

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

BRUNO DE ABREU DEKKER  
YURI PEREIRA CONSTANTE

IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS DE USABILIDADE NO SISTEMA DE  
TCC DO INE

Florianópolis - SC

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS DE USABILIDADE NO SISTEMA DE  
TCC DO INE

BRUNO DE ABREU DEKKER  
YURI PEREIRA CONSTANTE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como  
parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Bacharel em Sistemas de Informação.

Florianópolis - SC

2016

Bruno de Abreu Dekker

Yuri Pereira Constante

## Implementação De Melhorias De Usabilidade No Sistema De TCC Do INE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

---

Prof. Jean Hauck  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Renato Cislighi  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Frank Siqueira  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

## RESUMO

O departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina possui um sistema de gerenciamento de projetos de conclusão de curso. Na utilização da versão inicial desse sistema foram percebidas diversas oportunidades de melhoria e necessidades de correções, que foram evidenciadas em um trabalho que realizou a avaliação heurística de usabilidade do sistema. Assim, o objeto deste trabalho é a manutenção de software para implementação das propostas de melhorias de usabilidade da interface oriundas dos estudos realizados em trabalho anterior, além de diversas outras correções e melhorias funcionais e não funcionais sugeridas pelos usuários cuja as fontes serão aqui apresentadas. O sistema é modelado, implementado, atualizando a infraestrutura tecnológica utilizada na versão anterior e avaliado pelos usuários. Os resultados coletados na avaliação da nova versão do sistema, com as implementações de melhoria, levantam indícios de que o sistema é adequado para utilização e apresenta as melhorias propostas.

**Palavras-chave:** TCC, Sistema Web, Gestão de Projetos, Manutenção, Usabilidade

## **ABSTRACT**

The Department of Informatics and Statistics from the Federal University of Santa Catarina has a project management system for the undergraduate thesis. During the use of the first version of the system several opportunities for improvements and the need for corrections were perceived, which were evidenced in a thesis that performed a usability heuristic evaluation of the system. Therefore, the objective of this thesis is software maintenance to implement the interface usability improvement proposals from previous work, as well as fixes and several other functional and non-functional improvements suggested by users whose sources will be presented here. The system is modeled, implemented, updating the technological infrastructure used in the previous version and evaluated by the users. The results collected in the evaluation of the new version of the system, with improvement implementations, indicate that the system is suitable for use and presents the proposed improvements.

**Keywords:** TCC, Web System, Project Management, Maintenance, Usability

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição do esforço de manutenção .....	26
Figura 2 - Ciclo de vida do processo de manutenção .....	28
Figura 3 - Tela do sistema desenvolvido por Pichetii .....	36
Figura 4 - Tela do sistema Gestor de TCC.....	37
Figura 5 - Tela do sistema SIGD .....	38
Figura 6 - Tela do sistema desenvolvido por Olarte .....	39
Figura 7 - Tela do sistema desenvolvido por Khelifi .....	41
Figura 8 - Casos de uso para o ator aluno .....	54
Figura 9 - Casos de uso para os atores avaliador, administrador geral, administrador do curso e possível responsável .....	55
Figura 10 - Diagrama de componentes estrutural .....	58
Figura 11 - Diagrama entidade-relacionamento .....	60
Figura 12 - Protótipo tela inicial alunos .....	62
Figura 13 - Protótipo tela inicial professores .....	63
Figura 14 - Arquivos do projeto com o padrão Maven.....	66
Figura 15 - Menu principal do ator aluno na antiga versão .....	71
Figura 16 - Menu principal do ator administrador do curso .....	72
Figura 17 - Menu principal do ator aluno.....	72
Figura 18 - Tela inicial do aluno na versão antiga.....	73
Figura 19 - Tela inicial do aluno .....	75
Figura 20 - Tela de equipe com convite pendente e sem dupla.....	76
Figura 21 - Tela de equipe completa.....	76
Figura 22 - Seção de informações de tela Meu TCC .....	76
Figura 23 - Tela de avaliações .....	77
Figura 24 - Listagem de projetos do professor responsável na antiga versão .....	78

Figura 25 - Listagem de projetos do professor orientador na antiga versão .....	79
Figura 26 - Listagem de projetos do professor .....	80
Figura 27 - Listagem de projetos concluídos do professor .....	80
Figura 28 - Tela de seleção de curso .....	81
Figura 29 - Menu com curso selecionado .....	82
Figura 30 - Listagem de projetos para ator coordenador na antiga versão .....	83
Figura 31 - Listagem de projetos para ator coordenador .....	84
Figura 32 - Tabela de Projetos com exclusão lógica .....	85
Figura 33 - Tela pública de consulta de TCCs .....	86
Figura 34 - Tela inicial pública .....	87
Figura 35 - Configuração do controle de transação .....	89
Figura 36 - Demonstração do questionário .....	97
Figura 37 - Medidas MQ01.1, MQ02.1, MQ03.1 e MQ04.1 .....	99
Figura 38 - Medidas MQ05.1, MQ06.1, MQ07.1 e MQ08.1 .....	100
Figura 39 - Medidas MQ09.1, MQ10.1 e MQ11.1 .....	101
Figura 40 - Medidas MQ12.1 e MQ13.1 .....	102
Figura 41 - Medidas MQ14.1, MQ15.1, MQ16.1 e MQ17.1 .....	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tecnologias usadas no framework da Setic/UFSC .....	22
Tabela 2 - Heurísticas de Nielsen .....	29
Tabela 3 - Os 8 Princípios de Shneiderman.....	31
Tabela 4 - Termos relevantes.....	34
Tabela 5 - Termos de busca e resultados .....	35
Tabela 6 - Análise do sistema desenvolvido por Pichetii.....	36
Tabela 7 - Análise do sistema Gestor de TCC .....	37
Tabela 8 - Análise do sistema SIGD .....	38
Tabela 9 - Análise do sistema desenvolvido por Olarte .....	39
Tabela 10 - Análise do sistema easyCapstone .....	40
Tabela 11 - Análise do sistema desenvolvido por Khelifi .....	41
Tabela 12 - Respostas da pesquisa sobre o sistema.....	46
Tabela 13 - Solicitações de melhorias e notificações de erro .....	51
Tabela 14 - Principais problemas de usabilidade, análise e alteração .....	69
Tabela 15 – Percepção dos pontos positivos pelos usuários .....	103
Tabela 16 – Percepção dos pontos fracos pelos usuários .....	104
Tabela 17 - Sugestões, comentários ou reclamações dos usuários .....	105
Tabela 18 – Comentários complementares para a meta 3.....	106



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAGR - Sistema de Controle Acadêmico da Graduação

CAS - Central Authentication Service

CSS - *Cascading Style Sheets*

DTO - *Data Transfer Object*

HTML - *HyperText Markup Language*

INE - Departamento de Informática e Estatística

JSF - JavaServer Faces

JSP - JavaServer Pages

RAD - Rapid Application Development.

