passa a conter os artigos e as apresentações dos trabalhos publicados em cada edição, de forma a centralizar todo o conteúdo em um único ambiente. A administração deste conteúdo está a cargo dos usuários que possuam os papéis de *administrador*, *gerente* ou *pesquisador* (definido

como *chair* do evento). Por fim, é possível fazer comentários sobre os trabalhos publicados, de forma a gerar discussões sobre os temas abordados.



Figura 13 – Módulos do Portal EduES Brasil

A segunda parte está disponível somente aos usuários que tenham sido aprovados pela equipe de administração do portal. Entre as opções disponíveis, estão: envio de mensagens para usuários e membros de áreas de pesquisa gerenciadas pelo portal (com possibilidade de receber uma cópia da mensagem no *e-mail* fornecido durante o cadastro), e participação em salas de *chat*, tópicos de fórum e listas de discussão. O portal organiza os pesquisadores em áreas de pesquisa e a supervisão de cada uma delas é desempenhada por um de seus pesquisadores, definido como *coordenador*, permitindo a organização de estudos de forma colaborativa (entre diferentes pesquisadores), distribuída (entre diferentes instituições) e especializada (por especialistas de cada tópico de ES). Ressalta-se que a atribuição do papel de coordenador é realizada inicialmente pelo gerente e pode ser alterada também pelo coordenador atual. Dentre as responsabilidades do coordenador, está a gestão da execução das tarefas dos pesquisadores envolvidos (e educadores, no caso de estudos primários) nos estudos. Por fim, a equipe de administração do portal é responsável pela criação de salas de *chat*, gerenciamento de tópicos de fórum e de listas de discussão (*gerais e por área de pesquisa*), gerenciamento de usuários e cadastramento de instituições de ensino. Essa equipe gerencia o cadastramento de notícias, eventos, *links*, publicações, edições do FEES e manutenção do conteúdo da estratégia, além de poder desempenhar todas as funções disponíveis aos demais papéis contemplados pelo portal.

Uma relação dos menus do portal em relação aos papéis a serem desempenhados é descrita pela Tabela 4, pela Tabela 5 e pela Tabela 6.

**Tabela 4 – Menu de opções genéricas**

<b>MENU</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<i>Estratégia</i>	Explicar o objetivo do Portal EduES Brasil, bem como o desenvolvimento da Estratégia de Pesquisa EduES.
<i>Fórum de Educação em Engenharia de Software</i>	Armazenar as edições do evento FEES, bem como os artigos publicados e as respectivas apresentações.
<i>Notícias</i>	Armazenar notícias de interesse do público alvo do portal.
<i>Eventos</i>	Cadastrar os eventos de interesse do público alvo do portal.
<i>Links</i>	Cadastrar os <i>links</i> de interesse do público alvo do portal.
<i>Cadastro</i>	Prover o processo de cadastramento para acesso às funcionalidades específicas do portal.
<i>Contato</i>	Permitir o envio de críticas e sugestões para a equipe de administração do portal.
<i>Créditos</i>	Exibir os nomes dos membros da equipe de administração do portal, que são responsáveis pelo seu desenvolvimento e manutenção.

**Tabela 5 – Menu de opções específicas aos usuários autenticados**

<b>MENU</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>ATOR (ES)</b>
<i>Meus dados</i>	Permitir a modificação dos dados de cadastro do usuário autenticado. O papel assumido dentro do portal só pode ser modificado pelo administrador do portal.	Todos
<i>Alterar senha</i>	Permitir que o usuário autenticado modifique sua senha de acesso ao portal.	Todos
<i>Mensagens</i>	Organizar as mensagens enviadas e recebidas dentro do portal. As mensagens podem ser enviadas a usuários específicos ou a todos os usuários de uma área de pesquisa.	Pesquisador, Coordenador, Revisor, Gerente e Administrador
<i>Estudos Primários e Secundários</i>	Apresentar a relação das pesquisas de opinião e revisões sistemáticas que o usuário participou anteriormente ou que está participando no momento. Este menu deverá ser dividido em três opções: (i) cadastro de planos de estudos; (ii) revisões sistemáticas; e (iii) pesquisas de opinião.	Educador, Pesquisador, Coordenador, Revisor, Gerente e Administrador
<i>Áreas de pesquisa</i>	Organizar as áreas de pesquisa de educação em ES das quais o usuário faz parte. A criação de uma nova área de pesquisa estará disponível apenas para o usuário com papel de Gerente ou Administrador.	Pesquisador, Coordenador, Revisor, Gerente e Administrador
<i>Listas de discussão</i>	Organizar as listas de discussão das quais o usuário faz parte. A criação de uma nova lista de discussão, bem como a participação dos usuários, são de responsabilidade do Administrador.	Todos
<i>Fóruns</i>	Acessar o fórum do portal.	Todos
<i>Chats</i>	Acessar as salas de <i>chat</i> do portal.	Todos
<i>Convidar novos usuários</i>	Permitir o envio de <i>e-mail</i> convidando novos usuários a participar do portal.	Pesquisador, Coordenador, Revisor, Gerente e Administrador

**Tabela 6 – Menu de opções específicas aos administradores do portal**

<b>MENU</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<i>Administrar usuários</i>	Buscar e listar todos os usuários cadastrados no portal. Além de exibir as informações do usuário, é possível alterar o papel de acesso ao portal, e liberar ou impedir o acesso a determinadas funcionalidades do portal.
<i>Requisições pendentes</i>	Listar as requisições pedidas pelos usuários do portal, referentes à criação e à remoção de salas de <i>chat</i> , tópicos do fórum e listas de discussão.
<i>Cadastrar novo administrador</i>	Permitir o cadastro de novos usuários com papel de acesso Administrador.
<i>Administrar chat</i>	Permitir a criação e gerenciamento das salas de <i>chat</i> do portal.
<i>Administrar instituição de ensino</i>	Permitir a criação e gerenciamento de instituições de ensino. Este cadastro facilita a identificação da instituição à qual um usuário atua no momento de seu cadastro no portal. Outro objetivo é permitir a futura seleção de educadores para participação em pesquisas de opinião e atividades relacionadas à formação do corpo de conhecimento (e.g. disponibilização de resultados referentes a relatos de experiência sob práticas de ensino).

### **3.2.2 Estudos Primários e Secundários**

O Portal EduES Brasil provê a condução de estudos primários e secundários ao oferecer uma infra-estrutura que auxilie a execução das macro e micro-atividades de cada uma das etapas envolvidas na Estratégia de Pesquisa EduES, de forma coordenada e sistematizada, além de permitir o rastreamento dos processos que levaram a um determinado resultado. Isso facilita o compartilhamento e a compreensão do processo científico por diversos pesquisadores [Mattoso *et al.*, 2008]. No entanto, a infra-estrutura do portal não oferece serviços de apoio à tomada de decisões. A cada macro-atividade realizada em cada um dos estudos instanciados e relacionados a alguma das etapas da estratégia, um *revisor* tem a tarefa de verificar as informações geradas pelos conjuntos de pesquisadores envolvidos e/ou por educadores (no caso de estudos primários do tipo pesquisa de opinião), e de definir se a próxima macro-atividade do estudo deve ser atingida ou se o processo precisa ser refinado. A comunicação entre os envolvidos em um dado estudo experimental é realizada por meio de mensagens dentro do portal e/ou pela participação em salas de *chat* e em tópicos do fórum.

Cada protocolo de estudo é montado a partir de um *documento template* específico para este estudo (um *template* de protocolo de revisão sistemática foi elaborado pelo laboratório de ESE da COPPE/UFRJ), cadastrado previamente no portal pelos usuários com papel de *gerente*. Este documento é instanciado pelo coordenador de uma área de pesquisa, que participa de um estudo, para a geração de um plano subjacente. Um documento *template* visa diminuir a influência do conhecimento do

pesquisador na condução do estudo experimental e a sua evolução é apoiada pelo portal através de um repositório de planos. Isto permite que planos possam ser aprimorados e reutilizados.

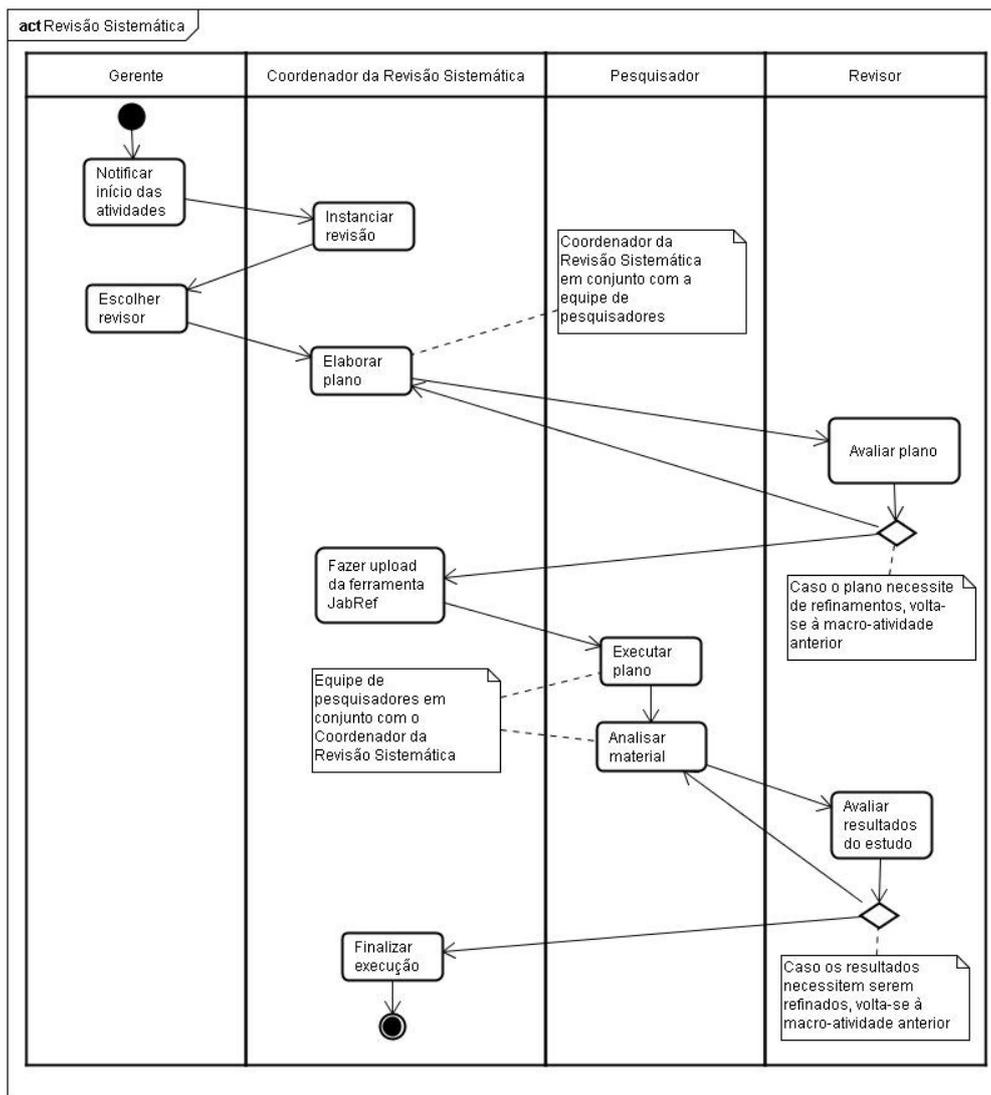
Cada *área de pesquisa* possui um espaço para a persistência de *documentos de interesse*. Este espaço pode ser utilizado para armazenar os resultados provenientes das etapas de execução de estudos. Por exemplo, o acesso aos resultados finais de um estudo experimental facilita a organização de um corpo de conhecimento baseado em evidências. A seguir, o processo adotado neste trabalho para a instanciação e execução de cada um dos estudos é discutido.

### **3.2.3 Revisão Sistemática**

O processo relacionado à execução de revisões sistemáticas em cada área de pesquisa está exibido na Figura 14. Cada macro-atividade é composta por micro-atividades que refinam a sua execução. O processo de execução de revisões sistemáticas é iniciado pelo *gerente*, por meio de envio de uma mensagem aos membros de cada área de pesquisa (macro-atividade Notificar início das atividades).

Na macro-atividade Instanciar revisão, o coordenador da área de pesquisa é alocado como *coordenador da revisão sistemática*. Isto permite que este usuário continue com a coordenação do estudo, caso este não seja mais o coordenador da área de pesquisa. Após a instanciação do estudo em questão, o gerente deve alocar um revisor ao estudo (macro-atividade Escolher revisor), cuja responsabilidade está em avaliar os produtos gerados pelos pesquisadores envolvidos.

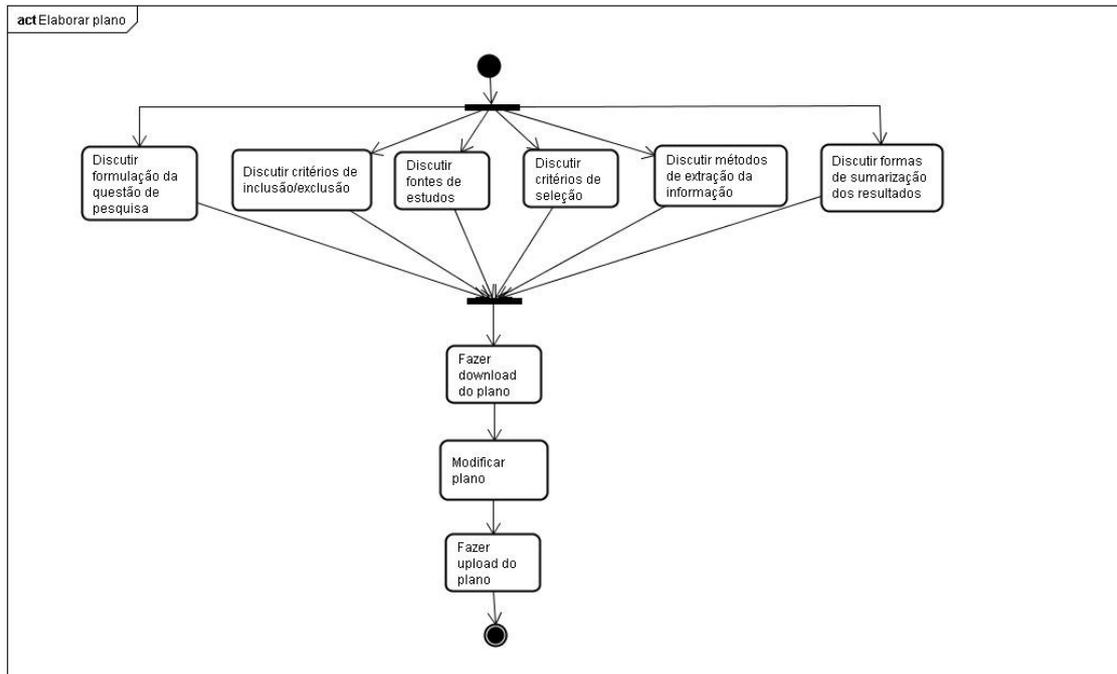
Durante a macro-atividade Elaborar plano, o coordenador do estudo discute o planejamento do estudo com os pesquisadores envolvidos, através de salas de *chat*, listas de discussão e tópicos do fórum. De forma detalhada, as informações pertinentes do estudo são destacadas no documento que descreve o protocolo da revisão sistemática. Os pesquisadores editam este documento de forma colaborativa a partir do documento *template* disponibilizado para estudos deste tipo. Essa edição é gerenciada pelo portal e um histórico de edições do documento deve ser mantido. A organização destas micro-atividades é exibida na Figura 15. Ao término da macro-atividade Elaborar plano, o revisor alocado ao estudo avalia o conteúdo do plano (macro-atividade Avaliar plano), a fim de permitir a execução da próxima macro-atividade ou recomendar refinamentos na macro-atividade em execução, conforme exhibe a Figura 16.