SETIC - Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação

SGBD - Sistema de gerenciamento de banco de dados

TCC - Trabalho de conclusão de curso

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	13
1.1	Contextualização.....	14
1.2	Problema.....	15
1.3	Objetivos .....	17
1.3.1	Objetivo geral.....	17
1.3.2	Objetivos específicos.....	17
1.4	Método de pesquisa.....	17
1.5	Estrutura do documento .....	20
2	Fundamentação teórica.....	21
2.1	Sistemas Web .....	21
2.1.1	Framework Setic/UFSC .....	21
2.2	Manutenção de software .....	23
2.2.1	Manutenibilidade.....	25
2.2.2	Adição de funcionalidades .....	25
2.2.3	Processo de manutenção .....	26
2.3	Usabilidade de software .....	28
3	Estado da arte.....	33
3.1	Definição da revisão.....	33
3.2	Execução da busca .....	34
3.3	Extração de dados e análise de resultados.....	36
3.4	Discussão.....	42
4	Modelagem e projeto .....	44
4.1	Levantamento de requisitos .....	44
4.1.1	Levantamento dos pedidos de modificação/notificações de problema ..	45
4.2	Modelagem de casos de uso .....	53

4.2.1	Ator Aluno.....	55
4.2.2	Ator Avaliador .....	56
4.2.3	Ator Administrador geral .....	56
4.2.4	Ator Administrador de curso ou Coordenador de TCC .....	56
4.2.5	Ator Possível responsável .....	56
4.3	Projeto da solução.....	57
4.3.1	Estrutura do sistema.....	57
4.3.2	Estrutura do banco de dados.....	59
4.4	Protótipos de tela .....	61
4.4.1	Protótipo tela inicial de alunos .....	61
4.4.2	Protótipo tela inicial de professores .....	62
5	Implementação.....	64
5.1	Ambiente de desenvolvimento .....	64
5.2	Banco de dados .....	67
5.3	Resolução dos problemas de usabilidade.....	68
5.4	Revisão da interface.....	69
5.4.1	Estrutura principal do layout .....	70
5.4.2	Reorganização dos itens do menu principal .....	70
5.4.3	Esquema de cores e estilo visual .....	73
5.5	Novas telas e funcionalidades para ator aluno.....	73
5.5.1	Tela inicial.....	73
5.5.2	Documentos.....	75
5.5.3	Equipe .....	75
5.5.4	Avaliações .....	77
5.6	Novas telas e funcionalidades para o ator professor .....	77
5.6.1	Novas telas para listagem dos projetos de TCC.....	78

5.6.2	Seleção de curso em contexto da sessão .....	81
5.7	Novas telas e funcionalidades para o ator coordenador de projetos.....	82
5.7.1	Gerência de projetos .....	83
5.8	Telas públicas de consulta aos TCCs .....	85
5.9	Melhorias de desempenho .....	87
5.9.1	Banco de dados.....	87
5.9.2	Web Services.....	90
6	Implantação da aplicação e avaliação das melhorias .....	92
6.1	Implantação do sistema no servidor.....	92
6.2	Avaliação e resultados .....	93
6.2.1	Desenvolvimento do questionário.....	93
6.2.2	Aplicação do questionário.....	97
6.2.3	Análise e interpretação dos resultados.....	98
6.2.4	Discussão .....	105
6.2.5	Ameaças à validade da avaliação .....	107
7	Conclusões .....	109
7.1	Sugestão de trabalhos futuros .....	110
	Apêndice A - Questionário de avaliação .....	113
	Apêndice B - Problemas de usabilidade, análise e alteração.....	120

## 1 INTRODUÇÃO

Por muitas vezes a importância da usabilidade é desconsiderada, sendo que as avaliações e aplicações da usabilidade não entram comumente no planejamento dos projetos. É fundamental lembrar que de nada adianta uma determinada aplicação cumprir todas as funcionalidades corretamente, se os usuários não conseguem operá-la corretamente, ou ter excelente desempenho na execução, se os usuários demoram muito para conseguir realizar as tarefas no sistema. Nos tempos atuais velocidade e facilidade são atributos muito desejados nas aplicações e podem ser fator determinante no sucesso da aplicação. De acordo com Cybis, Betiol e Faust (2007):

“Dependendo da frequência com que o software é empregado, os prejuízos para as empresas podem também ser expressivos, não só em decorrência do absenteísmo e da rotatividade do pessoal, mas também pela baixa produtividade, competitividade e menor retorno de investimento. Sistemas difíceis de usar implicam em erros e perda de tempo, fatores que se multiplicam com a frequência das tarefas e o número de usuários. A perda de dados e informações pode implicar na perda de clientes e de oportunidades. Acontecimentos deste tipo causam desde uma resistência ao uso do sistema até a sua subutilização e abandono completo, com o devido consentimento da empresa. O barato terá custado caro.” (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007, p. 21)

Segundo a norma NBR 9241-11 (2002) , usabilidade pode ser definida como “Medida na qual um produto ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Departamento de Informática e Estatística de Universidade Federal de Santa Catarina oferece os bacharelados de Ciências da Computação e Sistemas de Informação. O gerenciamento dos projetos de conclusão de curso é realizado por meio de uma ferramenta *Web*<sup>1</sup>, também desenvolvida no contexto de um TCC (BOTELHO; UGIONI, 2015). O sistema apresenta funcionalidades para coordenadores de TCCs, orientadores, membros de banca e alunos, que permitem aos alunos cadastrarem suas propostas de TCC, convidarem orientadores e outros participantes, agendamento da defesa, entregas dos documentos como proposta e monografia, definir e acompanhar o calendário do projeto, entre outras, já para os professores e coordenador de projetos, é possível realizar a aceitação das atividades e agendamentos, gerenciar os diversos trabalhos e acompanhar o andamento.

Entretanto, o uso do sistema de gerenciamento de projetos de TCC demonstrou necessidades de melhorias e deficiências em sua usabilidade, tornando difícil sua utilização e aprendizado, gerando muitas dúvidas nos usuários. O sistema apresenta hoje diversas barreiras em sua interface, nem sempre permitindo a sua utilização correta, em outros casos informações relevantes não estão acessíveis nas devidas telas. Itens redundantes no menu de navegação, figura entre exemplos de ruídos de interface que podem ser eliminados.

O fato do departamento oferecer uma solução computacional para a gestão de TCCs com problemas de usabilidade, sendo que os cursos são frequentados por pessoas capacitadas a efetuar melhorias em relação ao sistema atualmente utilizado, é incoerente com a realidade esperada. Após a análise da usabilidade do sistema em desenvolvimento, vêm sendo elaboradas propostas de melhorias na interface por mais de um autor de TCCs deste departamento.

---

<sup>1</sup> <https://tcc.inf.ufsc.br>

Com o intuito de propor melhorias de usabilidade no sistema de gerenciamento de TCCs, um trabalho (GONÇALVES, 2016) avaliou e apresentou propostas de melhoria em relação a uma reorganização visual do tema, aplicação de novos componentes de interface nos formulários de entrada, modificação no estilo visual dos componentes, alteração na navegação das páginas, nas notificações ao usuário, enfim fica sugerido uma modificação significativa na interface do sistema. Mas, o mais importante são modificações propostas para o fluxo de interação de algumas funcionalidades. Gonçalves (2016) propõe uma maneira diferente na forma de realizar algumas das tarefas dentro do sistema, por parte dos alunos, isto impacta em modificações na implementação do *back end*.

É importante ressaltar que as propostas de melhoria do trabalho citado, estão restritas à visão do aluno, e as melhorias não abrangem as visões dos professores e demais usuários. Por tanto não se descreve nenhuma necessidade de modificações em como os outros usuários devem realizar suas atividades junto ao sistema.

## 1.2 PROBLEMA

O sistema de gerenciamento de projetos de TCC do INE foi desenvolvido utilizando um *framework* padrão de desenvolvimento da UFSC, o que representa limitações no que pode ser desenvolvido em termos de interface e usabilidade. Assim, as melhorias de usabilidade propostas precisam ser avaliadas quanto à sua viabilidade técnica, considerando os componentes disponíveis na biblioteca *PrimeFaces*, limites de prazo para desenvolvimento de novos componentes e a estrutura das informações hoje disponíveis.

Observando a necessidade de implementar tais melhorias este trabalho propõe a manutenção do sistema de projetos de TCC em desenvolvimento de modo a aplicar as modificações necessárias para que este sistema venha oferecer uma melhor usabilidade, seguindo tais propostas.

O sistema citado foi desenvolvido com base em um *framework* da SETIC/UFSC que já oferece, *layout*, tema e componentes para construção de interfaces HTML, é uma aplicação *Web*, aportado em servidor de aplicação. Para os componentes foi utilizada a biblioteca *PrimeFaces*, amplamente conhecida e utilizada por desenvolvedores *Web*. Uma segunda biblioteca chamada *RichFaces*, também bastante utilizada, permeia algumas telas, principalmente listagens. Juntas as bibliotecas, oferecem uma grande quantidade de componentes de interface, de básicos a avançados, mas que trouxe alguns conflitos nas dependências de *JavaScript*, em especial na biblioteca *jQuery*.

Apesar de utilizar tecnologias bem difundidas, provadas e documentadas, é possível identificar as contradições com mais bem-conceituadas heurísticas de usabilidade, como as Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994). Outro fato facilmente percebido é o desencontro da interface gráfica com as tendências atuais dos sistemas *Web* em serem responsivas e capazes de serem operadas por “toque”, em dispositivos compatíveis, quanto por controle do mouse, tendo a interface atual componentes para interação pequenos e má distribuição dos espaços nos campos de formulário. Além das “barreiras” e “ruídos” na interface, o sistema apresenta ainda uma grande quantidade de erros não resolvidos, problemas diversos, e falhas na implementação das funcionalidades.

Deve-se é claro observar, que o próprio sistema de TCC, foi desenvolvido no contexto de um Trabalho de Conclusão de Curso, e apesar de já estar em uso pelo departamento, o projeto é ainda um protótipo. É de se esperar que no prazo de alguns meses, tempo dado aos alunos para produção de seu TCC, que muitos problemas não tenham sido solucionados, muitas funcionalidades não tenham sido implementadas corretamente e outras nem foram implementadas. Tais problemas estão sendo levantados por alunos e professores, e após relatados ao coordenador são incluídos em uma lista de itens a serem resolvidos.

Assim, a manutenção no sistema, que é objeto deste trabalho, não se tratar apenas das implantações das melhorias propostas na interface, mas também de correções e melhorias funcionais e alterações sistêmicas e de alguns padrões de projetos estabelecidos, desde a base de dados até as páginas da interface com o usuário.



## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Avaliar, desenvolver e implantar melhorias de usabilidade, correções, melhorias funcionais e problemas sistêmicos encontrados na implementação do sistema de gerenciamento de projetos de TCC do INE, seguindo as recomendações de melhoria de usabilidade, e problemas funcionais previamente identificados.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Análise da literatura e do estado da arte quanto a melhorias de usabilidade em sistemas de gerenciamento de TCCs
- Análise de viabilidade técnica das propostas de melhorias de interface
- Implementação das melhorias de usabilidade, correção de erros na operação do sistema por parte do usuário e novas funcionalidades e melhorias necessárias
- Avaliação das melhorias implementadas pelos usuários

## 1.4 MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho é realizado seguindo as etapas e atividades apresentados a seguir.

Etapa 1 - Estudo da fundamentação teórica:

Atividade 1.1: Pesquisa na literatura. Buscar materiais de referência e documentação no desenvolvimento de aplicações *Web* nas tecnologias, bibliotecas e *framework* utilizados no sistema e conceitos de usabilidades envolvidos na proposta de melhoria.

Etapa 2 - Estudo do trabalho Anterior de desenvolvimento:

Atividade 2.1: Leitura do TCC do desenvolvimento do sistema. Entender: os casos de uso, como funciona o fluxo de dados do sistema, navegação atual do sistema, interação das telas, modelagem dos dados

Atividade 2.2: Análise do código fonte implementado. Entender: esquema de persistência dos dados, modo de recuperação dos dados, organização dos arquivos e pacotes, entre outros. Levantamento das bibliotecas e componentes utilizados e número de telas desenvolvidas.

Etapa 3 - Análise da viabilidade de implementação das propostas de melhoria de usabilidade:

Atividade 3.1: Leitura do TCC do desenvolvimento da proposta de usabilidade. Compreender a proposta de melhoria de cada tela e quais os principais conceitos de usabilidade que devem ser respeitados. Como funcionam os componentes de interface planejados em cada tela.

Atividade 3.2: Estudo dos protótipos funcionais e não funcionais desenvolvidos. Compreender os comportamentos e navegações propostos nos protótipos.

Atividade 3.3: Pesquisa dos componentes da biblioteca *PrimeFaces* a serem utilizados para atender a proposta de interface.

Atividade 3.4: Análise de viabilidade técnica onde será identificada a possibilidade de atender as melhorias propostas, dentro do cronograma estimado e possibilidades técnicas das tecnologias utilizadas.

Etapa 4 - Elaboração do relatório de projeto 1

Atividade 4.1: Elaboração do relatório dentro das normas exigidas e entregue no prazo estipulado.

Atividade 4.2: Entrega do relatório e correções necessárias após análise dos orientadores.

Etapa 5 - 5 Desenvolvimento do novo tema do sistema

Atividade 5.1: Alteração no *layout*, posicionamento e definição das seções HTML, como cabeçalhos, conteúdo rodapé menus principais e secundários.

Atividade 5.2: Desenvolvimento do novo tema de cores, fontes, dimensionamentos, através do desenvolvimento de estilos e arquivos CSS.

## Etapa 6 - Desenvolvimento dos formulários e relatório

Atividade 6.1: Divisão das tarefas e convenção dos padrões de programação. Iniciando com o levantamento das telas a serem alteradas, será feita uma divisão entre os coautores deste projeto das tarefas a serem executadas, métodos de testes e validação da conclusão da tarefa, também deve ser combinada a forma de sincronização das alterações do código fonte, além dos demais detalhes sobre os padrões para desenvolvimento do código fonte.

Atividade 6.2: Refatoração do código fonte atual aplicando os novos componentes de interface nos formulários de entrada de dados.

Atividade 6.3: Desenvolvimento de novos formulários necessários, alguns formulários poderão ser divididos ou fundidos de modo a completar as funcionalidades de acordo com a proposta, ou a criação de alguns formulários que não tenham sido desenvolvidos.

Atividade 6.4: Refatoração das telas de relatório aplicando novos componentes necessários de acordo com a proposta.

Atividade 6.5: Desenvolvimento dos relatórios necessários, caso haja relatórios ainda não desenvolvidos.

## Etapa 7 - Testes

Atividade 7.1: Testes funcionais e validação das modificações.

Atividade 7.2: Correções necessárias.

## Etapa 8 - Elaboração do rascunho do TCC

Atividade 8.1: Redação da primeira versão do TCC que será entregue a banca avaliadora antes da defesa.

## Etapa 9 - Implantação em produção

Atividade 9.1: Aplicação das mudanças necessárias no servidor de produção.

Atividade 9.2: Publicação do código fonte no repositório.

Atividade 9.3: Implantação da nova versão da aplicação no servidor de produção.