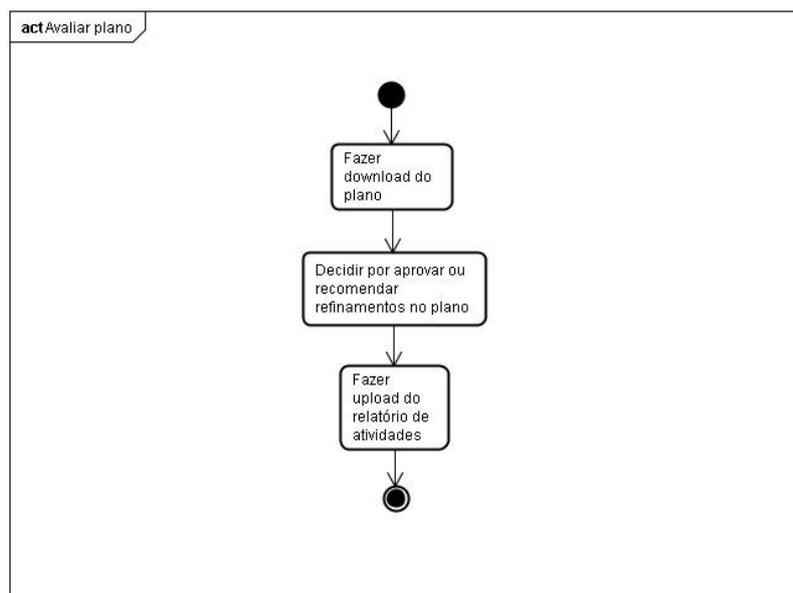
**Figura 14 – Macro-atividades para a condução de revisões sistemáticas [Santo *et al.*, 2009]**

A macro-atividade Fazer upload da ferramenta JabRef é desempenhada pelo coordenador da revisão sistemática. Caso necessário, uma versão customizada da ferramenta pode ser disponibilizada. A busca por artigos, utilizando os critérios definidos no plano, é desempenhada na macro-atividade Executar plano. Esta tarefa acontece de maneira manual e é gerenciada pelo coordenador da revisão sistemática. Nesse contexto, os pesquisadores utilizam a infra-estrutura de comunicação do portal para distribuírem entre si os documentos retornados pelas máquinas de busca. Após isso, na atividade Analisar material, os pesquisadores envolvidos editam, de forma colaborativa, o plano do estudo e o arquivo *BibTex* referente a versão da ferramenta JabRef utilizada, a fim de extrair as informações desejadas e requeridas pelo estudo. A organização destas micro-atividades é exibida na Figura 17. Novamente, após a

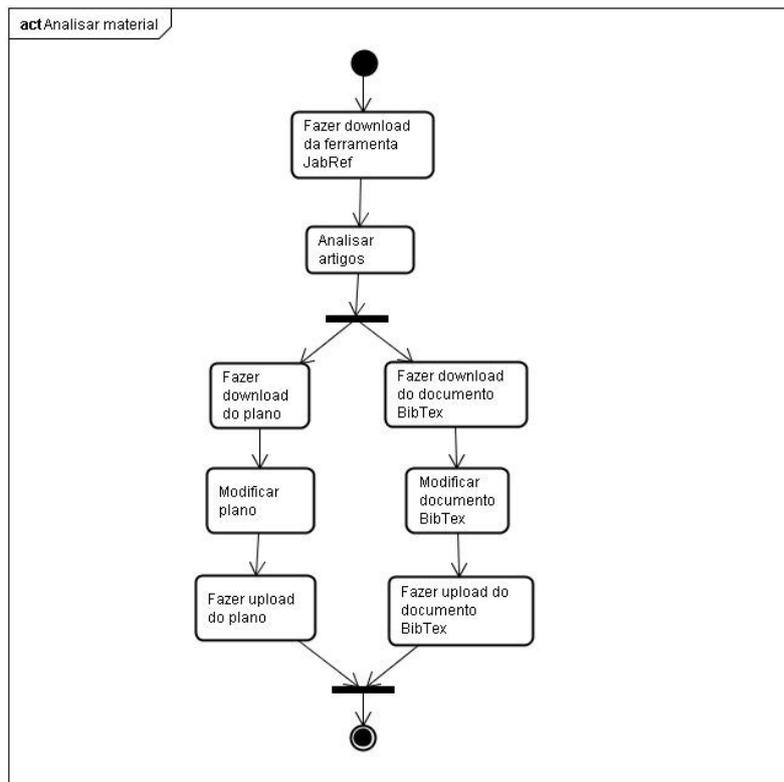
execução desta macro-atividade, o revisor avalia os resultados obtidos (macro-atividade Avaliar resultados do estudo), e opta por permitir a execução da próxima macro-atividade ou recomendar refinamentos na macro-atividade em execução. O processo de execução desta macro-atividade é semelhante aquele exibido na Figura 16, com exceção de que, nesta macro-atividade, a avaliação dos resultados também inclui a avaliação do arquivo *BibTex* referente ao estudo.



**Figura 15 – Micro-atividades de Elaborar plano**

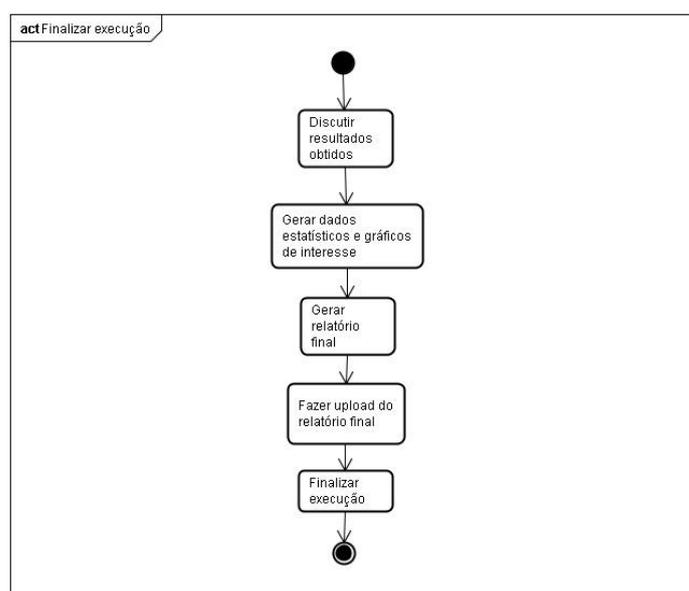


**Figura 16 – Micro-atividades de Avaliar plano**



**Figura 17 – Micro-atividades de Analisar material**

Ao término da execução de uma revisão sistemática, os pesquisadores devem discutir os resultados obtidos e as conclusões alcançadas com o estudo. A partir disto, na macro-atividade Finalizar execução, o coordenador da revisão sistemática seleciona os resultados estatísticos de interesse e disponibiliza o relatório final do estudo no portal, conforme a Figura 18.

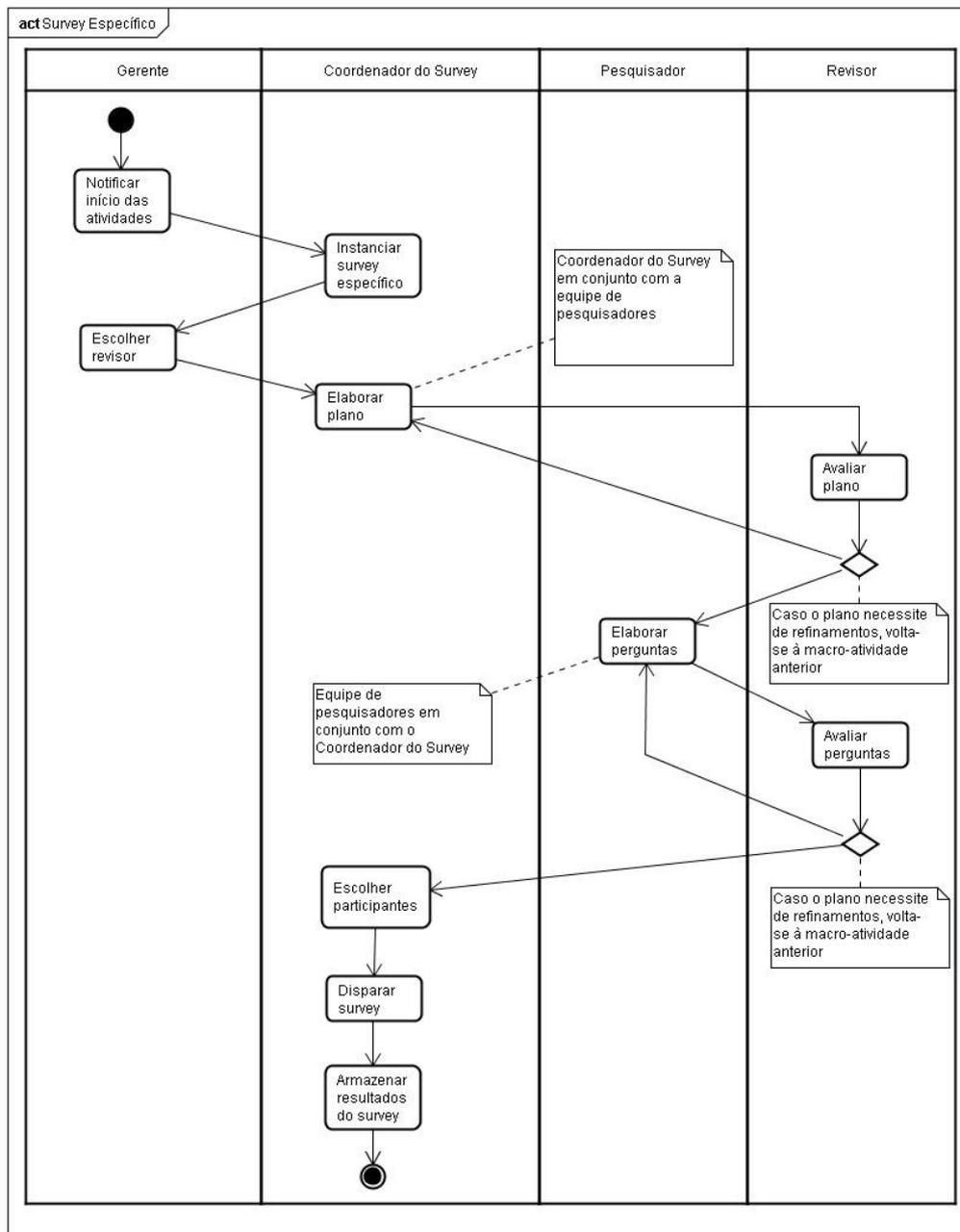


**Figura 18 – Micro-atividades de Finalizar execução**

### 3.2.4 Survey

No presente trabalho, o estudo primário do tipo pesquisa de opinião é tratado através do nome *survey*. O processo relacionado à condução de *surveys* é dividido em duas categorias: *survey específico* e *survey genérico*. O *survey* específico é focado em confrontar os resultados obtidos em uma revisão sistemática contra a opinião de educadores em ES, a respeito de uma questão de pesquisa específica. O processo de execução deste tipo de estudo primário é semelhante aquele adotado para a condução de revisões sistemáticas e é exibido na Figura 19.

As macro-atividades para a execução de *surveys* também são refinadas por micro-atividades. O processo é iniciado pelo *gerente* na macro-atividade Notificar início das atividades. Após a instanciação do *survey* (macro-atividade Instanciar survey específico), o coordenador da área de pesquisa é alocado como *coordenador do survey*. Em seguida, um revisor é alocado a este tipo de *survey* (selecionado pelo *gerente* na macro-atividade Escolher revisor). O coordenador deste tipo de estudo passa então a trabalhar de forma colaborativa na edição do plano do *survey* em conjunto com a equipe de pesquisadores (macro-atividade Elaborar plano). Esta edição, como na revisão sistemática, ocorre a partir de um documento *template* cadastrado pelo *gerente* para geração do plano do estudo. A condução deste tipo de *survey* também é auxiliada pelo revisor, que tem a responsabilidade de avaliar os documentos que contém o plano para a condução do estudo (macro-atividade Avaliar plano). Com base nesta avaliação, o revisor decide se a próxima macro-atividade pode ser executada ou se refinamentos devem ser feitos na macro-atividade em execução. Após a aprovação do plano, os pesquisadores passam a trabalhar na elaboração das perguntas (macro-atividade Elaborar perguntas) a partir da edição de um documento textual. De forma semelhante à edição do plano do *survey*, a edição do documento que contém as perguntas é gerenciada pelo portal e um histórico de edições do documento é mantido. Uma vez que o documento que contém as perguntas a serem feitas no *survey* tenha sido concluído, o revisor avalia o documento produzido (macro-atividade Avaliar perguntas) e decide pela execução da próxima macro-atividade ou se recomenda refinamentos na macro-atividade em execução.



**Figura 19 – Macro-atividades para a condução de *surveys* específicos**

Após a geração do plano e das perguntas a serem feitas no *survey*, o coordenador do *survey* seleciona os educadores que participarão do estudo através de critérios de seleção (macro-atividade Escolher participantes). Estes critérios de seleção são baseados em facetas definidas para preenchimento por cada educador durante o processo de cadastramento no portal. Os critérios envolvem *titulação* (não graduado, graduado, especialista, mestre, doutor), *características da instituição de ensino* na qual o pesquisador atua de forma representativa (pública/privada, região do país, universidade/centro universitário/faculdade/centro federal de educação tecnológica) e

indicação de atuação conjunta na indústria. Na macro-atividade Disparar survey, o coordenador do *survey* seleciona uma ferramenta de apoio à distribuição das perguntas e disponibiliza o endereço eletrônico para o seu preenchimento. Para isso, foi selecionada a ferramenta Google Docs (ver Seção 2.5.1). Esta ferramenta foi selecionada por gerar gráficos estatísticos e pela disponibilização da planilha eletrônica que contém as respostas fornecidas para o conjunto das perguntas envolvidas. No entanto, outras ferramentas de apoio à execução de *surveys* podem ser selecionadas, desde que atendam aos requisitos mencionados. Finalmente, após a coleta dos dados do estudo, na macro-atividade Armazenar resultados do survey, o coordenador do *survey* deve interpretar os resultados obtidos juntamente com a equipe de pesquisadores e gerar o relatório final sobre o estudo em questão.

Adicionalmente, os usuários com papel igual a *gerente* também podem optar por conduzir *surveys* genéricos. Este tipo de *survey* visa abordar questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ES como um todo, sem focar em uma área de pesquisa específica. Outra abordagem para o uso deste tipo de estudo é confrontar os questionamentos obtidos a partir da execução de *surveys* específicos (por área de pesquisa). O *survey* genérico é conduzido apenas pelo gerente e pela equipe de revisores. As atividades consideradas para este tipo estudo são iguais às aquelas consideradas para o *survey* específico.

### **3.3 Considerações finais**

Este capítulo apresentou uma abordagem para a condução da Estratégia de Pesquisa EduES, que visa identificar questões relevantes sobre o processo de ensino e aprendizagem de ES. A estratégia utiliza a experimentação como base para a organização de um corpo de conhecimento em ES, baseado em evidência, para o cenário nacional. Nesse sentido, o Portal EduES Brasil fornece uma infra-estrutura de apoio à condução desta estratégia. O foco inicial do portal está nas três primeiras etapas relacionadas e apresenta um conjunto de funcionalidades que facilitam a comunicação, a cooperação e a coordenação entre educadores e pesquisadores em educação em ES. O Capítulo 4, a seguir, apresenta a implementação desta abordagem, explorando exemplos de uso das funcionalidades providas pelo portal.

## Capítulo 4 - Implementação

O trabalho proposto é direcionado para a disponibilização de uma infra-estrutura que permita que educadores e pesquisadores em educação em ES possam interagir de forma colaborativa, distribuída e especializada na identificação de questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ES utilizando os conceitos da ESE, na forma de uma implementação da Estratégia de Pesquisa EduES. A discussão sobre os aspectos relacionados à implementação do portal é dividida da seguinte forma: a Seção 4.2 apresenta a arquitetura do portal, a Seção 4.2 apresenta as funcionalidades providas pelo portal a partir da abordagem apresentada no Capítulo 3, e a Seção 4.3 apresenta as considerações finais do capítulo.