## Etapa 10 - Avaliação

Atividade 10.1: Desenvolvimento do questionário com metodologia GQM

Atividade 10.2: Aplicação do questionário com usuários

Atividade 10.3: Avaliação e análise dos resultados obtidos

## 1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento encontra-se organizado em 6 capítulos. No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica e os conceitos envolvidos neste trabalho como, o framework Setic, manutenção de software, usabilidade em interfaces de software e outros. Apresentado no capítulo 3, o estado da arte é o resultado da pesquisa de sistemas similares desenvolvidos e uma discussão sobre os sistemas encontrados. O capítulo 4 contém o levantamento dos requisitos, os pedidos de manutenção, a documentação de modelagem atualizada e exemplos do método de prototipação utilizado. No capítulo 5 é relatado como foi processo implantação da principais melhorias e alterações realizadas. O processo para colocar o sistema em produção e a avaliação do sistema pelos usuários é apresentado no capítulo 6. Encerrando o trabalho, o capítulo 7 contém as conclusões do projeto e sugestões de trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Objetivando tornar compreensível o conjunto de correções e melhorias abordadas no desenvolvimento deste trabalho, serão apresentados, neste capítulo, os conceitos fundamentais e informações relevantes para compreensão do desenvolvimento do trabalho realizado, bem como informações essenciais sobre as tecnologias adotadas na implementação do sistema de TCC do INE.

### 2.1 SISTEMAS WEB

De acordo com Kappel (2004), Aplicações *Web* são sistemas de informação baseados em tecnologias e padrões do *World Wide Web Consortium (W3C)*. Eles fornecem recursos específicos como conteúdo e serviços através de uma interface de usuário, o navegador *Web*.

#### 2.1.1 Framework Setic/UFSC

O Framework da Setic/USFC, usado no desenvolvimento do sistema de projetos de TCC, disponibiliza em sua essência uma base para implementação de aplicações *Web* com integração ao Cadastro Unificado de Pessoas e com o Sistema de Autenticação centralizada da UFSC.

Segundo alguns dos desenvolvedores, em seu trabalho sobre o sistema de autenticação centralizado da UFSC pode-se observar a possível motivação da criação do framework:

“No que se refere à autenticação, os sistemas desenvolvidos na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) implementavam cada um seu próprio mecanismo independente, o que trazia problemas, tanto para os desenvolvedores como para os usuários dos sistemas. Do ponto de vista do desenvolvedor o maior problema era o retrabalho em implementar a autenticação. Em relação ao usuário, o mesmo precisava memorizar diversos logins e senhas para poder acessar os sistemas. A abordagem utilizada pela UFSC para resolver esses problemas foi a criação do Sistema de Autenticação Centralizada e do Cadastro Unificado de Pessoas” (BEZERRA; AMANCIO; SOUZA, 2014, p. 1)

Pode-se ainda perceber subjetivamente a escolha da linguagem Java para implementação do framework:

“A aplicação cliente do CAS pode ser implementada em diversas linguagens. A UFSC possui sistemas em Java, PHP, Ruby, Perl etc. que utilizam o CAS. A maioria dos sistemas é desenvolvida em Java, onde se utiliza o Spring Security como framework de autenticação e autorização que por sua vez possui um módulo de integração com o CAS.”. (BEZERRA; AMANCIO; SOUZA, 2014, p. 5)

As tecnologias mais importantes empregadas no desenvolvimento deste Framework estão listadas na tabela 1.

Tabela 1 - Tecnologias usadas no framework da Setic/UFSC

<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Endereço</b>
JavaServer Faces	“O JSF (JavaServer Faces) é a tecnologia padrão do J2EE 1.4 (ou superior) para criar aplicações web. Ele herda das tecnologias JSP e Servlets e estende seus conceitos com um ciclo de vida e um conjunto de componentes e recursos sofisticados e focados no desenvolvimento RAD para web” (GOMES, 2008, p. 11)	<a href="https://javaserverfaces.java.net/">https://javaserverfaces.java.net/</a>
Spring Security Framework	Framework Java para autenticação e autorização, com API de integração.	<a href="http://projects.spring.io/spring-security/">http://projects.spring.io/spring-security/</a>
PrimeFaces	Framework JSF para acelerar o processo de desenvolvimento de interfaces de usuário de aplicações sofisticadas à websites comuns  (JUNEAU, 2014)	<a href="http://primefaces.org/">http://primefaces.org/</a>
RichFaces	Biblioteca de componentes de interfaces de integração por requisições Ajax	<a href="http://richfaces.jboss.org/">http://richfaces.jboss.org/</a>

Hibernate	Framework para mapeamento Objeto/Relacional, que além da API nativa implementa as especificações da API Java para persistência JPA	<a href="http://hibernate.org/">http://hibernate.org/</a>
-----------	--	---

## 2.2 MANUTENÇÃO DE SOFTWARE

Pela norma ISO/IEC 14764 (2006) que complementa a norma ISO/IEC 12207 (1995), o processo de manutenção de software decorre da necessidade de modificações no código e documentações associadas devido a problemas, demanda por melhorias ou adaptações. O objetivo é modificar o software existente, porém preservando sua integridade. Ainda segundo a ISO/IEC 12207 (2008) a fase de manutenção de software inicia-se após a aprovação e liberação de uma primeira versão funcional aos usuários, o que é também se confirma pela definição de Sommerville (2011) onde a manutenção de software é o processo geral de alterar um sistema após ter sido entregue e para o autor a manutenção diferencia-se nas seguintes classificações:

1. Reparação de Falhas: erros de codificação, erros de projeto, erros de requisição.
2. Adaptação Ambiental: adaptação a hardware, sistema operacional, ou outros softwares
3. Adição de Funcionalidade: Modificação dos requisitos devido a novas necessidades.

Porém Sommerville (2011) adverte sobre as diferentes nomenclaturas e significados atribuídos aos tipos de manutenção. Pode-se observar que a ISO/IEC 14764 (2006) traz uma definição mais completa e com mais classificações, sendo apresenta da seguinte forma:

Manutenção adaptativa: a alteração de um software, realizada após a entrega, para manter o software usável em um ambiente modificado ou em modificação. NOTA - Manutenção adaptativa provê melhorias necessárias para acomodar mudanças no ambiente no qual um software deve operar. Estas alterações são aquelas que devem ser feitas para acompanhar o ambiente em mudança. Por exemplo, o sistema operacional pode ter sido atualizado e algumas modificações devem ser feitas para se acomodar ao novo sistema operacional.

Manutenção corretiva: a alteração reativa de um software realizada após a entrega para corrigir problemas descobertos. NOTA - A modificação corrige o software para satisfazer os requisitos.

Manutenção de emergência: Uma modificação não programada realizada para manter temporariamente o sistema em operação a espera de manutenção corretiva. NOTA: a manutenção de emergência é parte da manutenção corretiva.

Manutenção perfectiva<sup>2</sup>: a alteração de um software após a entrega para detectar e corrigir problemas dormentes em um software antes que eles se manifestem como defeitos. NOTA - Manutenção perfectiva provê melhoramentos para os usuários, melhorias da documentação do programa, e recodificação para melhorar a performance, manutenibilidade, ou outros atributos do software.

Manutenção preventiva<sup>2</sup>: a modificação de um software após a entrega para detectar e corrigir problemas dormentes no software antes que venham a se tornar falhas operacionais.

Para efetuar alterações sob demanda da introdução de novos requisitos para o sistema, a norma ISO/IEC 14764 (ISO/IEC 14764, 2006) define melhoramentos de manutenção, que é definida como uma modificação em um software existente para satisfazer um novo requisito, sendo dos tipos adaptativa e perfectiva, enquanto correções seriam corretivas e preventivas.

---

<sup>2</sup> Faz-se necessário explicar que devido à similaridade entre as duas últimas classificações traduziu-se “failures” e “operational failures” para defeito e falhas operacionais, um esforço da tradução de tornar mais distintas as definições. Pode-se ressaltar que diferente da manutenção preventiva a perfectiva ocorre com intuito de uma melhora necessária para se evitar uma situação indesejada no futuro, não apenas uma correção para evitar um erro latente.



### 2.2.1 Manutenibilidade

A norma ISO/IEC 14764 (2006) define manutenibilidade como a capacidade do produto de ser modificado. Modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações no software a mudanças no ambiente, e na especificação de requisitos e funcionalidade.

Pressman (2010) aponta as qualidades de um software para que ele seja mais passível de manutenção, para ele são pontos importantes que o software desenvolvido deva evidenciar modularidade de forma efetiva. Usar padrões de projeto que facilitem o entendimento. Padrões e convenções de codificação bem definidos, que levem a códigos auto documentados e compreensíveis.

### 2.2.2 Adição de funcionalidades

A introdução de novas funcionalidades ou modificação das funcionalidades existentes, decorrentes da introdução de novos requisitos, é um fenômeno natural na manutenção de software. Pode-se destacar de As Métricas e Leis da Evolução do Software (LEHMAN *et al.*, 1997), leis aplicáveis à E-Types Software, definidas por Lehman como sistemas que resolvem um problema ou implementam uma aplicação de computador no mundo real e corroborado por Pressman:

“Software que foi implementado no contexto computacional do mundo real e, portanto, irá evoluir com o tempo (chamados sistemas E-Types) deve ser adaptado continuamente senão torna-se progressivamente menos satisfatório”. (PRESSMAN, 2010, p. 762)

As duas leis a seguir mostram como é previsível a necessidade da adição ou modificação das funcionalidades de um sistema em uso, conforme as *Leis da Evolução do Software Revisitadas* (LEHMAN, 1996).

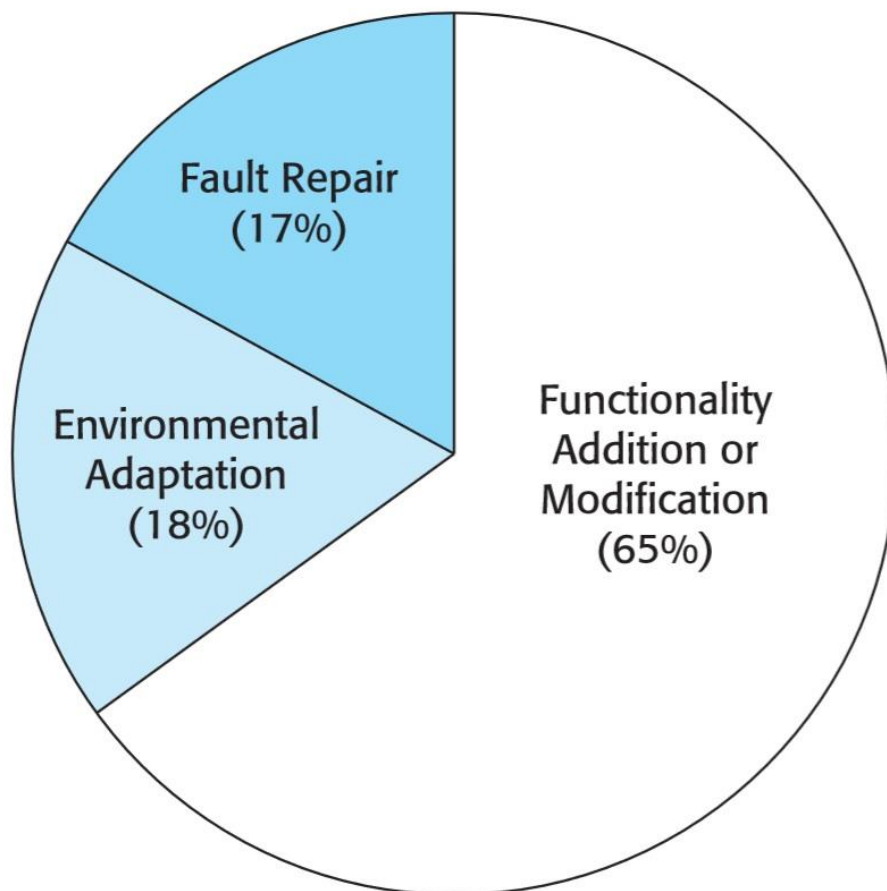
Lei I - A Lei da Alteração Contínua: Um programa em uso deve ser adaptado continuamente ou se tornará progressivamente mais insatisfatório.

Lei VI - A Lei do Crescimento Contínuo: O conteúdo funcional de um programa deve ser incrementado continuamente para manter a satisfação do usuário ao longo do tempo.

Sobre a distribuição dos gastos com manutenção de software, Sommerville demonstra que:

“O percentual específico vai obviamente variar de uma organização para a outra, mas, universalmente, reparar falhas de sistema não é a atividade de manutenção mais custosa. Evoluir o escopo do sistema para novos ambientes e requisitos novos ou modificados consome a maior parte do esforço de manutenção”. (SOMMERVILLE, 2011, p. 243)

Figura 1 - Distribuição do esforço de manutenção



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011, p. 244)

### 2.2.3 Processo de manutenção

De acordo com a norma ISO/IEC 14764 (2006) o processo de manutenção compreende as atividade e tarefas necessária para modificar um software existente e o processo deve ser ativado quando existe a requisição para manutenção. Assim que ativado planos e procedimentos de manutenção devem ser desenvolvidos e recursos devem ser alocados especialmente para manutenção.

O processo de manutenção é compreendido pelas seguintes atividades:

a) Implementação do Processo - Durante a implementação do processo, o mantenedor estabelece os planos e procedimentos que serão executados no processo de manutenção.

b) Análise do Problema e Modificação - Durante o processo de análise do problema e modificação o mantenedor deve:

- Analisar o pedido de modificação/notificação de problema
- Replicar ou constatar o problema
- Criar opções para implementar a modificação
- Documentar o aviso de modificação/aviso de problema, resultados, e opções na execução
- Obter a aprovação da opção de modificação escolhida

c) Implementação da Modificação - Durante a atividade de implementação da modificação, o mantenedor desenvolve e testa a modificação no produto.