### 4.1 *Arquitetura do Portal EduES Brasil*

Os módulos do Portal EduES Brasil foram contruídos a partir de um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais (Anexo A). Com base nestes requisitos, investigou-se o *framework* Joomla, com o intuito de verificar se este facilitaria a contemplação das funcionalidades do portal.

Durante a investigação, observou-se que, apesar de possuir muitas funcionalidades, estas são oferecidas de maneira rígida. Esta rigidez impede que determinadas funcionalidades sejam contempladas segundo as especificações dos requisitos identificados para o Projeto EduES Brasil. Seguindo este raciocínio, a adequação de um determinado componente com o intuito de atender aos requisitos necessários implicaria na modificação e/ou reprogramação do componente em questão. A Tabela 7 exemplifica alguns dos requisitos desejados pela abordagem do Projeto EduES Brasil, levando em consideração os componentes oferecidos pelo Joomla.

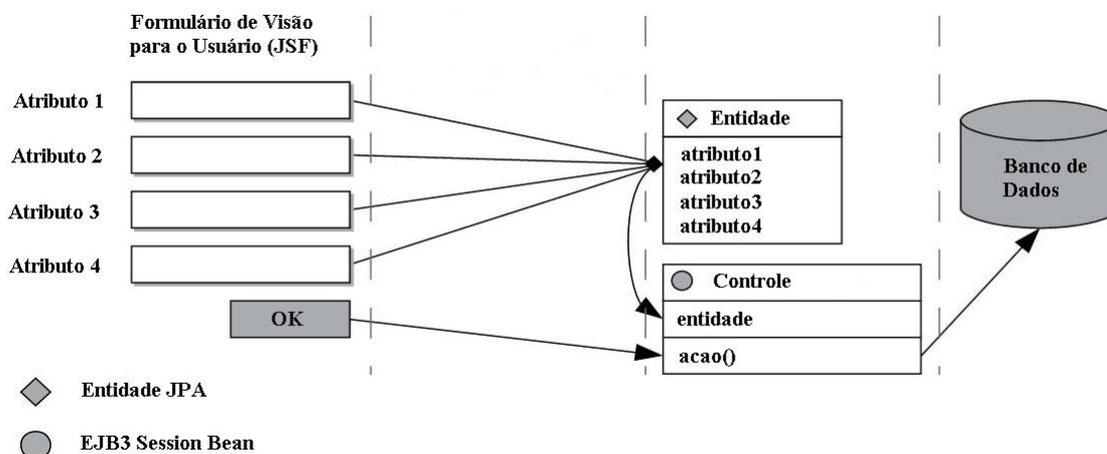
Com base na adequação do *framework* Joomla aos requisitos do portal, optou-se pela contemplação das funcionalidades do portal utilizando o *framework* JBoss Seam. A arquitetura do portal foi constuída utilizando a tecnologia JSF para desenvolvimento das visões para o usuário, a tecnologia JPA para gerenciamento das entidades do portal (Anexo B) e a tecnologia EJB3 para desenvolvimento de regras de negócio. O relacionamento entre essas tecnologias é exibido na Figura 20. Além disto, os

componentes JChatBox [JavaZoom, 2009], JForum [JForum, 2009] e Mailman [Mailman, 2009] foram integrados ao portal para disponibilização de salas de *chat*, criação de categorias e tópicos de fórum e listas de discussão. O gerenciamento destes componentes é de responsabilidade do administrador do portal e é auxiliado pelo módulo de Requisições Pendentes (ver Seção 4.2.2.1.3).

O diagrama de relacionamento entre os componentes de comunicação e o Portal EduES Brasil é exibido na Figura 21.

**Tabela 7 – Verificação do *framework* Joomla a alguns dos requisitos do Portal EduES Brasil**

REQUISITO	DESCRIÇÃO DA ADEQUAÇÃO
<i>Cada área de pesquisa deve possuir uma sala de chat com o intuito de discutir as atividades a serem desenvolvidas durante a execução de uma revisão sistemática</i>	O componente testado oferece somente uma sala de <i>chat</i> para todos os usuários que estejam autenticados no portal.
<i>O sistema deve permitir o versionamento do documento referente ao protocolo utilizado durante a execução de uma revisão sistemática</i>	O componente testado oferece apenas o controle de versão de notícias inseridas diretamente através do Joomla. Além disto, somente o administrador do portal é quem possui tal privilégio.
<i>Cada área de pesquisa deve possuir um fórum que permita a discussão de temas relacionados à execução de revisões sistemáticas</i>	O componente testado só permite a restrição de acesso a determinados tópicos do fórum baseados no papel, e não a membros de uma área de pesquisa.
<i>O sistema deve permitir o envio de arquivos em diversos formatos para utilização pelos usuários do portal.</i>	O componente testado não oferece a funcionalidade de enviar arquivos para o portal, de forma que um conjunto de usuários tenha apenas acesso ao arquivo.



**Figura 20 – Relacionamento entre as tecnologias do *framework* JBoss Seam**

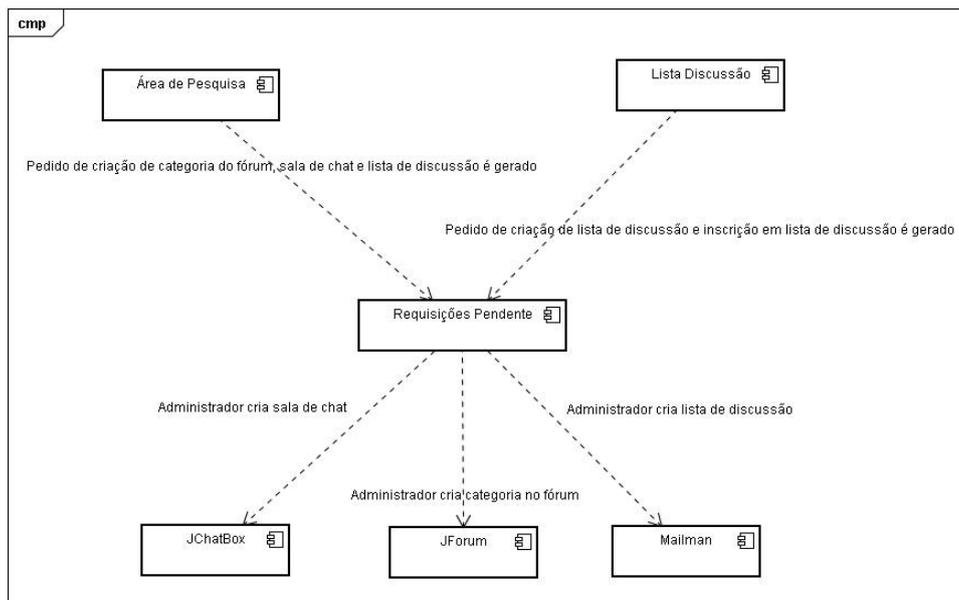


Figura 21 – Relacionamento entre os componentes de comunicação do Portal EduES Brasil

## 4.2 Funcionalidades do Portal EduES Brasil

O Portal EduES Brasil tem o objetivo de oferecer uma infra-estrutura de apoio à condução da Estratégia de Pesquisa EduES proposta por Santos *et al.* (2008b). As etapas desta estratégia visam a organização de um corpo de conhecimento unificado e focado no cenário nacional. O portal se propõe também a servir como um instrumento facilitador da comunicação entre educadores e pesquisadores em educação em ES. Nas próximas seções, são apresentadas as funcionalidades oferecidas pelo portal.

Ao acessar a página principal do Portal EduES Brasil (Figura 22), são exibidos os títulos de notícias e de eventos cadastrados recentemente. Estas notícias e eventos possuem *links* de acesso para maiores detalhes. As funcionalidades que não exigem a autenticação por parte do usuário permanecem em um menu de acesso geral, situado do lado esquerdo da página. Este menu agrupa os módulos referentes a notícias, eventos, *download* de arquivos de interesse, cadastro das edições do FEES e uma seção que apresenta um detalhamento sobre a Estratégia de Pesquisa EduES, implementada pelo portal. O lado direito da página apresenta um *link* para o processo de cadastramento de usuários no portal e um espaço para a autenticação dos usuários previamente cadastrados e autorizados.

Os usuários que desejarem se cadastrar no portal devem preencher um formulário de cadastro (Figura 23). Neste formulário, o usuário preenche campos relativos a nome, *e-mail*, *login* de acesso ao portal, senha de acesso e outras

informações que determinam a sua atuação no portal e nos tipos de estudos contemplados pela Estratégia de Pesquisa EduES. Estas informações correspondem à atuação do usuário na indústria, nível de ensino (não graduado, graduado, especialista, mestre, doutor), papel a ser desempenhado no portal (usuário comum, educador, pesquisador, revisor, gerente), instituição principal na qual o usuário atua representativamente, informações adicionais que o usuário tenha interesse em expressar durante o processo de cadastramento (e.g., a instituição de ensino na qual ele atua não está listada no campo de instituições de ensino) e campo indicativo de interesse de recebimento de cópias das mensagens enviadas, através do portal, em um *e-mail* particular.



**Figura 22 – Página inicial do Portal EduES Brasil**

**Figura 23 – Tela de cadastro de novos usuários**

O ato de efetuar o cadastro no portal não implica no acesso imediato das funcionalidades oferecidas ao usuário, uma vez que o pedido de acesso às funcionalidades restritas fica pendente de aprovação por parte do administrador (maiores detalhes são apresentados adiante). Caso tenha o seu cadastro aceito, o usuário

recebe um *e-mail* informado sobre a liberação de acesso às funcionalidades restritas. As funcionalidades restritas também são organizadas em um menu de acesso. Este menu específico (Figura 24) agrupa as funcionalidades ligadas a alteração de dados, envio de mensagens, acesso a salas de *chat*, listas de discussão, tópicos do fórum e participação em áreas de pesquisa e em estudos. As funcionalidades ligadas à comunicação foram implementadas através da integração de componentes reutilizáveis e visam fornecer auxílio na execução de estudos (Figura 25). A visualização das opções deste menu também considera o papel escolhido durante o processo de cadastramento (ver Seção 3.2). As Seções 4.2.1 e 4.2.2 abordam as funcionalidades presentes em cada menu de acesso.



Figura 24 – Exibição do menu específico do lado direito da página

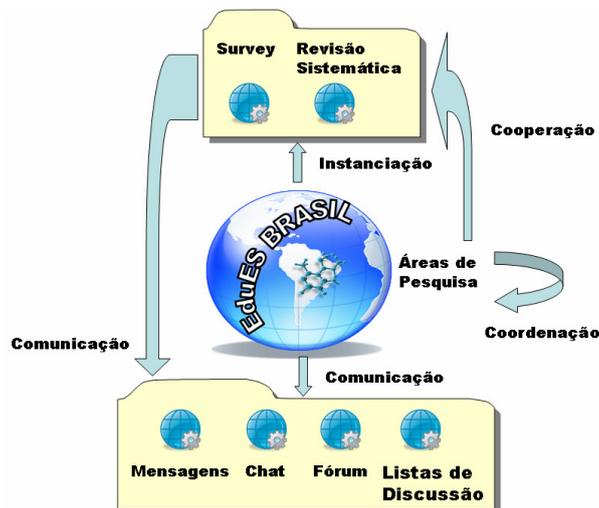


Figura 25 – Integração de módulos do Portal EduES Brasil para execução de estudos

#### 4.2.1 Menu de Acesso Geral

Este menu de acesso organiza os módulos disponíveis a todos os usuários do portal e é referente ao menu de opções genéricas apresentado na Seção 3.2.1. Além das

funcionalidades descritas nas próximas seções, este menu possui um *link* para uma página de contato com a equipe de administração do portal (Figura 26). Neste espaço, é possível fazer críticas, sugestões, tirar dúvidas sobre o funcionamento do portal etc. Outro *link* contido no menu de acesso geral aponta para uma página que contém a equipe responsável pela concepção e construção do portal.



Figura 26 – Formulário de contato com a equipe de administração do portal

#### 4.2.1.1 Estratégia

O objetivo deste módulo é apresentar a Estratégia de Pesquisa EduES na forma de um documento *Web* (Figura 27). Os usuários com os papéis de gerente ou de administrador possuem a opção de alterar o conteúdo do texto por este módulo (Figura 27). A edição do conteúdo é feita em um editor de texto do tipo WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) [Wikipedia, 2009]. Este tipo de editor (Figura 28) permite a criação de tabelas e a inserção de *links*, de figuras (a imagem deve estar acessível via *Web*) etc.

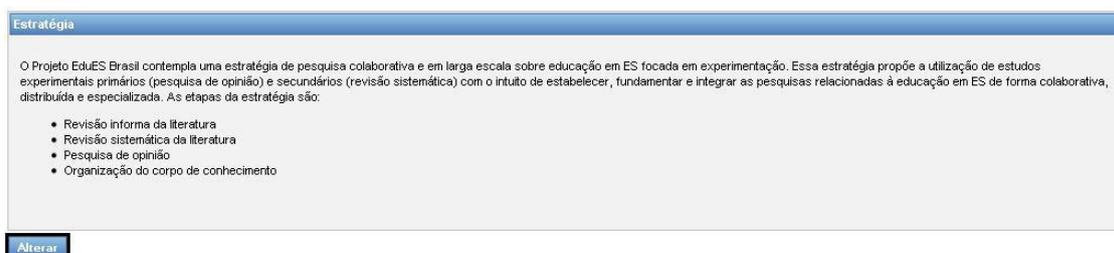


Figura 27 – Exibição do documento *Web* que explica a Estratégia de Pesquisa EduES, incluindo uma opção de alteração de conteúdo

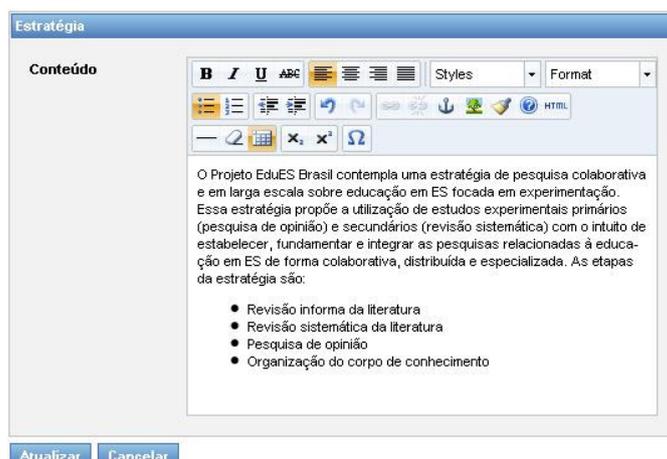


Figura 28 – Edição do conteúdo do documento *Web* da estratégia através de um editor WYSIWYG

### 4.2.1.2 Publicações

Este módulo tem como objetivo servir de repositório para as publicações de interesse da comunidade que acessa o portal. Estas publicações correspondem a artigos, apresentações e conteúdo multimídia. O módulo é composto por uma tela de listagem dos documentos cadastrados (Figura 29), uma tela de busca por documentos específicos (Figura 30.a) e uma tela de cadastro de novos documentos, acessível somente para os usuários com papel igual a gerente ou administrador (Figura 30.b).

Nome	Autor	Data de publicação	Tipo de Material	Link
<a href="#">Portal EduES Brasil</a>	Rafael do Espírito Santo	08/04/2009	Artigo	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Elaboração de um Survey para a Caracterização do Cenário de Educação em Engenharia de Software no Brasil</a>	Marcelo Schots	08/04/2009	Artigo	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Tutorial Moodle</a>	Rafael do Espírito Santo	16/07/2009	Multimídia	<a href="#">Editar</a>

Figura 29 – Lista das publicações cadastradas no portal

**Buscar Publicações**

Nome

Data Início

Data Término

Autor

Resumo

Tipo de Material\*

**(a)**

**Publicação**

Nome\*

Autor\*

Data de publicação

Resumo

Tipo de Material\*

Conteúdo

Link

**(b)**

Figura 30 – Formulário de busca e cadastro de publicações

### 4.2.1.3 Fórum de Educação em Engenharia de Software

Este módulo visa gerenciar os artigos publicados e suas respectivas apresentações nas edições do evento FEES. Este módulo consiste, inicialmente, de uma tela de listagem de edições do FEES previamente cadastradas (Figura 31) e de uma tela de cadastro de uma nova edição do evento, disponível somente para os usuários com papel igual a gerente ou administrador (Figura 32).