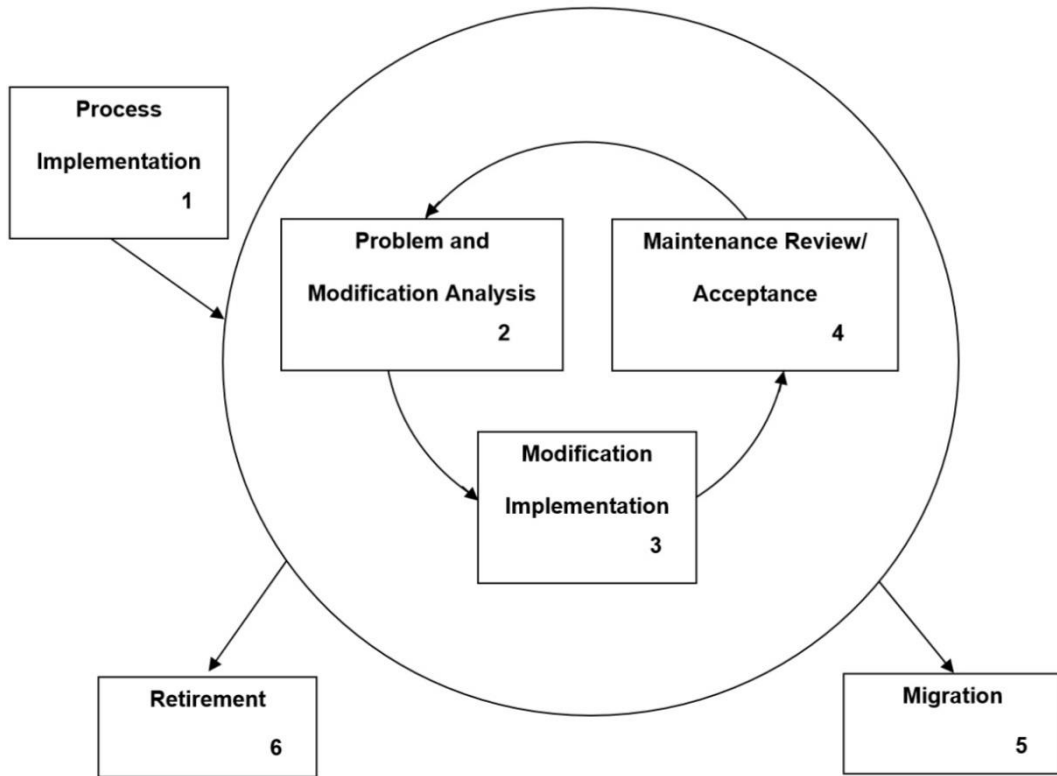
d) Revisão/Aceitação da manutenção - Esta atividade assegura que a modificações no sistema estão corretas e que estão sendo realizadas de acordo com os padrões aprovados usados na metodologia definida.

e) Migração - Durante a vida do sistema, podem ter sido realizadas alterações para rodá-lo em ambientes diferentes. Com a intenção de migrar o sistema para o novo ambiente, o mantenedor precisa determinar as ações necessárias para realizar a migração, e então desenvolver e documentar os passos necessários a efetuar a migração.

f) Retirada - Uma vez que o produto alcançou o fim de sua vida útil, ele deve ser retirado. Uma análise deve ser feita em assistência a tomada de decisão de se retirar o produto. A análise normalmente é de base financeira e pode incluir um plano de retirada.

Pode-se dizer que estas atividades definem o ciclo de vida do processo de manutenção de software conforme a figura 2.

Figura 2 - Ciclo de vida do processo de manutenção



Fonte: (ISO/IEC 14764, 2006, p. 16)

### 2.3 USABILIDADE DE SOFTWARE

Segundo a norma NBR 9241-11, usabilidade pode ser definida como a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico” (ABNT, 2002). De maneira mais simplificada, “a capacidade de ser usada” (BEVAN; CARTER; HARKER, 2015), sendo que para estabelecer esta capacidade, a avaliação proposta pela norma NBR 9241-11, seguindo em acordo com a NBR 9241-11 adota as seguintes medições:

1. Eficácia, Medidas de eficácia relacionadas aos objetivos ou sub-objetivos do usuário quanto a acurácia e completude com que estes objetivos podem ser alcançados.

2. Eficiência, Medidas de eficiência relacionam o nível de eficácia alcançada ao dispêndio de recursos. Recursos relevantes podem incluir esforço mental ou físico, tempo, custos materiais ou financeiros. Por exemplo, a eficiência humana pode ser medida como eficácia dividida pelo esforço humano, eficiência temporal como eficácia dividida pelo tempo ou eficiência econômica como eficácia dividida pelo custo.
3. Satisfação, A satisfação mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto.

Ao longo do tempo muitas formas de avaliação da usabilidade e das interfaces de produtos foram propostas principalmente o uso de avaliações heurísticas, dentre as mais famosas, vale a pena citar as “10 heurísticas de Nielsen” (NIELSEN, 1994) e os “8 princípios de ouro de Shneiderman para uma boa interface” (SHNEIDERMAN; PLAISANT, 2004):

Tabela 2 - Heurísticas de Nielsen

Visibilidade do Estado do Sistema	O sistema deve sempre manter o usuário informado do que está acontecendo, por meio de uma resposta adequada em tempo razoável.
Conformidade entre o Sistema e o Mundo Real	O sistema deve falar a língua do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao contrário de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, apresentando informações em ordem lógica e natural.
Controle do Usuário e Liberdade	Usuários frequentemente escolhem funcionalidades por engano e vão precisar de uma “saída de emergência” bem sinalizada, sem precisar efetuar longas operações para sair do estado indesejado. Suporte para desfazer e refazer.

Padrões e Consistência	Os usuários não devem ter que adivinhar quando diferentes palavras, situações, ou ações têm o mesmo significado. Deve-se estabelecer convenções
Prevenção a Erros	Melhor ainda que uma boa mensagem de erro, é um projeto preocupado em prevenir problemas em primeiro lugar. Eliminar situações passíveis de equívocos ou ao menos identificá-las e presentear os usuários com pedidos de confirmação antes que eles entrem nelas.
Reconhecimento ao Invés de Lembrança	Diminuir a quantidade de memorização exigida do usuário pela fácil visualização de objetos, ações e opções. O usuário não deve ter de decorar de uma parte da operação para a outra. Instruções para o uso devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário.
Flexibilidade e Eficiência de Uso	Aceleradores <sup>3</sup> , passam despercebidos para os usuários iniciantes, mas frequentemente aceleram a interação para usuário mais experientes tanto que o sistema deve servir para ambos usuários inexperientes e experientes.
Estética e Design minimalista	Telas não devem conter informações que sejam irrelevantes ou raramente necessárias. Toda a unidade extra de informação em uma tela concorre com as unidades relevantes de informação e diminuem relativamente sua visibilidade.

<sup>3</sup> É comum em sistemas ser oferecida ao usuário mais de uma forma de operar ou acionar uma funcionalidade, um exemplo bem conhecido são as "Teclas de Atalho" (como "ctrl+c" e "ctrl+v" para copiar e colar). Ainda um exemplo mais atual seriam a ação de conhecida como "*Drag & Drop*" ou arrastar e soltar, que poderia ser utilizada com o mesmo propósito. Neste caso ambos os exemplos podem ser considerados como aceleradores.

Reconhecimento, Diagnóstico e Recuperação de Erros	Mensagens de erro devem ser expressadas em linguagem claro (sem códigos), indicando precisamente o problema, e sugerir de maneira construtiva uma solução.
Ajuda e Documentação	Even though it is better if the system can be used without documentation, it may be necessary to provide help and documentation. Any such information should be easy to search, focused on the user's task, list concrete steps to be carried out, and not be too large.

Tabela 3 - Os 8 Princípios de Shneiderman

Esforçar-se pela Consistência	Sequência consistente de ações devem ser exigidas em situações similares; terminologias idênticas devem ser usadas em “prompts”, menus, e telas de ajudas; e comandos consistentes devem ser empregados por tudo.
Permitir usuários frequentes de usar atalhos	A medida que a frequência do uso aumenta, também aumenta o desejo do usuário em reduzir o número e acelerar as interações. Abreviações, teclas de atalho, comando ocultos e macro facilidades são muito úteis para usuários experientes.
Oferecer respostas informativas	Para cada operação, deve haver alguma resposta do sistema. Para ações e frequentes e sem importância, a resposta pode ser modesta, enquanto para ações pouco frequentes e mais importantes a resposta deve ser substancial.

<p>Conceber a tela de modo a oferecer encerramento</p>	<p>Sequência de ações devem ser organizadas em grupos com começo, meio e fim. A resposta informativa ao fim de um conjunto de ações dá ao operador satisfação da realização, um senso de alívio, o sinal para livrar planos e opções de contingência de seus pensamentos, e uma indicação de que o caminho está aberto para se preparar para o próximo conjunto de ações.</p>
<p>Oferecer tratamento de erros simples</p>	<p>Tanto quanto o possível, conceba o sistema para que o usuário não possa cometer um erro. Se um erro foi cometido, o sistema deve ser capaz de detectar e oferecer um mecanismo simples e compreensível de tratá-lo.</p>
<p>Permitir desfazer as ações de modo fácil</p>	<p>Essa funcionalidade alivia a ansiedade, desde que o usuário saiba que equívocos podem ser desfeitos; assim incentiva a exploração de opções não familiares. As unidades para desfazer podem ser uma única ação, uma entrada de dados, ou um grupo completo de ações.</p>
<p>Suporte ao “locus de controle” interno</p>	<p>Operadores experientes desejam fortemente a sensação de que eles estão no comando do sistema e que o sistema obedece a suas ações. Conceba o sistema para tornar o usuário o precursor das ações ao invés do “respondedor”</p>
<p>Reduzir o uso da memória de curto prazo</p>	<p>A limitação humana do processamento de informação em memória de curto prazo requer que mostradores sejam mantidos simples, mostradores múltiplos páginas consolidados, movimentações de janelas reduzidas e alocado tempo suficiente para treinar códigos, teclas de atalhos, e sequências de ações.</p>



### 3 ESTADO DA ARTE

Este capítulo apresenta o estado da arte de sistemas de suporte à coordenação de projetos de conclusão de curso. O levantamento é realizado via uma revisão sistemática de literatura, seguindo as principais etapas do método proposto por Kitchenham (KITCHENHAM, 2004).

#### 3.1 DEFINIÇÃO DA REVISÃO

A sistemática revisão da literatura procura localizar material na literatura para responder as seguintes questões acerca deste trabalho:

1. Quais sistemas existem para suporte à coordenação de projetos de conclusão de curso?
2. Quais funcionalidades esses sistemas possuem?
3. Que tecnologias e metodologia de desenvolvimento foram usadas durante o desenvolvimento?

A revisão foi realizada através de buscas feitas no Google Acadêmico<sup>4</sup>, por ser uma ferramenta de busca de livre acesso e que possui o conteúdo de diversas publicações. Apenas os resultados disponíveis através do portal CAPES<sup>5</sup> serão considerados. A busca foi limitada a trabalhos publicados a partir de janeiro de 2000, nos idiomas português e inglês.

Os termos de busca escolhidos, seus sinônimos e traduções estão detalhados na tabela 4.

---

<sup>4</sup> <https://scholar.google.com.br/>

<sup>5</sup> <https://www.capes.gov.br/>

Tabela 4 - Termos relevantes

<b>Termos</b>	<b>Sinônimos</b>	<b>Tradução (Inglês)</b>
TCC	Trabalho de conclusão de curso, dissertação, monografia, trabalho acadêmico.	Final course assignment, final paper, term paper, dissertation, monograph, academic work, capstone project, undergraduate thesis.
Aplicativo Web	Sistema <i>Web</i> , <i>software</i> .	Web application, web app, web system, software.
Gerência	Gerenciamento, gestão.	Management.

Os critérios adotados para inclusão foram:

- Deve apresentar um *software*
- O *software* apresentado deve ser voltado ao gerenciamento de trabalhos acadêmicos
- O *software* apresentado deve ser voltado para uso em disciplinas de conclusão de curso de graduação

### 3.2 EXECUÇÃO DA BUSCA

A busca foi realizada em outubro de 2016, usando como termo de busca a combinação de todos os termos relevantes listados na tabela 3. Os termos de busca com resultados relevantes estão detalhados na tabela 5.

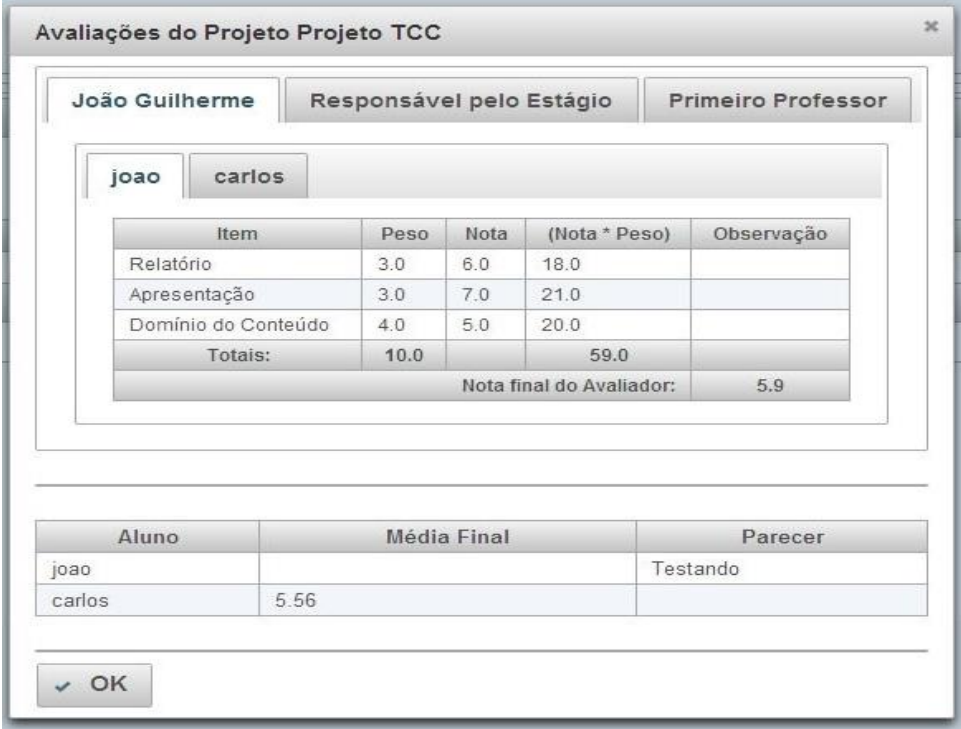
Tabela 5 - Termos de busca e resultados

<b>Termo de busca</b>	<b>Resultados</b>	<b>Resultados relevantes</b>	<b>Referências</b>
"tcc" "aplicativo web" "gerenciamento"	89	1	(PICHETII, 2013)
"tcc" "software" "gestão"	6300	1	(ALVES; URQUIZA; ROLAND, 2016)
"dissertation" "web system" "management"	1130	1	(LETOUZE; RONZANI, 2011)
"capstone project" "web application" "management"	369	3	(OLARTE <i>et al.</i> , 2014), (ERRADI, 2012), (KHELIFI <i>et al.</i> , 2011)

Dos resultados encontrados para todos os termos de busca, os 100 primeiros resultados, ordenados por relevância pelo buscador, foram analisados. Ao analisar os resultados de acordo com os critérios de inclusão, 6 artigos atenderam aos critérios. A maioria dos resultados retornados nas buscas não tinham informações sobre gestão de projeto, devido aos termos definidos como relevantes serem comuns de serem usados em artigos de diversos domínios.