Descrição	Local	Data Início	Data Término	
<a href="#">FEES 2008</a>	Campinas	16/10/2008	16/10/2009	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">FEES 2009</a>	Fortaleza	09/10/2009	09/10/2009	<a href="#">Editar</a>

[Criar nova edição do FEES](#)

Figura 31 – Listagem de edições do evento FEES

Fórum de Educação em Engenharia de Software

Descrição\*

Local\*

Data Início\*

Data Término\*

Chair\* 

- Ana Regina
- Cláudia Werner
- Gleison Santos
- Guilherme Travassos
- Itana Maria de Souza Gimenes
- Julio Cesar Sampaio do Prado Leite
- Leonardo Gresta Paulino Murta
- Paulo Pires
- Rafael do Espirito Santo
- Rosângela Penteado

[Salvar](#) [Voltar](#)

Figura 32 – Cadastro de edições do evento FEES

Ao cadastrar uma nova edição do FEES, um dos usuários cadastrados (sem distinção de papel) no portal é definido como responsável pelo evento (*chair*). Este usuário se encarrega de cadastrar as sessões técnicas do evento, bem como os artigos publicados e as respectivas apresentações (Figura 33 e Figura 34). Por fim, torna-se possível realizar comentários sobre cada um dos artigos (Figura 35).

Edição FEES	
<b>Descrição</b>	FEES 2009
<b>Local</b>	Fortaleza
<b>Chair</b>	Itana Maria de Souza Gimenes

Sessões			
Autor Principal	Título da apresentação	Artigo	Apresentação
Rafael do Espírito Santo	Portal EduES Brasil: Um Ambiente para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Download</a> <a href="#">Comentar</a> <a href="#">Editar</a>
Marcelo Schots	Elaboração de um Survey para a Caracterização do Cenário de Educação em Engenharia de Software no Brasil	<a href="#">Download</a> <a href="#">Download</a>	<a href="#">Comentar</a> <a href="#">Editar</a>

[Adicionar apresentação](#) [Voltar](#)

**Figura 33 – Listagem de sessões do FEES**

Apresentação do Fórum de Educação em Engenharia de Software

**Título da apresentação \***

**Autor Principal \***

**Local**

**Resumo \***

**Artigo**  [Enviar arquivo...](#)

**Apresentação**  [Enviar arquivo...](#)

[Salvar](#) [Voltar](#)

**Figura 34 – Cadastro de artigos publicados e suas apresentações dentro de uma edição do FEES**

**Boa iniciativa**

Enviado em: 2009-10-01 12:50:00.0

Comentado por: Paulo Pires

A comunidade do FEES possui importante papel na estratégia

**Novo comentário**

**Autor \***

**Título \***

**Comentário \***

[Adicionar](#) [Cancelar](#)

**Figura 35 – Comentários sobre um artigo publicado em uma das edições do FEES**

#### 4.2.1.4 Notícias

Este módulo visa servir como um repositório de notícias relacionadas à educação em ES. O módulo contém uma tela de listagem de notícias (Figura 36), uma tela de busca por notícias específicas (Figura 37.a) e uma tela de cadastro de novas notícias (Figura 37.b), acessível somente para os usuários com papel igual a gerente ou administrador.

Notícia	Data	
<a href="#">FEES será realizado em Outubro</a>	07/04/2009	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Universidades empregam novas metodologias de educação</a>	26/09/2009	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Educadores investem em ambientes de aprendizado on-line</a>	23/09/2009	<a href="#">Editar</a>

Figura 36 – Listagem de notícias

**Buscar notícias**

Título

Data Início

Data Término

Link

Resumo

(a)

**Notícia**

Título\*

Resumo\*

Data\*

Link

(b)

Figura 37 – Busca e cadastro de notícias

### 4.2.1.5 Eventos

Este módulo, semelhante ao módulo de notícias, serve como repositório para eventos de interesse da comunidade que acessa o portal. Este módulo é constituído por uma tela de listagem de eventos (Figura 38.a), uma tela de exibição dos detalhes de um evento (Figura 38.b) e uma tela de cadastro e edição de eventos (Figura 39), acessível somente para os usuários com papel igual a gerente ou administrador.

Eventos		
<a href="#">FEES</a>	09/10/2009	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">ESELAW2009</a>	11/11/2009	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">CibSE (antigo IDEAS)</a>	12/04/2010	<a href="#">Editar</a>

(a)

**FEES**

O objetivo do Fórum em Educação de Engenharia de Software (FEES) é expor, analisar e discutir as dificuldades e particularidades do ensino e da aprendizagem de Engenharia de Software de modo a apoiar as atividades educacionais

09/10/2009

(b)

Figura 38 – Listagem e visualização de eventos cadastrados no portal

Figura 39 – Cadastro de novo evento

#### 4.2.1.6 Links

Este módulo visa armazenar os *links* de interesse da comunidade que acessa o portal. Seu funcionamento é semelhante aos módulos de notícias e de eventos. No entanto, este módulo possui apenas as telas de listagem (Figura 40.a) e de cadastro de *links* (Figura 40.b).

Figura 40 – Listagem e cadastro de *links*

#### 4.2.2 Menu de Acesso Específico

Este menu de acesso organiza os módulos disponíveis aos usuários autenticados no portal e é referente ao menu de opções específicas apresentado na Seção 3.2.1. As opções disponíveis também levam em consideração o papel do usuário. Além disso, este menu é dividido em duas partes. A primeira parte está disponível aos usuários com papel igual a usuário comum, educador, pesquisador, coordenador, revisor ou gerente. A segunda parte está disponível apenas aos administradores do portal. Além das funcionalidades descritas pelas próximas seções, este menu provê acesso às funcionalidades de alteração de dados cadastrais e de senha. Nas próximas seções, são abordadas as funcionalidades restritas aos administradores e as funcionalidades permitidas aos demais perfis de acesso.

### 4.2.2.1 Funcionalidades de Uso Restrito dos Administradores

As funcionalidades a serem acessadas pelos administradores do portal estão ligadas à manutenção da infra-estrutura. Além das tarefas administrativas, este tipo de usuário tem acesso a todas as funcionalidades do portal, ou seja, pode desempenhar as atividades de todos os demais papéis.

#### 4.2.2.1.1 Administrar Usuários

Esta funcionalidade permite visualizar os usuários que se cadastraram no portal. Quando um usuário preenche o formulário de acesso ao portal (ver Seção 4.2), o seu pedido de acesso permanece como pendente até o momento em que o administrador autoriza ou não o seu acesso (Figura 41). Quando isto ocorre, um *e-mail* é enviado para o usuário que teve o acesso liberado, informando-o sobre a autorização. Os administradores também podem revogar o direito de acesso de um usuário previamente liberado de acessar o portal. Além disto, este módulo permite a edição de dados dos usuários cadastrados. Por fim, é possível delegar ao administrador a criação de novas contas de acesso ao portal.



Nome	Perfil	Liberar Acesso	
<a href="#">Ana Regina</a>	Pesquisador	<a href="#">Liberar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Cláudia Werner</a>	Gerente	<a href="#">Liberar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Gleison Santos</a>	Educador	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Guilherme Travassos</a>	Gerente	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Itana Maria de Souza Gimenes</a>	Pesquisador	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Julio Cesar Sampaio do Prado Leite</a>	Pesquisador	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Leonardo Gresta Paulino Murta</a>	Revisor	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Paulo Pires</a>	Educador	<a href="#">Liberar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Rafael do Espírito Santo</a>	Administrador	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Rosângela Penteado</a>	Usuário comum	<a href="#">Neegar</a>	<a href="#">Editar</a>

«< >>»

[Criar nova conta de acesso](#)

Figura 41 – Opção de liberar ou negar o acesso de usuários ao portal

#### 4.2.2.1.2 Inserir Novo Administrador

Este módulo permite que novos administradores sejam cadastrados no portal. O formulário de cadastro (Figura 42) é semelhante ao utilizado pelos usuários que desejam acessar as funcionalidades específicas do portal.

Figura 42 – Formulário de cadastro de novos administradores

### 4.2.2.1.3 Requisições Pendentes

Os administradores desempenham importante papel na manutenção da infraestrutura do Portal EduES Brasil. O administrador é responsável pela criação de salas de *chat*, de listas de discussão e criação de tópicos do fórum, e pela liberação de acesso às funcionalidades restritas para os novos usuários do portal. Com o intuito de auxiliar o administrador no desempenho destas atividades, este módulo serve como um quadro de avisos, alertando-o da existência de requisições pendentes que precisam ser executadas.

A tela que representa este módulo (Figura 43) constitui de uma descrição da requisição pendente, o usuário que requisitou a atividade a ser executada pelo administrador, a data em que a requisição foi gerada e um *link* que permite definir a requisição como “cumprida”. No entanto, este *link* não implica no cumprimento automático da requisição, servindo apenas como um mecanismo de controle das requisições cumpridas pelos administradores.

Requisição	Requisitor	Data	Cumprida?	
Avaliar pedido de acesso ao portal	Rodrigo Murta	Jun 15, 2009	NÃO	<a href="#">Definir requisição como cumprida</a>
Criar categoria no fórum para área de pesquisa	Cláudia Werner	Jul 14, 2009	NÃO	<a href="#">Definir requisição como cumprida</a>
Criar categoria no fórum para área de pesquisa	Guilherme Travassos	Jul 31, 2009	NÃO	<a href="#">Definir requisição como cumprida</a>

Figura 43 – Listagem de requisições pendentes

### 4.2.2.1.4 Administrar Chats

Este módulo permite ao administrador o gerenciamento das salas de *chat* existentes no portal. A implementação deste módulo utiliza o componente JChatBox

[JavaZoom, 2009], que é composto por um cliente (ver Seção 4.2.2.2.5) e por um módulo de gerenciamento. Por ser um componente isolado, o sistema de gerenciamento necessita de autenticação do administrador para permitir o acesso às suas funcionalidades (Figura 44). Após autenticado, o administrador pode visualizar as salas de *chat* existentes, criar novas salas de *chat* e definir moderadores para uma sala de *chat* (Figura 45). Apesar deste componente permitir a escolha do formato das salas de *chat* (*applet* ou páginas JSP), somente o formato *applet* está disponível para uso no portal. Esta restrição se dá por problemas na comunicação entre as páginas JSP disponibilizadas pelo componente JChatBox e o *framework* JBoss Seam.



Figura 44 – Acesso ao componente JChatBox

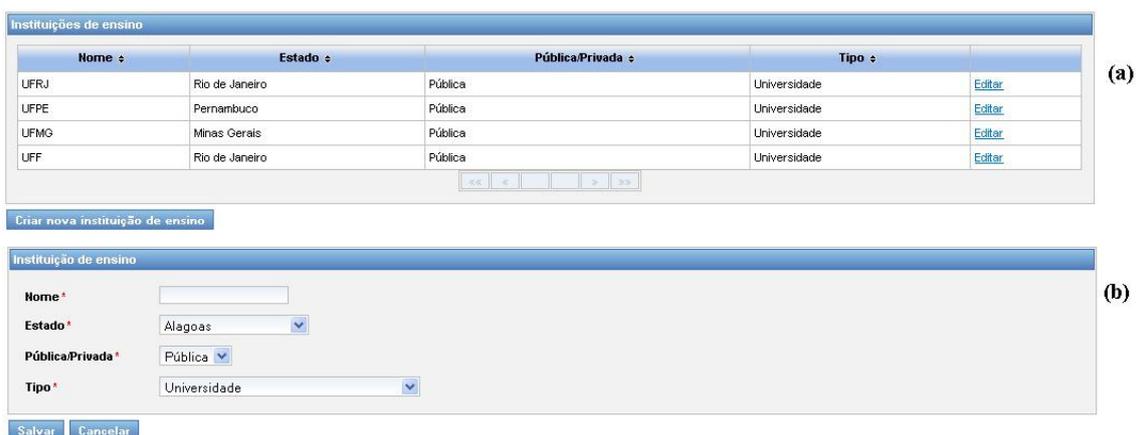


Figura 45 – Tela de administração do componente JChatBox

#### 4.2.2.1.5 Administrar Instituições de Ensino

Este módulo permite o gerenciamento de instituições de ensino. Este cadastro é importante, pois define parte das facetas necessárias para a seleção de educadores que

participam de *surveys*. As facetas de uma instituição de ensino fazem referência a: (i) localidade geográfica; (ii) informação que indica se a instituição é pública ou particular; e (iii) informação que indica o tipo de instituição (universidade/centro universitário/faculdade/centro federal de educação tecnológica). O módulo contém uma tela de listagem das instituições cadastradas (Figura 46.a) e uma tela de cadastro/edição de instituições existentes (Figura 46.b).



**Figura 46 – Listagem e cadastro de instituições de ensino**

#### 4.2.2.2 Funcionalidades Restritas do Portal

Este menu de acesso agrupa as funcionalidades permitidas a usuários com papel igual a usuário comum, educador, pesquisador, coordenador, revisor ou gerente. No entanto, algumas opções só estão disponíveis para determinados tipos de usuários (ver Seção 3.2.1).

Além dos módulos descritos pelas próximas seções, usuários com papel igual a pesquisador, coordenador, revisor ou gerente possuem acesso à funcionalidade de envio de convites de acesso ao Portal EduES Brasil, na forma de um *e-mail* contendo uma mensagem (uma mensagem adicional pode ser adicionada a mensagem padrão pelo usuário que envia o convite) para novos usuários. A tela que representa esta funcionalidade é exibida na Figura 47.

Figura 47 – Formulário de envio de convites de acesso ao Portal EduES Brasil

#### 4.2.2.2.1 Mensagens

O objetivo deste módulo é permitir a troca de mensagens entre os usuários com papel igual a pesquisador, coordenador, revisor ou gerente. As mensagens podem ser enviadas para um usuário específico (Figura 48.a) ou para todos os usuários de uma área de pesquisa da qual um usuário (que acione este módulo) participe (Figura 48.b). Quando uma mensagem é enviada através do portal, uma cópia pode ser encaminhada para o *e-mail* particular do usuário destinatário. Para que isto ocorra, o usuário destinatário deve assinalar a opção de recebimento de cópia das mensagens durante o preenchimento do formulário de cadastro.

Figura 48 – Envio de mensagens para um usuário ou para uma área de pesquisa

O acesso a este módulo é feito através de uma tela de listagem de mensagens enviadas e recebidas, organizadas em abas (Figura 49). Cada usuário tem acesso somente à listagem das mensagens em que seja remetente ou destinatário.

Data	Título	
03:00 15/04/2009	Reunião da área de pesquisa	<a href="#">Visualizar</a>
03:00 16/04/2009	Política de acesso ao portal	<a href="#">Visualizar</a>

Enviar nova mensagem para Áreas de Pesquisa    Enviar nova mensagem para Usuários

Figura 49 – Lista de mensagens organizadas em abas

#### 4.2.2.2.2 Áreas de Pesquisa

Este módulo visa organizar os usuários com papel igual a pesquisador em áreas de pesquisa, de forma que estes possam interagir na condução de estudos. A organização em áreas de pesquisa também permite que estes estudos possam ser conduzidos de forma especializada. Assim, cada área de pesquisa se torna responsável pela condução de revisões sistemáticas e de *surveys* relativos ao seu tópico.

A criação de áreas de pesquisa é uma responsabilidade do gerente. Após a sua criação, cada área de pesquisa deve ser coordenada por um de seus pesquisadores. Inicialmente, a escolha do coordenador é feita pelo gerente. Após esta escolha, o pesquisador eleito coordenador pode atribuir a coordenação da área de pesquisa para outro pesquisador da área. Além disto, o coordenador tem a responsabilidade de associar os pesquisadores cadastrados a áreas de pesquisa. Adicionalmente, o pesquisador que desejar participar de uma área de pesquisa deve enviar uma mensagem ao coordenador ou administrador, informando o seu desejo de participação. Por fim, o coordenador ainda tem a função de instanciar o planejamento e execução de revisões sistemáticas e de *surveys* específicos.

Cada área de pesquisa possui também um espaço para o armazenamento de documentos de interesse. Este espaço pode ser utilizado para armazenar as mensagens trocadas entre os pesquisadores nas salas de *chat* alocadas durante o planejamento e execução de um estudo, os pacotes de estudos ou outros documentos de interesse dos pesquisadores. O gerenciamento e o acesso a este espaço é exclusivo aos pesquisadores de uma área de pesquisa.

A tela inicial deste módulo corresponde à listagem das áreas de pesquisa às quais um pesquisador pertence (Figura 50). Ao acessar uma área de pesquisa, é possível instanciar revisões sistemáticas e *surveys* específicos (Figura 51). Além disto, é possível também visualizar as informações desta área, bem como ter acesso à página de gerenciamento de seus participantes (Figura 52).

Nome	Coordenador	
<a href="#">Arquitetura de Software</a>	Cláudia Werner	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Engenharia de Software Experimental</a>	Guilherme Travassos	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Qualidade de Software</a>	Ana Regina	<a href="#">Editar</a>
<a href="#">Engenharia de Requisitos</a>	Julio Cesar Sampaio do Prado Leite	<a href="#">Editar</a>

[Criar área de pesquisa](#)

Figura 50 – Listagem das áreas de pesquisa cadastradas no portal

**Arquitetura de Software**

**Coordenador** Cláudia Werner

**Descrição** Área voltada ao estudo de arquiteturas de software

[Usuários](#) | [Documentos](#)

Nome	E-mail
Cláudia Werner	<a href="mailto:werner@cos.ufrj.br">werner@cos.ufrj.br</a>
Leonardo Gresta Paulino Murta	<a href="mailto:leomurta@ic.uff.br">leomurta@ic.uff.br</a>

[Gerenciar usuários](#)

[Instanciar Revisão Sistemática](#) | [Instanciar Survey](#) | [Voltar](#)

Figura 51 – Visualização dos dados de uma área de pesquisa

**Área de Pesquisa**

**Nome** Arquitetura de Software

**Coordenador** Cláudia Werner

**Membros da Área de Pesquisa**

**Usuários**

- Rafael do Espírito Santo
- Guilherme Travassos
- Julio Cesar Sampaio do Prado Leite
- Itana Maria de Souza Gimenes
- Ana Regina

[Copy all](#) | [Copy](#) | [Remove](#) | [Remove All](#)

**Membros**

- Cláudia Werner
- Leonardo Gresta Paulino Murta

[First](#) | [Up](#) | [Down](#) | [Last](#)

[Atualizar](#) | [Voltar](#)

Figura 52 – Gerenciamento dos membros de uma área de pesquisa

#### 4.2.2.2.3 Listas de Discussão

Este módulo permite que os usuários possam participar das listas de discussão existentes no portal. O módulo de lista de discussão utiliza o componente Mailman [Mailman, 2009] para o gerenciamento das listas. No entanto, o portal não possui interface de comunicação com este componente, ou seja, a utilização do Mailman se dá de forma independente do portal. Para superar esta deficiência, foi adotado um mecanismo de requisição de criação e inscrição em listas de discussão.

A estrutura do módulo de listas de discussão é composta por um conjunto de listas de discussão requisitadas pelo gerente (Figura 53.a e Figura 53.b). O administrador utiliza o componente Mailman para a criação da lista de discussão,

mediante uma requisição. Além disto, os usuários podem gerar pedidos de inclusão e de exclusão em listas de discussão de interesse (Figura 54). De forma semelhante à criação de listas de discussão, a inclusão e a exclusão de usuários das listas é desempenhada pelo administrador por meio do componente Mailman.

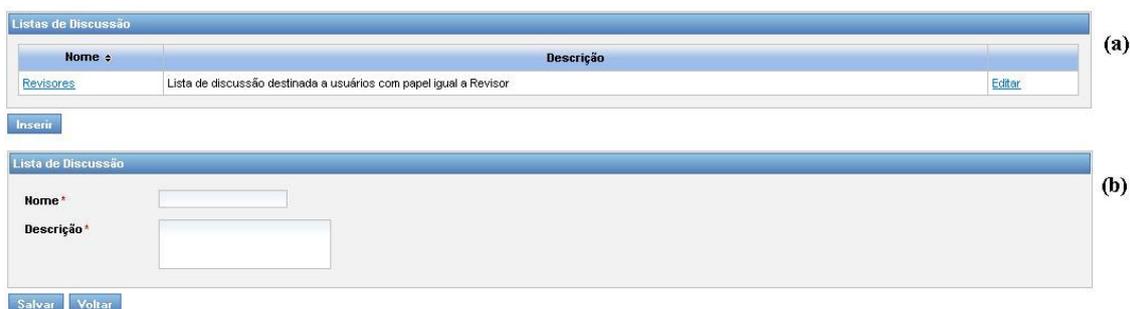


Figura 53 – Listagem e cadastro de listas de discussão



Figura 54 – Tela de pedido de inscrição em lista de discussão

#### 4.2.2.2.4 Fórum

O objetivo deste módulo é criar um espaço onde os usuários do portal possam realizar discussões assíncronas. Este módulo é contemplado pelo uso do componente JForum [JForum, 2009]. O componente JForum permite a criação de categorias (possui o objetivo de agrupar tópicos referentes a uma área de interesse – Figura 55) e de tópicos (espaço para envio de mensagens), que podem ser moderados pelo administrador do fórum. Além disto, o fórum oferece outras opções de segurança e de privacidade de informações (e.g., envio de mensagens privadas).

Apesar de possuir meios de integração com outras infra-estruturas, este componente não está totalmente integrado ao portal. Isto ocorreu devido ao conflito de bibliotecas relacionadas à manipulação de arquivos XML entre o componente JForum e o servidor de aplicações JBoss AS. Desta forma, o módulo de fórum funciona de forma independente do portal. Isto requer que os usuários cadastrados no portal realizem um

novos cadastros no fórum. Como trabalho futuro, planeja-se integrar totalmente este componente ao portal.

The screenshot shows the 'Portal EduES Brasil - Fórum' interface. At the top left is a cartoon mascot. The header includes navigation links: Search, Recent Topics, Hottest Topics, Member Listing, Back to home page, Moderation Log, Register, and Login. Below the header, the current time is 02/12/2009 19:55:54. The main content area is titled 'Forums' and contains a table with columns for 'Topics', 'Messages', and 'Last Message'. The table lists categories under 'Áreas de Pesquisa' and 'Ensino e aprendizagem'. The 'Áreas de Pesquisa' section includes 'Arquitetura de Software', 'Engenharia de Software Experimental', 'Qualidade de Software', and 'Engenharia de Requisitos'. The 'Ensino e aprendizagem' section includes 'Técnicas de ensino' and 'Outros'. The 'Who is online' section shows 2 registered users and 1 guest. At the bottom, there is a login form with fields for 'Username:' and 'Password:', a checkbox for 'Log me on automatically each visit', and a 'Login' button. The footer indicates the forum is powered by JForum 2.1.9.

	Topics	Messages	Last Message
<b>Áreas de Pesquisa</b>			
Arquitetura de Software	1	1	04/01/2005 16:56:54 Admin
Engenharia de Software Experimental	0	No messages	No messages
Qualidade de Software	0	No messages	No messages
Engenharia de Requisitos	0	No messages	No messages
<b>Ensino e aprendizagem</b>			
Técnicas de ensino	0	No messages	No messages
Outros	0	No messages	No messages

Figura 55 – Lista de categorias do fórum

#### 4.2.2.2.5 Chats

Este módulo permite que os usuários do portal possam realizar discussões síncronas sobre a condução de estudos ou outros assuntos de interesse. Este módulo é contemplado pelo uso do componente JChatBox, e é composto por um módulo cliente e por um módulo de gerenciamento. O módulo cliente é composto por um programa *applet* Java (Figura 56). Para participar de uma sala de *chat*, o usuário deve fornecer um apelido de acesso.

As salas de *chat* criadas pelo do módulo de gerenciamento (ver Seção 4.2.2.1.4) são listadas para todos os usuários autenticados no portal. Apesar do componente oferecer a opção de criação de várias salas de *chat*, não é possível restringi-las a um conjunto de usuários (no entanto, é possível banir usuários de salas de *chat*).

As mensagens trocadas pelos pesquisadores possuem importante papel na condução de estudos. Esta importância faz com que seja interessante armazenar o conteúdo destas discussões. Recomenda-se que o coordenador de cada área de pesquisa, ao término de cada sessão de discussão em uma sala de *chat*, copie o conteúdo das mensagens e salve como um documento da área de pesquisa.

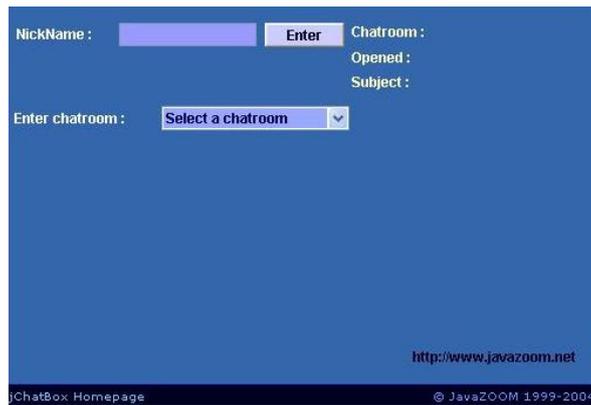


Figura 56 – Applet Java para sessões em uma sala de chat

#### 4.2.2.2.6 Planos de Estudos

Este módulo permite que planos de estudos possam ser cadastrados no portal. Isto possibilita que estes planos sejam reutilizados em outros estudos que possuem características semelhantes. O módulo de gerenciamento de planos de estudos é composto por uma tela de listagem dos planos cadastrados com a opção de *download* (disponível a usuários com perfil igual a pesquisador, coordenador, revisor ou gerente – Figura 57.a) e uma tela de cadastro do plano (disponível apenas para o gerente – Figura 57.b).

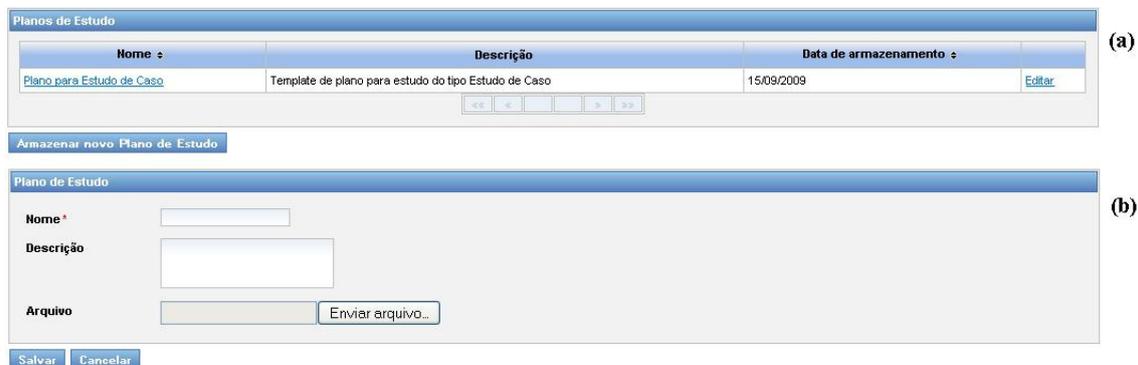


Figura 57 – Lista e cadastro de planos de estudo

#### 4.2.2.2.7 Revisões Sistemáticas

O módulo de revisões sistemáticas visa oferecer suporte à execução deste tipo de estudo secundário. O processo de execução de revisões sistemáticas é iniciado pelo coordenador da área de pesquisa. Na ocasião, este usuário é alocado como coordenador da revisão sistemática. O estudo conta ainda com a participação dos pesquisadores da área de pesquisa na edição colaborativa do plano de revisão sistemática, construído com

base em um documento *template* disponibilizado pelo portal, o qual servirá de base para a execução das revisões sistemáticas. O cadastro do documento *template* no portal está na responsabilidade do gerente.

As macro e micro-atrvidades da etapa Revisão Sistemática implementada pelo Portal EduES Brasil são reunidas em três grupos de atividades: (i) planejamento; (ii) execução; e (iii) sumarização. Ao se iniciar uma revisão sistemática, o estudo assume a atividade planejamento. No grupo de atividades planejamento, os pesquisadores podem editar o documento, que corresponde ao protocolo do estudo, utilizando a infra-estrutura do portal (listas de discussão, salas de *chat* e tópicos do fórum) para discutir a organização do estudo. A edição do protocolo é feita por meio de um mecanismo de “*lock*” pessimista<sup>7</sup>. Assim, somente um pesquisador por vez pode editar o protocolo do estudo em execução.

O pesquisador que desejar editar o protocolo do estudo deve fazer o *download* do documento. Neste instante, uma requisição de edição do documento é gerada e somente este pesquisador tem o direito de realizar o *upload* da nova versão do protocolo (os outros pesquisadores podem continuar realizando o *download* do protocolo). No entanto, o coordenador da revisão sistemática pode cancelar o pedido de edição do documento, permitindo que outros pesquisadores possam editar o protocolo. Ao realizar o *upload* da nova versão do protocolo, pode-se comentar as modificações feitas no documento. Este processo de edição do protocolo acontece até o momento em que os pesquisadores decidem pelo término da edição do plano da revisão sistemática.

Após a definição do plano, o revisor alocado ao estudo passa a ter acesso ao documento construído e decide por aprovar o documento ou recomendar refinamentos. Esta avaliação é acompanhada por um relatório sobre as questões analisadas durante a avaliação do protocolo do estudo.

Uma vez que o protocolo tenha sido aprovado, o estudo atinge o grupo de atividades execução. Neste grupo, o coordenador da revisão sistemática pode fazer o *upload* da ferramenta JabRef (ver Seção 3.1.2.1) e realizar as consultas nas máquinas de busca definidas, utilizando as *strings* de busca definidas no plano desenvolvido. Este coordenador irá distribuir, então, os documentos (artigos) retornados pela consulta entre os pesquisadores da área de pesquisa, para a sua avaliação conforme os critérios definidos no plano. Para isso, cada um desses pesquisadores deve fazer o *download* da

---

<sup>7</sup> Mecanismo onde o arquivo em edição por um usuário não pode ser editado por outros usuários até o momento em que o usuário libere a edição do arquivo.

ferramenta JabRef disponibilizada para o estudo em execução, que serve como um instrumento de apoio à avaliação dos artigos. A edição do arquivo *BibTex* é administrada pelo portal, adotando o mesmo procedimento utilizado no gerenciamento do documento correspondente ao plano do estudo.

Ao término da edição do arquivo *BibTex* e do documento do plano da revisão sistemática, o revisor avalia os resultados obtidos. Este procedimento se assemelha à avaliação realizada durante o grupo de atividades planejamento.

O último grupo de atividades corresponde à sumarização dos resultados. Neste grupo, o coordenador da revisão sistemática aplica métodos estatísticos de interesse e explicita as conclusões do estudo, discutidas pelos pesquisadores envolvidos. Por fim, este coordenador faz o *upload* do relatório do estudo e finaliza a execução da revisão sistemática.

Ao acessar o módulo de revisões sistemáticas, é exibida uma lista das revisões sistemáticas instanciadas, referentes às áreas de pesquisa que um pesquisador participa (Figura 58). Esta listagem exibe o grupo de atividades atual em que a revisão sistemática se encontra (estágio), os *links* de visualização dos dados da revisão (informação) e a opção de *download* da versão do JabRef (este *link* só estará disponível durante o grupo de atividade execução). Para o usuário com papel igual à gerente, apresentam-se ainda as opções de seleção do revisor para a revisão sistemática (Figura 59) e de *upload* do documento *template* para a construção do protocolo de revisão sistemática.

Título	Atividade	Área de Pesquisa	Data criação	Download JabRef			
<a href="#">Principais problemas, soluções e desafios em relação a dimensão Arquitetura de Software</a>	Execução	Arquitetura de Software	27/05/2009	<a href="#">Selecionar Revisor</a>	<a href="#">Visualizar</a>	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Excluir</a>
<a href="#">Principais problemas, soluções e desafios em relação a dimensão ESE</a>	Planejamento	Engenharia de Software Experimental	15/06/2009	<a href="#">Selecionar Revisor</a>	<a href="#">Visualizar</a>		<a href="#">Excluir</a>

**Figura 58 – Listagem de revisões sistemáticas disponíveis para o usuário com papel igual a Gerente**

Revisor	Título	Área de Pesquisa	Atividade
<a href="#">Cláudia Werner</a>	Principais problemas, soluções e desafios em relação à dimensão DBC	Arquitetura de Software	Sumarização
<a href="#">Guilherme Travassos</a>	Principais problemas, soluções e desafios em relação à dimensão ESE	Engenharia de Software Experimental	Escolha dos Participantes
<a href="#">Leonardo Cresta Paulino Murta</a>	Não existem ocorrências de estudos experimentais para este revisor		

**Figura 59 – Seleção de um revisor para um estudo experimental**

Ao acessar o *link* de visualização de uma revisão sistemática (Figura 58), é possível visualizar os seus dados básicos (título, descrição, coordenador da revisão e revisor alocado) e ter acesso à opção de *upload* da ferramenta JabRef. Além disto, as abas mostradas descrevem as alterações realizadas no protocolo da revisão, as alterações do arquivo *BibTex* e as avaliações realizadas pelo revisor alocado ao estudo (Figura 60).

The screenshot shows the 'Revisão Sistemática' interface. At the top, there is a header 'Revisão Sistemática'. Below it, the following information is displayed:

- Título:** Principais problemas, soluções e desafios em relação a dimensão Arquitetura de Software
- Coordenador:** Cláudia Werner
- Revisor:** Leonardo Gresta Paulino Murta
- Descrição:** Quais são os principais problemas, soluções e desafios no processo de ensino e aprendizagem de Engenharia de Software em relação a dimensão Arquitetura de Software
- Download do Plano:** A 'Download' button.

Below this information, there are three tabs: 'Alterações do Protocolo', 'Alterações do BibTex', and 'Avaliações do Revisor'. The 'Alterações do Protocolo' tab is active, showing a table with the following columns: 'Editado por', 'Data de atualização', and 'Comentários'.

Editado por	Data de atualização	Comentários
Cláudia Werner	19:30 25/09/2009	Adicionei os participantes do estudo

At the bottom of the interface, there are two buttons: 'Voltar' and 'Upload JabRef'.

**Figura 60 – Visualização dos dados de uma revisão sistemática**

Ao acessar o *link* correspondente ao título da revisão sistemática, o pesquisador pode editar o documento do plano do estudo e o arquivo *BibTex* (caso o estudo esteja na atividade execução). Ao acessar a tela de *download* do plano do estudo (Figura 60) e o do arquivo *BibTex*, uma mensagem indica se existe algum pesquisador editando os arquivos no momento (Figura 61.a). Além disto, o coordenador da revisão sistemática possui acesso à opção de cancelamento da edição destes documentos (Figura 61.a). Por fim, o revisor alocado ao estudo tem acesso à opção que permite avaliar os resultados produzidos pelo grupo de atividades em questão (Figura 61.b).

The figure consists of two screenshots, (a) and (b), of the 'Revisão Sistemática' interface.

**(a)** This screenshot shows the 'Download do Protocolo' section with a 'Download' button. Below it, a message states: 'Usuário que está editando documento no momento: Não existe usuário editando o documento neste momento'. A note below says: 'Caso deseje quebrar a proteção contra edição do documento entre em contato com o Coordenador do Estudo'. There is an 'Upload do Protocolo' section with a text input field and an 'Enviar arquivo...' button. At the bottom, there are buttons for 'Upload', 'Cancelar edição do Protocolo', 'Editar Arquivo BibTex', 'Avaliar Atividade', and 'Voltar'.

**(b)** This screenshot shows the 'Download do Plano' section with a 'Download' button. Below it, there is a 'Download do Arquivo BibTex' section with a 'Download' button. There is also an 'Upload do relatório de avaliação' section with a text input field and an 'Enviar arquivo...' button. At the bottom, there are buttons for 'Aprovar', 'Refinar', and 'Voltar'.

**Figura 61 – Edição dos documentos de uma revisão sistemática**

#### 4.2.2.2.8 Surveys

Este módulo tem como objetivo apoiar a condução de *surveys*. Desta forma, os *surveys* são classificados em dois tipos: (i) *específico*, instanciado e conduzido em uma área de pesquisa; e (ii) *geral*, instanciado e conduzido pelo gerente e pela equipe de revisores. Assim como o módulo de revisões sistemáticas, esse módulo é coordenado pelo usuário alocado como coordenador do *survey*. Além disto, o plano de um *survey* também é construído a partir da edição de um documento *template*.

As macro e micro-atividades deste estudo também são reunidas em grupos, a saber: (i) planejamento; (ii) elaboração de perguntas; (iii) escolha dos participantes; e (iv) execução. Durante o grupo de macro e micro-atividades planejamento, os pesquisadores podem editar o documento referente ao plano do *survey*, utilizando as mesmas regras de edição do plano da revisão sistemática. Após a aprovação deste grupo de atividades pelo revisor alocado ao estudo, os pesquisadores passam a editar o documento que contém as perguntas do *survey* (grupo de atividades elaboração de perguntas), utilizando o mesmo procedimento de edição do plano. Novamente, ao término desta edição, o revisor avalia o resultado produzido e decide pelo avanço para o próximo grupo de atividades ou pela recomendação de refinamentos no documento que contém as perguntas.

No grupo de atividades seleção dos participantes, o coordenador do *survey* selecionará a ferramenta de apoio à execução de *surveys* e criará o formulário de perguntas com base no documento produzido no grupo de atividades elaboração de perguntas. A ferramenta recomendada para esta tarefa é a Google Docs (ver Seção 2.5.1). No entanto, uma outra ferramenta pode ser escolhida, desde que está atenda aos requisitos desejados para utilização. Após a seleção da ferramenta de execução de *surveys*, o coordenador do *survey* utiliza o portal para selecionar os educadores que irão participar do estudo. Esta seleção ocorre com base no preenchimento do formulário de cadastro, o qual contém os atributos que viabilizam a seleção de participantes (atuação na indústria, localidade e perfil da instituição de ensino na qual o educador atua). Com base nos parâmetros escolhidos, o portal seleciona os todos os usuários cadastrados com papel igual a educador que se enquadram nas características desejadas e um *e-mail* de alerta sobre a sua seleção é enviado para cada um dos selecionados. Em seguida, o coordenador do *survey* preenche o endereço eletrônico disponibilizado pela ferramenta escolhida para a execução do estudo.

No grupo de atividades execução, os educadores, então, utilizam essa ferramenta para responderem ao *survey*. Após o período de tempo para a obtenção das respostas, o coordenador do *survey* aplica métodos estatísticos de interesse e produz o relatório final contendo as conclusões do estudo, juntamente com os pesquisadores envolvidos. Este coordenador realiza, ainda, o *upload* do documento contendo as respostas obtidas e do relatório final do estudo, encerrando a execução do *survey* (o relatório final do *survey* e o documento que contém as respostas obtidas permanecem disponíveis apenas aos membros da área de pesquisa em questão).

A estrutura de telas deste módulo é semelhante ao módulo de revisões sistemáticas, contendo uma tela de listagem dos *surveys* instanciados. O usuário cujo papel é igual a gerente possui ainda a opção de *upload* do documento *template* para a construção dos planos de *survey* e a opção de instanciar um *survey* geral (Figura 62).

Título	Atividade	Área de Pesquisa	Data de criação		
<a href="#">Principais problemas, soluções e desafios em relação à dimensão DBC</a>	Finalizado	Arquitetura de Software	06/08/2009		<a href="#">Visualizar</a> <a href="#">Excluir</a>
<a href="#">Principais problemas, soluções e desafios em relação à dimensão ESE</a>	Escolha dos Participantes	Engenharia de Software Experimental	24/08/2009	<a href="#">Selecionar Revisor</a>	<a href="#">Visualizar</a> <a href="#">Excluir</a>

Upload Documento Template    Instanciar Survey Geral

**Figura 62 – Listagem de *surveys* disponível ao usuário com papel igual a Gerente**

A tela de visualização dos dados de um *survey* permite identificar as modificações realizadas no documento correspondente ao plano do estudo (Figura 63.a) e no documento das perguntas (Figura 63.b). Além disso, é possível visualizar os educadores selecionados (Figura 63.c) e os resultados das avaliações conduzidas pelo revisor alocado ao estudo (Figura 63.d). Caso o estudo tenha sido concluído, é possível ter acesso ao documento contendo as respostas fornecidas pelos educadores e ao relatório final gerado (Figura 64).

As telas de edição dos documentos referentes ao plano e às perguntas do *survey* são semelhantes às telas de edição de documentos do módulo de revisões sistemáticas. A tela que permite a seleção dos educadores participantes de um *survey* é exibida na Figura 65.

Alterações do Documento de Perguntas			
Usuário	Data de alteração	Comentários	
Cláudia Werner	03:00 06/08/2009	Adicionei os critérios para seleção de educadores	<a href="#">Download</a>

(a)

Alterações do Documento de Perguntas			
Usuário	Data de alteração	Comentários	
Cláudia Werner	03:00 07/08/2009	Adicionei perguntas sobre perfil dos alunos	<a href="#">Download</a>

(b)

Participantes					
Nome	E-mail	Profissional da indústria?	Nível de ensino	Instituição de ensino principal	
Ana Regina	<a href="mailto:darocha@cos.ufrj.br">darocha@cos.ufrj.br</a>	SIM	Doutor	UFRJ	
Guilherme Horta Travassos	<a href="mailto:ghh@cos.ufrj.br">ghh@cos.ufrj.br</a>	NÃO	Doutor	UFRJ	

(c)

Avaliações do Revisor				
Atividade	Revisor	Atividade concluída	Data de Criação	
Planejamento	Leonardo Gresta Paulino Murta	SIM	03:00 24/08/2009	<a href="#">Download do Relatório de Atividades</a>
Elaboração de Perguntas	Leonardo Gresta Paulino Murta	SIM	03:00 24/08/2009	<a href="#">Download do Relatório de Atividades</a>
Escolha dos Participantes		NÃO	03:00 24/08/2009	

(d)

Figura 63 – Visualização das informações de um survey

Survey	
<b>Título</b>	Principais problemas, soluções e desafios em relação à dimensão DBC
<b>Coordenador</b>	Cláudia Werner
<b>Revisor</b>	Leonardo Gresta Paulino Murta
<b>Descrição</b>	Survey para verificação das informações obtidas na revisão sistemática
<b>URL onde survey será respondido</b>	<a href="http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHlaTUZlV4kxsVGqzYW52dk1lLXRjOFEG6MA..">http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHlaTUZlV4kxsVGqzYW52dk1lLXRjOFEG6MA..</a>
<b>Download do Relatório Survey</b>	<a href="#">Download</a>
<b>Download da Planilha de Resultados</b>	<a href="#">Download</a>

Figura 64 – Opção de *download* da planilha contendo o relatório final e os resultados do survey

Survey	
<b>Profissional da indústria? *</b>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>Nível de ensino *</b>	<input type="text" value="Não Graduado"/> <input type="text" value="Graduado"/> <input type="text" value="Especialista"/> <input type="text" value="Mestre"/> <input type="text" value="Doutor"/>
<b>Pública/Privada *</b>	<input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada
<b>Tipo *</b>	<input type="text" value="Universidade"/> <input type="text" value="Centro universitário"/> <input type="text" value="Faculdade"/> <input type="text" value="Centro federal de educação tecnológica"/>
<b>Estado *</b>	<input type="text" value="Norte"/> <input type="text" value="Nordeste"/> <input type="text" value="Centro-Oeste"/> <input type="text" value="Sul"/> <input type="text" value="Sudeste"/>
<b>URL onde survey será respondido *</b>	<input type="text"/>
<a href="#">Enviar</a> <a href="#">Voltar</a>	

Figura 65 – Formulário de seleção de educadores

### 4.3 Considerações finais

Este capítulo apresentou a implementação da infra-estrutura alvo deste trabalho, denominada Portal EduES Brasil. O objetivo deste portal é servir de apoio à Estratégia

de Pesquisa EduES definida em [Santos *et al.*, 2008b]. Com a implantação do portal, espera-se facilitar a integração entre as comunidades de educadores e de pesquisadores em educação em ES, a fim de auxiliar a condução de estudos que contribuam para a organização e manutenção de um corpo de conhecimento sobre a educação em ES no Brasil.

A partir de um estudo realizado para avaliar as tecnologias existentes, optou-se por construir o ambiente *Web* baseado na plataforma *Java Enterprise Edition* usando o *framework JBoss Seam* [JBoss, 2009b], com a preocupação de investigar componentes que pudessem ser integrados ao portal. Atualmente, o Portal EduES Brasil contém módulos que apóiam a comunicação, a coordenação e a cooperação de comunidades de pesquisa e a condução da segunda e da terceira etapas da estratégia supracitada (i.e., Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa de Opinião). A infra-estrutura oferecida pelo portal permite que estes estudos possam ser conduzidos de forma colaborativa, distribuída e especializada.

## Capítulo 5 - Conclusão

O sucesso do processo de formação de recursos humanos em ES, assim como em outras áreas da CC, está intimamente relacionado às pesquisas de seu processo de ensino e aprendizagem. Como disciplina acadêmica, a ES é relativamente nova [Boehm, 2006], e a educação de seus princípios e práticas tem recebido uma atenção especial da comunidade, em virtude das demandas dos sistemas de software atuais, as quais exigem escalabilidade, distribuição, integração de diferentes tecnologias etc. [Lethbridge *et al.*, 2007]. Por outro lado, as iniciativas para melhorar o contexto de educação em ES no Brasil ainda são isoladas e localizadas, o que dificulta a sua disseminação e utilização em larga escala [Santos *et al.*, 2008a].

O paradigma experimental, que envolve a coleção e análise de dados e evidências, pode ser utilizado para caracterizar, avaliar e revelar relacionamentos entre tecnologias, práticas e resultados do processo de ensino e aprendizagem de ES [Santos *et al.*, 2008a]. A utilização de estudos contribui para a formação de um corpo de conhecimento efetivo [Basili *et al.*, 1999], o que favorece a formulação de teorias mais bem consolidadas sobre a educação em ES.

Nesse contexto, o presente trabalho apresentou o Portal EduES Brasil, um ambiente *Web* para apoiar a pesquisa experimental em educação em ES no Brasil, construído a partir da Estratégia de Pesquisa EduES, descrita em [Santos *et al.*, 2008b], e inicialmente focado nas etapas Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa de Opinião. Este portal busca facilitar a participação e a integração da comunidade interessada nas questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ES. O portal organiza os usuários de forma que estes sejam classificados por *papéis* e por *facet*as, visando a condução de estudos colaborativos (entre diferentes pesquisadores), distribuídos (entre diferentes instituições) e especializados (por especialistas de cada área da ES). A estrutura do portal contém módulos que apóiam a organização de conteúdos de interesse (notícias, eventos, *links* etc.) e que permitam a comunicação (através de listas de discussão, salas de *chat*, fórum e envio de mensagens), a coordenação (a partir da divisão dos usuários por papéis) e a cooperação (seguindo um processo que guie os estudos) de comunidades de pesquisa (em áreas de pesquisa que agrupem pesquisadores em ES).

## 5.1 Contribuições

O presente trabalho apresentou uma infra-estrutura de apoio à condução de pesquisas envolvendo o processo de aprendizagem e ensino de ES utilizando a abordagem de estudos primários e secundários da ESE. Este trabalho oferece como contribuições:

- Integração de mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação que facilitem a interação entre educadores e pesquisadores em ES;
- Oferecimento de uma infra-estrutura que permita a disponibilização de notícias, eventos e *links* de interesse e conteúdos multimídia;
- Oferecimento de uma infra-estrutura que possibilite a formação de um corpo de conhecimento composto de artigos, relatórios técnicos, resultados de revisões sistemáticas e de *surveys*;
- Apoio ao gerenciamento das edições do evento FEES, incluindo artigos publicados, apresentações e comentários de usuários cadastrados no portal;
- Oferecimento de uma infra-estrutura e de um processo que possibilitem a organização de educadores e o agrupamento de pesquisadores em educação em ES em áreas de pesquisa, de forma que essas comunidades possam participar na execução de estudos (revisões sistemáticas e *surveys*) de forma colaborativa, distribuída e especializada;
- **Generalização da aplicação do ambiente a outras áreas:** Embora a infra-estrutura oferecida pelo portal esteja contextualizada na educação em ES, é possível generalizar a aplicação do ambiente a outras áreas de interesse (e.g., Redes de Computadores) que utilizem revisões sistemáticas e *surveys* como forma de identificar questões de pesquisa que permeiem o processo de ensino e aprendizagem.

## 5.2 Limitações

A partir de uma análise crítica sobre a abordagem proposta e sobre a sua implementação, algumas limitações foram encontradas:

- **Integração dos componentes de *chat*, de fórum e de listas de discussão:** a integração destes componentes não ocorreu de forma completa. Isto impede que salas de *chat*, categorias e tópicos do fórum e listas de discussão sejam criadas

automaticamente. Esta deficiência faz com que a execução destas atividades fique sob a responsabilidade dos administradores do portal. Além disto, é necessário que um novo cadastro seja realizado por parte dos usuários que desejam utilizar o fórum;

- **Mecanismos de edição de arquivos referentes à condução de revisões sistemáticas e de *surveys*:** o esquema utilizado para gerenciar os documentos utilizados nestes estudos utiliza uma abordagem de “*lock*” pessimista. Isto implica que somente um pesquisador pode editar os arquivos referentes a um estudo por vez. Apesar do portal armazenar e disponibilizar as versões modificadas destes arquivos, não existe um mecanismo de verificação de conflitos existentes;
- **Limitação do apoio à distribuição dos artigos retornados após a execução de consultas em uma máquina de busca:** após o plano de uma revisão sistemática ter sido aprovado, o coordenador do estudo se encarrega de executar as pesquisas nas máquinas de busca selecionadas, utilizando as *strings* de busca construídas durante o grupo de atividades planejamento (ver Seção 3.2.3). Os artigos retornados pelas buscas são, então, distribuídos entre os pesquisadores envolvidos para posterior avaliação. No entanto, a infra-estrutura oferecida não suporta a divisão destes artigos entre os pesquisadores, requerendo uma divisão através do uso dos mecanismos de comunicação oferecidos pelo portal;
- **Uso de ferramenta externa para apoiar a execução de *surveys*:** o portal oferece uma infra-estrutura que permite armazenar o plano do estudo, o documento contendo as perguntas elaboradas, o documento que contém as respostas fornecidas pelos educadores participantes e o relatório final sobre o estudo. No entanto, o portal não oferece suporte à publicação do estudo e à coleta de dados. O coordenador do estudo deve selecionar alguma ferramenta de apoio à execução de *surveys* (a ferramenta recomendada é a Google Docs – ver Seção 2.5.1). Isto impede que o portal tenha um controle maior sobre os educadores que realmente participaram do estudo.

### 5.3 **Trabalhos futuros**

A realização deste trabalho de pesquisa levou à construção de uma infra-estrutura que abre novas perspectivas de pesquisa a serem exploradas em trabalhos futuros:

- **Mecanismos de recuperação de relatos de experiências:** a persistência e o tratamento desses relatos servirão de guia para que os educadores de ES no Brasil possam delinear o cenário de sala de aula (tópico de ES a ser trabalhado, tipo de curso, tipo de universidade, região, número de alunos, experiências dos discentes, perfil da turma etc.) e identificar relatos de experiência com características semelhantes, visando utilizar metodologias de ensino, ferramentas computacionais, jogos, considerar questões de interdisciplinaridade e currículos etc., segundo experiências e evidências (tanto de sucesso como de fracasso) obtidas ao longo do tempo – foco este dos trabalhos de pesquisadores em educação em ES, a partir de questões de pesquisa concebidas de forma sistemática após a execução da segunda e da terceira etapas da Estratégia de Pesquisa EduES;
- **Criação de grupos dentro de uma área de pesquisa:** A criação de grupos dentro de uma área de pesquisa permitirá a execução de uma revisão sistemática (ou de um *survey*) restrita a um conjunto de pesquisadores. Isto é útil em áreas de pesquisa que apresentam um grande número de pesquisadores;
- **Integração de mecanismos de comunicação:** A integração total dos componentes de *chat*, fórum e listas de discussão automatizarão a criação de salas de *chat*, categorias e tópicos de fórum, e listas de discussão, diminuindo as responsabilidades dos administradores do portal. Além disto, outros mecanismos de comunicação (*wiki*, *feeds* RSS etc.) podem ser integrados à infra-estrutura do portal;
- **Execução piloto das segunda e terceira etapas da Estratégia de Pesquisa EduES:** A infra-estrutura oferecida pelo portal permitirá aos membros da Equipe de Reutilização de Software (REUSE) do Laboratório de Engenharia de Software (LENS) da COPPE/UFRJ executarem as segunda e a terceira etapas da Estratégia de Pesquisa EduES, tendo como tema a área de Reutilização de Software. A execução piloto destas etapas visa identificar pontos de modificações e/ou melhorias a serem implementadas nos módulos do Portal EduES Brasil;
- **Integração do Portal EduES Brasil ao ambiente ESE:** A integração da infra-estrutura do portal ao ambiente ESE da COPPE/UFRJ permitirá que produtos produzidos pelo ambiente (e.g., planos de estudos) sejam automaticamente transferidos para o Portal EduES Brasil.

## Referências Bibliográficas

ACM (2009) "ACM Portal", disponível em <<http://portal.acm.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

Allen, D. (2009) "Seam in Action", 1ª ed. Manning, 625p.

Amaral, E. (2003) "Empacotamento de Estudos Experimentais em Engenharia de Software", Dissertação de Mestrado. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

Baker, A.; Navarro, E. O.; Van Der Hoek, A. (2005) "An Experimental Card Game for Teaching Software Engineering Processes". *Journal of Systems and Software* 75, 1-2 (February), 3-16.

Basili, V. R.; Caldiera, G.; Rombach, H. D. (1994) "Goal Question Metric Paradigm". *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, v. 2.

Basili, V. R. (1996) "The Role of Experimentation on Software Engineering: Past, Present, Future". In: *Proceedings of 18th International Conference on Software Engineering (ICSE'96)*, Berlin, Germany, 133-164.

Basili, V. R.; Shull, F.; Lanubile, F. (1999) "Building Knowledge through Families of Experiments". *IEEE Transactions on Software Engineering* 25, 4 (July - August), 456-473.

Biolchini, J. C. A.; Mian, P. G.; Natali, A. C. C.; Conte, T. U.; Travassos, G. H. (2005) "Systematic Review in Software Engineering: Relevance and Utility", Relatório Técnico ES-679/05. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 19p.

Biolchini, J. C. A.; Mian, P. G.; Natali, A. C. C.; Conte, T. U.; Travassos, G. H. (2007) "Scientific Research Ontology to Support Systematic Review in Software Engineering". *Advances Engineering Informatics* 21, 2, (April) 133-151.

Boehm, B. (2006) "A View of 20th and 21st Century Software Engineering". In: *Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE'06)*, Shanghai, China, 12-29.

Bourque, P.; Dupuis, R., eds. (2004) "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: 2004 Version". IEEE Computer Society, disponível em <<http://www.swebok.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

Burkey, J.; Kuechler, W. L. (2003) "Web-Based Surveys for Corporate Information Gathering: A Bias-Reducing Design Framework". *IEEE Transactions on Professional Communication* 46, 2 (February), 81-93.

CiteSeer (2009) "Computer and Information Science Papers CiteSeer",

disponível em <<http://citeseer.ist.psu.edu/>>, acessado em: 16/09/2009.

Dantas, A.; Barros, M.; Werner, C. (2004) “Treinamento Experimental com Jogos de Simulação para Gerentes de Projeto de Software”, In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'04), Brasília, Brasil, 23-38.

Dias Neto, A. C. (2008) “Estratégia para Apoiar a Seleção e Avaliação de Abordagens de Teste de Software Baseado em Modelos”. Exame de Qualificação (Doutorado). Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 104p.

eSurveysPro (2009) “eSurveysPro”, disponível em <<http://www.esurveyspro.com/>>, acessado em: 16/09/2009.

FEES (2009) “Fórum de Educação em Engenharia de Software”, disponível em <<http://fees.inf.puc-rio.br/>>, acessado em: 16/09/2009.

Figueiredo, E.; Lobato, C.; Dias, K.; Leite, J.; Lucena, C. (2007) “Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software Centrado na Perspectiva de Evolução”, In: Anais do XV Workshop sobre Educação em Computação (WEI'07), Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Rio de Janeiro, Brasil, 37-46.

Google (2009a) “Google Docs”, disponível em <<https://docs.google.com/>>, acessado em: 16/09/2009.

Google (2009b) “Google Web Toolkit”, disponível em <<http://wtk.sourceforge.net/>>, acessado em: 16/09/2009.

Hiebert, J.; Gallimore, R.; Stigler, J. W. (2002) “A Knowledge Base for the Teaching Profession: What Would It Look Like and How Can We Get One?”. Educational Research 31, 5 (June-July), 3-15.

Hilburn, T. B.; Towhidnejad, M. (2007) “A Case for Software Engineering”, In: Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07), Dublin, Ireland, 107-114.

Huang, S.; Distant, D. (2006) “On Practice-Oriented Software Engineering Education”, In: Proceedings of the 19th Conference on Software Engineering Education & Training Workshops (CSEETW'06), Turtle Bay, USA, 15.

IEEE/ACM Joint Task Force on Computing Curricula (2004) “Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering”. IEEE Computer Society Press and ACM Press, disponível em <<http://sites.computer.org/ccse/>>, acessado em: 16/09/2009.

IEEE Computer Society (2008) “Certified Software Development Professional”, Los Vaqueros, USA, disponível em <<http://computer.org/certification/>>, acessado em: 16/09/2009.

IEEE (2009) "Institute of Electrical and Electronics Engineers", disponível em <<http://www.ieee.org/portal/site>>, acessado em: 16/09/2009.

JabRef (2009) "JabRef Reference Manager", disponível em <<http://jabref.sourceforge.net/>>, acessado em: 16/09/2009.

JavaZOOM (2009) "JChatBox", disponível em <<http://www.javazoom.net/jzservlets/jchatbox/jchatbox.html>>, acessado em: 16/09/2009.

JBoss (2009a) "JBoss Application Server", disponível em <<http://www.jboss.org/jbossas>>, acessado em: 16/09/2009.

JBoss (2009b) "JBoss Seam Framework", disponível em <<http://seamframework.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

JForum (2009) "JFoum", disponível em <<http://www.jforum.net/>>, acessado em: 16/09/2009.

Joomla (2009) "Joomla Content Management System", disponível em <<http://www.joomla.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

Kitchenham, B. (2004) "Procedures for Performing Systematic Reviews". Technical Report TR/SE-0401. Department of Computer Science, Keele University, United Kingdom, 28p.

LaTeX (2009) "LaTeX – A Document Preparation System", disponível em <<http://www.latex-project.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

Lethbridge, T. C.; Diaz-Herrera, J.; Leblanc, R. J.; Thompson, J. B. (2007) "Improving Software Practice through Education: Challenges and Future Trends", In: The Future of Software Engineering, Proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07), Minneapolis, USA, 12-28.

Mafra, S. N.; Travassos, G. H. (2005) "Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática", In: Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'05), Uberlândia, MG, Brasil, XP.

Mafra, S. N.; Barcelos, R. F.; Travassos, G.H. (2006) "Aplicando uma Metodologia Baseada em Evidência na Definição de Novas Tecnologias de Software", In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'06), Florianópolis, Brasil, 239-254.

Mafra, S. N.; Travassos, G. H. (2006) "Estudos Primários e Secundários apoiando a busca por Evidência em Engenharia de Software", Relatório Técnico ES-687/06. PESC/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 32p.

Mailman (2009) "GNU Mailing List Manager", disponível em <<http://www.gnu.org/software/mailman/index.html>>, acessado em: 16/09/2009.

- Mattoso, M.; Werner, C.; Travassos, G.; Braganholo, V.; Murta, L. (2008) "Gerenciando Experimentos Científicos em Larga Escala", In: Anais do Seminário Integrado de Hardware e Software (SEMISH'08), Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Belém, Brasil, 121-135.
- Mendonça, C. C. (2005) "Uma Infra-estrutura para apoio ao Planejamento e Execução de Pesquisas de Opinião na Web". Dissertação de Mestrado. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 132p.
- Meyer, B. (2001) "Software Engineering in the Academy". Computer 34, 5 (May), 28-35.
- Miller, J. (1998) "Applying meta-analytic procedures to software engineering experiments", In: Journal of Systems and Software, 54, 1 (September), 29-39.
- Moodle (2009) "Moodle: Open Source Community Based Tools for Learning", disponível em <<http://moodle.org/>>, acessado em: 16/09/2009.
- MySQL (2009) "MySQL", disponível em <<http://www.mysql.com/>>, acessado em: 16/09/2009.
- Nauman, M.; Uzair, M. (2007) "SE and CS Collaboration: Training Students for Engineering Large, Complex Systems", In: Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07), Dublin, Ireland, 167-174.
- Perry, D. E.; Porter, A. A.; Votta, L. G. (2000) "Empirical Studies of Software Engineering: A Roadmap", In: The Future of Software Engineering, Proceedings of the 22th International Conference on Software Engineering (ICSE'00), Limerick, Ireland, 345-355.
- Pfleeger, S. L.; Kitchenham, B. A. (2001) "Principles of survey research: part 1: Turning Lemons into Lemonade". ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 26, 6 (November), 16-18.
- Pinsonneault, A.; Kraemer, K. L. (1993) "Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment". Journal of Management Information System 10, 2 (September), 75-105.
- Problem Free (2009) "Free Online Surveys", disponível em <<http://freeonlinesurveys.com/>>, acessado em: 16/09/2009.
- Sakai (2009) "Sakai Project", disponível em <<http://sakaiproject.org/portal>>, acessado em: 16/09/2009.
- Santo, R. E.; Santos, R.; Werner, C.; Travassos, G. (2009) "Portal EduES Brasil: Um Ambiente para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil", In: Anais do II Forum de Educação em Engenharia de

Software, XXIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'09), Fortaleza, Brasil, 33-40.

Santos, R. P.; Santos, P. S. M.; Werner, C. M. L.; Travassos, G. H. (2008a) "Utilizando Experimentação para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil", In: Anais do I Fórum de Educação de Engenharia de Software, XXII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'08), Campinas, Brasil, 55-64.

Santos, R.; Santos, P. S.; Werner, C.; Travassos, G. (2008b) "Uma Estratégia para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil", In: Proceedings of the 5th Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW'08), Salvador, Brasil, 1-10.

Schots, M.; Santos, R.; Mendonça, A.; Werner, C. (2009) "Elaboração de um Survey para a Caracterização do Cenário de Educação em Engenharia de Software no Brasil", In: Anais do II Fórum de Educação de Engenharia de Software, XXIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'09), Fortaleza, Brasil, 57-60.

Shaw, M. (2000) "Software Engineering Education: A Roadmap", In: The Future of Software Engineering, Proceedings of the 22th International Conference on Software Engineering (ICSE'00), Limerick, Ireland, 371-380.

Shull, F.; Carver, J.; Travassos, G. (2001) "An Empirical Methodology for Introducing Software Processes", In: Joint 8th Experiences and Case Studies and 9th ACM SIGSOFT FSE-9, 288-296.

Spínola, R. O. (2008) "Arcabouço para Especificação e Garantia da Qualidade de Requisitos de Ubiquidade em Projetos de Software Ubíquo". Exame de Qualificação (Doutorado). Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 117p.

Spínola, R. O.; Dias-Neto, A. C.; Travassos, G. H. (2008) "Abordagem para Desenvolver Tecnologias de Software com Apoio de Estudos Secundários e Primários", In: Proceedings of the 5th Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW'08), Salvador, Brasil, 11-20.

Sun (2009a) "Enterprise JavaBeans", disponível em <<http://java.sun.com/products/ejb/>>, acessado em: 16/09/2009.

Sun (2009b) "Java Enterprise Edition", disponível em <<http://java.sun.com/javaee/>>, acessado em: 16/09/2009.

Sun (2009c) "Java Persistence API", disponível em <<http://java.sun.com/javaee/overview/faq/persistence.jsp>>, acessado em: 16/09/2009.

Sun (2009d) "Java Server Faces", disponível em <<http://java.sun.com/javaee/javaxserverfaces/>>, acessado em: 16/09/2009.

Survey Analytics Enterprise Survey Software (2009) "Question Pro", disponível em <<http://www.questionpro.com/>>, acessado em: 16/09/2009.

SurveyMonkey.com (2009) "SurveyMonkey", disponível em <<http://www.surveymonkey.com/>>, acessado em: 16/09/2009.

SWEnet (2009) "The Network Community for Software Engineering Education", disponível em <<http://www.swenet.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

Travassos, G. H.; Gurov, D.; Amaral, E. A. G. (2002) "Introdução à Engenharia de Software Experimental". Relatório Técnico ES-590/02. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 52p.

Werner, C.; Rodrigues, C.; Santos, R.; Costa, H. L.; Santo, R.; Castro, W. (2009) "Projeto Tec3ES: Tecnologias e Estratégias para Educação em Engenharia de Software", In: Proceedings of the 17th Iberian-American Conference on High Education in Computer Science (CIESC'09), Pelotas, Brasil, 1-2.

Wikipedia (2009) "Editor WYSIWYG", disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>>, acessado em: 16/09/2009.

Wöhlin, C.; Runeson, P.; Höst, M.; Ohlsson, M.; Regnell, B.; Wesslén, A. (2000) "Experimentation on Software Engineering: An Introduction", The Kluwer International Series in Software Engineering, Norwell, USA, Kluwer Academic Publishers.

W3C (2009) "The World Wide Web Consortium", disponível em <<http://www.w3.org/>>, acessado em: 16/09/2009.

# ANEXO A – Requisitos do Portal EduES Brasil

## 1.1 Requisitos Não Funcionais

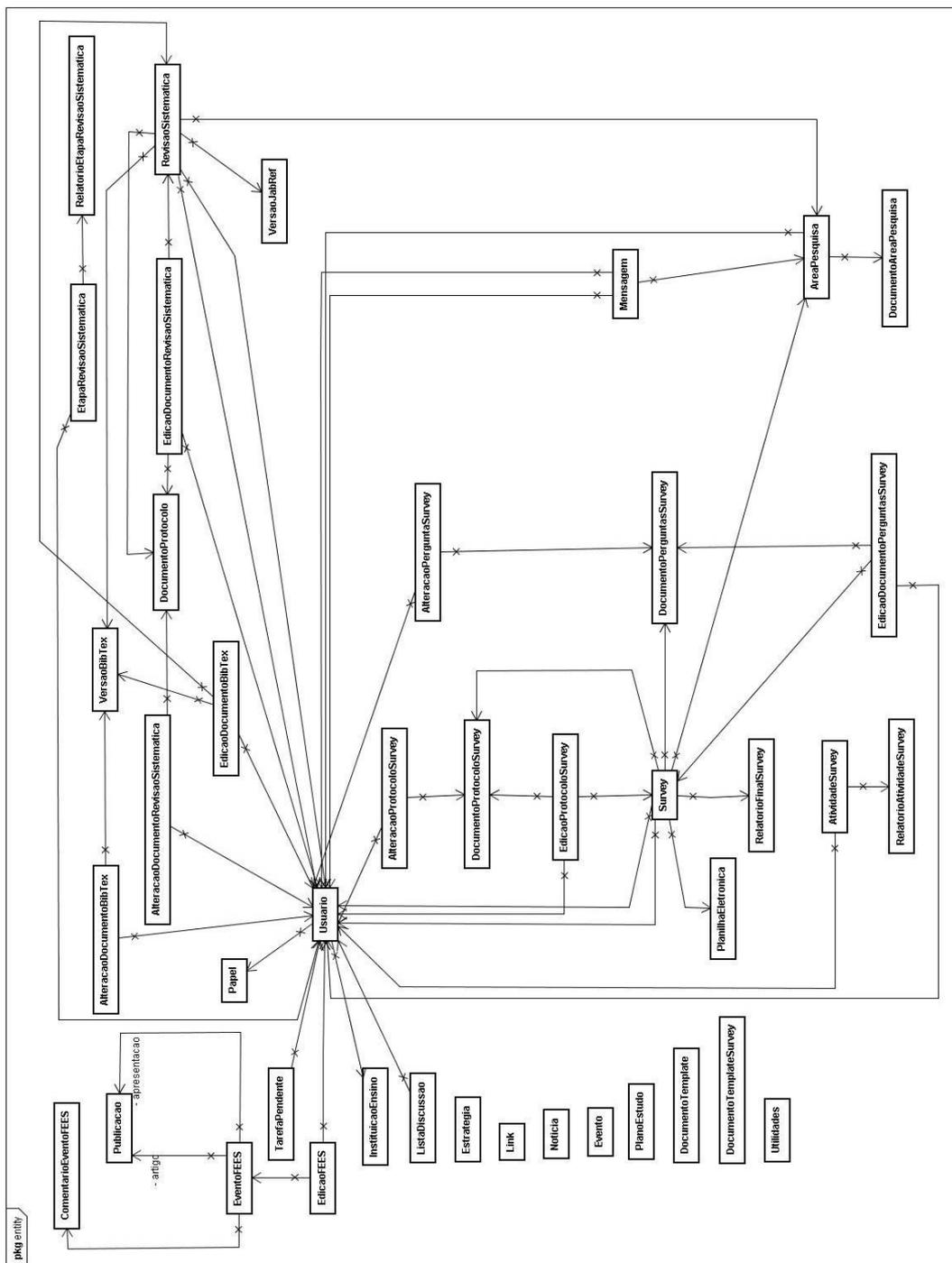
TIPO	Nº	DESCRIÇÃO
Segurança	RNF1:	O software deve manter todas as senhas armazenadas criptografadas.
	RNF2:	O software deve estar preparado para evitar ataques do tipo “ <i>sql-injection</i> ”.
	RNF3:	O software não deve transportar informações do negócio na URL de ativação das páginas dinâmicas (método GET). Essas informações devem ser transportadas, obrigatoriamente, via POST.
Disponibilidade	RNF4:	O software deve estar disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana (24x7), com a possibilidade de paradas pré-programadas (que impeçam o acesso pelos usuários do sistema) para manutenção no mesmo ou na infra-estrutura de apoio (servidores, sistemas operacionais, SGBD, servidor <i>web</i> etc.).
Robustez	RNF5:	Nas funcionalidades que demandarem algum tipo de interação entre o software e o usuário (ou seja, na interface humano-computador), todas as falhas do software devem ser apresentadas seguindo o mesmo padrão de interface do próprio software através da exibição de mensagens apropriadas ao erro ocorrido.
	RNF6:	O software deve ser compatível com os browsers IE (versão 5.0 ou superior) e Firefox (1.0 ou superior).
Tecnológicos	RNF7:	As telas do software devem ser projetadas para serem exibidas em resoluções de tela a partir de 800x600.

## 1.2 Requisitos Funcionais

Nº	DESCRIÇÃO
RF1:	O software deverá permitir o envio e recebimento de mensagens ( <i>e-mails</i> ) a partir do portal.
RF2:	Usuários com perfis de acesso correspondente a <i>gerente</i> , <i>supervisor</i> , <i>pesquisador</i> e <i>educador</i> só poderão ter acesso às funcionalidades restritas do portal após autorização do administrador do portal.
RF3:	O software deve permitir inclusão de artigos organizados por edição de realização do FEES.
RF4:	O software deverá permitir a inclusão de comentários sobre os artigos cadastrados no portal através de fóruns de discussão.
RF5:	O software deverá permitir a organização dos usuários do sistema através de tipo de instituição, atuação na indústria, papel e grau de titulação.
RF6:	O software deve permitir o gerenciamento de áreas de pesquisa.
RF7:	O software deve permitir o cadastro de documentos dentro de uma área de pesquisa.
RF8:	O software deve permitir a manutenção de usuários de uma área de pesquisa.
RF9:	O software deve ser capaz de informar aos administradores do portal a existência de tarefas pendentes (criação de salas de <i>chat</i> , tópicos do fórum, listas de discussão).
RF10:	O software deve permitir a organização dos estudos através da realização de revisões sistemáticas e <i>surveys</i> .
RF11:	O software deve permitir o debate de idéias entre os usuários através de tópicos do fórum de discussão.
RF12:	O software deve permitir o debate de idéias entre os usuários através de listas de discussão.
RF13:	O software deve auxiliar a comunicação dos membros de um estudo através da realização de <i>chats</i> .
RF14:	O software deve permitir o envio de <i>e-mails</i> de contato para a equipe que administra o portal.
RF15:	O software deve permitir o acesso e bloqueio as funcionalidades restritas do portal de acordo com o papel do usuário.
RF16:	O software deve permitir o cadastro e alteração de conteúdo responsável pela descrição da estratégia utilizada pelo portal para apoiar as atividades de identificação e resolução de problemas de educação em Engenharia de Software.
RF17:	O Software deve permitir a alocação de um revisor a execução de revisões sistemáticas e <i>surveys</i> .
RF18:	O software deve permitir a verificação das informações geradas pela revisão sistemática e <i>survey</i> pelo usuário revisor deste estudo.

<b>RF19:</b>	O software deve permitir a seleção de educadores segundo critérios definidos pelo coordenador do <i>survey</i> para realização do estudo.
<b>RF20:</b>	O software deve permitir a edição dos dados de uma revisão sistemática e <i>survey</i> , a fim de efetuar a melhoria dos resultados obtidos e permitir ciclos de refinamento.
<b>RF21:</b>	O software deve manter um histórico das atividades realizadas dentro de uma revisão sistemática e <i>survey</i> .
<b>RF22:</b>	O software deve permitir o gerenciamento de notícias presentes no portal.
<b>RF23:</b>	O software deve permitir o gerenciamento do conteúdo multimídia presente no portal.
<b>RF24:</b>	O software deve permitir o gerenciamento de <i>links</i> de interesse para a comunidade de usuários do portal.
<b>RF25:</b>	O software deve permitir o gerenciamento de teses, relatórios técnicos, artigos científicos e apresentações presentes no portal.
<b>RF26:</b>	O software deve permitir a execução de revisões sistemáticas e <i>surveys</i> a partir de um protocolo genérico instanciado pelos responsáveis pelo estudo.
<b>RF27:</b>	O software deve permitir a edição de documento que contém as perguntas a serem feitas em um <i>survey</i> .
<b>RF28:</b>	O software deve permitir o gerenciamento dos documentos produzidos a cada macro-atividade do estudo em execução.
<b>RF29:</b>	O software deve permitir a quebra do direito de edição de um documento referente a execução de uma revisão sistemática ou <i>survey</i> pelo coordenador do estudo.
<b>RF30:</b>	O software deve ser capaz informar aos pesquisadores o <i>status</i> de cada etapa do estudo do quais estes participem.
<b>RF31:</b>	O software não deve permitir a participação em revisões sistemáticas, de usuários com perfil de <i>educador</i> (usuário que poderá apenas participar da execução de <i>surveys</i> ), <i>usuário comum</i> e <i>visitante</i> .
<b>RF32:</b>	O software não deve permitir a participação em <i>surveys</i> , de usuários com perfil de <i>usuário comum</i> e <i>visitante</i> .
<b>RF33:</b>	O software deve ser capaz de informar a listagem de <i>educadores</i> que participaram da execução de um <i>survey</i> .
<b>RF34:</b>	O software deve permitir a escolha de um dos pesquisadores de uma área de pesquisa para atuar com o papel de coordenador da revisão sistemática.
<b>RF35:</b>	O software deve permitir a escolha de um dos pesquisadores de uma área de pesquisa para atuar com o papel de coordenador do <i>survey</i> .

# ANEXO B – Diagrama de Classes de Negócio



# ANEXO C – Instruções de Instalação do Portal EduES Brasil

## 1.1 Softwares Utilizados

- Java JDK 1.6.0\_11;
- JBoss Application Server 5.0.0.GA (JBoss AS);
- JBoss Seam 2.1.1.CR2;
- Eclipse GANYMED;
- Plugin Eclipse JBoss Tools 3.0.0;
- MySQL Server 5.1;
- MySQL Query Browser 1.2.12;
- MySQL JDBC Connector 5.1.8;
- JForum 2.1.8;
- JChatBox 2.6;
- Mailman

## 1.2 Instalação do Portal

- Executar o comando *seam setup* no terminal de comando na pasta raiz de onde o JBoss Seam esteja instalado;
- Após ter fornecido todas as configurações do ambiente, executar o comando *seam explode*. Este comando irá compilar o código fonte e fazer a cópia da aplicação na pasta *deploy* do JBoss AS;
- Editar o arquivo *mail-service.xml* para configurações do servidor de *e-mails*;
- Por motivos desconhecidos, a pasta *conf*, referente ao componente JChatBox não é copiada automaticamente para a pasta *WEB-INF* dentro do arquivo com extensão *WAR*. Sendo assim, é necessário realizar a cópia da pasta manualmente;
- Criar o *schema* do banco no MySQL;
- Executar o comando *run* na pasta *bin* de onde o JBoss AS esteja instalado.

## 1.3 Instalação do Componente JForum

- O conteúdo do arquivo *jforum.war* deve ser descompactado na pasta *deploy* do JBoss AS (a pasta final deve conter o sufixo *.war*);
- Alguns arquivos referentes a *parser* de arquivos XML presentes no componente possuem conflito com arquivos do JBoss AS. Passa ser necessário então, a remoção dos arquivos *xerces.xml*, *xalan.xml*, *xml-apis.xml* e *xmlrpc.xml*, presentes na pasta *WEB-INF* do componente JForum;
- Criar o schema do banco no MySQL;
- Para instalar o componente, com o servidor JBoss AS em funcionamento, deve ser digitado no *browser* o endereço <http://localhost:8080/jforum/install.jsp> (o

nome *jforum* corresponde ao nome da pasta onde o componente esteja instalado);

- Seguir as instruções fornecidas pelo *wizard* para instalação do JForum.

## **1.4 Instalação do Componente Mailman**

- Criar grupo de usuário com nome *mailman*;
- Criar conta de usuário com login *mailman*;
- Copiar os arquivos do componente para o diretório */usr/local/mailman* (deve-se garantir que o grupo e usuário criados tenham poder de edição e execução dos arquivos presentes no diretório de instalação do Mailman);
- Executar o comando *./configure* dentro do diretório onde o Mailman esteja instalado;
- Executar o comando *./make install* dentro do diretório onde o Mailman esteja instalado;
- Executar o comando *bin/check\_perms* a fim de verificar se a instalação foi concluída com sucesso;
- Configurar o servidor de *e-mail* no componente Mailman (maiores detalhes são descritos no guia de uso para administradores do Mailman).