### 3.3 EXTRAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Tabela 6 - Análise do sistema desenvolvido por Pichetii

Nome	Não informado
Imagem	<p>Figura 3 - Tela do sistema desenvolvido por Pichetii</p>  <p>Fonte: (PICHETII, 2013)</p>
Endereço	Não informado
Tecnologias	Java, JavaServer Faces, PrimeFaces, MySQL, Hibernate
Funções	<p>O sistema possui funcionalidades para a gestão da apresentação de TCCs. É possível definir os membros da banca de um trabalho, criar uma lista dos tópicos que serão avaliados no trabalho, o peso de cada tópico na nota final, podendo separar esses tópicos em grupos, marcar apresentação, emissão da ata da defesa, e realizar avaliação. O acesso é restrito ao administrador do sistema, professores responsáveis e membros de banca, sendo o único meio de comunicação com os alunos via e-mail. O sistema não possui integração com nenhum serviço da Universidade Tecnológica Federal</p>

	Do Paraná, sendo os cadastros dos usuários e o envio das notas feitos manualmente.
Referência	(PICHETII, 2013)

Tabela 7 - Análise do sistema Gestor de TCC

Nome	Gestor de TCC
Imagem	<p>Figura 4 - Tela do sistema Gestor de TCC</p>  <p>Fonte: (ALVES; URQUIZA; ROLAND, 2016)</p>
Endereço	<a href="http://www.gestordetcc.com/">http://www.gestordetcc.com/</a>
Tecnologias	Python, Django, PostgreSQL
Funções	O sistema possui funcionalidades com foco na parte de gestão de projetos. O aluno faz o cadastro da proposta no sistema informando o tema, objetivos e metodologias, e o orientador. Após o orientador aceitar o convite, o orientador e o aluno podem criar o cronograma do projeto. O cronograma é feito através da criação de atividades, com

	<p>o nome, descrição, tempo esperado e data estimada de entrega. É possível contabilizar pelo sistema o tempo gasto em cada atividade, através de um relógio que pode ser iniciado e parado na atividade. O aluno também pode informar o progresso de forma textual do que foi feito na atividade. O orientador possui uma tela com todos os projetos que está orientando, com o status das atividades de cada um deles. O sistema não possui funcionalidades para controle de nota ou avaliação da banca e do orientador pelo sistema, se limitando a permitir a geração dos documentos como relatório de avaliação e certificado de participação.</p>
Referência	(ALVES; URQUIZA; ROLAND, 2016)

Tabela 8 - Análise do sistema SIGD

Nome	SIGD
Imagem	<p>Figura 5 - Tela do sistema SIGD</p>  <p>Fonte: (LETOUZE; RONZANI, 2011)</p>
Endereço	<a href="http://comp.uft.edu.br/sigd/">http://comp.uft.edu.br/sigd/</a>
Tecnologias	Java, JavaServer Faces, PrimeFaces, PostgreSQL, Glassfish

Funções	O sistema possui funcionalidades para gestão do projeto. No início do projeto o aluno define a proposta e o plano de trabalho, O professor pode solicitar ajustes e depois fazer a aprovação ou não da proposta. Após isso, o aluno é com uma estrutura base da monografia: introdução, fundamentação teórica, estado da arte, desenvolvimento, resultados e conclusão. Os textos dos capítulos são preenchidos no sistema e o professor e a banca podem solicitar melhorias.
Referência	(LETOUZE; RONZANI, 2011)

Tabela 9 - Análise do sistema desenvolvido por Olarte

Nome	TFG GII UR
Imagem	<p>Figura 6 - Tela do sistema desenvolvido por Olarte</p>  <p>Fonte: (LARREA, 2015)</p>
Endereço	Não informado
Tecnologias	Não informadas
Funções	O sistema possui foco no controle de progresso em projetos de TCC de Ciências da Computação. O projeto é dividido nas etapas de planejamento, análise, design e implementação, então o aluno

	<p>preenche o esforço estimado em cada uma das etapas. No cadastro também é preenchido a área do projeto e as tecnologias usadas, essa informação pode ser usada pelos alunos para encontrar colegas e professores com conhecimento na área de seu projeto. Com essa informação o sistema cria marcos de entrega, perto de um por mês. Então o usuário vai preenchendo preencha com frequência a quantidade de horas e o progresso feito em cada atividade. O orientador pode acessar as informações de progresso de cada aluno, e o aluno pode ver gráficos com a comparação do progresso total e por área do seu projeto com a média do progresso dos outros alunos, além de um gráfico com o tempo estimado e o tempo efetivamente feito no projeto. Também é possível o envio de documentos para o orientador pelo sistema., podendo o professor dar um retorno ao aluno sobre a entrega.</p>
Referência	(LARREA, 2015; OLARTE <i>et al.</i> , 2014)

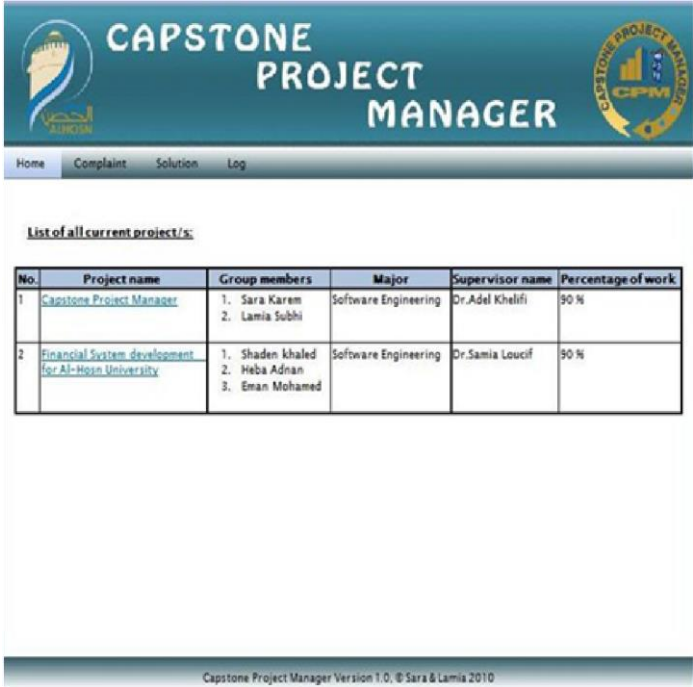
Tabela 10 - Análise do sistema easyCapstone

Nome	easyCapstone
Imagem	Nenhuma imagem disponível
Endereço	<a href="http://cse.qu.edu.qa/easycapstone">http://cse.qu.edu.qa/easycapstone</a>
Tecnologias	ASP.Net MVC
Funções	<p>O sistema foi feito com foco em tornar o fluxo de trabalho de TCC digital. Ao cadastrar um novo projeto, caso o aluno não tenha um escopo e um orientador, é possível preencher informações para que o coordenador de projetos o ajude a encontrar um. O sistema implementa todo o fluxo de entregas e datas que já estava sendo aplicado antes da criação do mesmo. Para cada etapa, existe uma data limite, e os envolvidos no projeto são notificados quando essa data está se aproximando. O sistema permite a entrega de todos os</p>



	documentos e o agendamento da apresentação. Existe a opção de o usuário criar um blog do TCC pelo sistema, isso permite que o aluno crie uma documentação aberta do progresso do projeto, as dificuldades encontradas e recursos úteis para o desenvolvimento. A autenticação no sistema é feita através de integração com o sistema de autenticação da universidade.
Referência	(ERRADI, 2012)

Tabela 11 - Análise do sistema desenvolvido por Khelifi

Nome	Não informado
Imagem	<p>Figura 7 - Tela do sistema desenvolvido por Khelifi</p>  <p>Fonte: (KHELIFI <i>et al.</i>, 2011)</p>
Endereço	Não informado
Tecnologias	Java, JSP, Oracle Database
Funções	O sistema possui funcionalidades com foco na parte de gestão de projetos. O orientador cria uma lista de tarefas para o projeto,

	podendo definir uma data para a realização da mesma. O aluno pode visualizar essas tarefas e fazer o envio dos documentos relativos aquela tarefa. Também é possível que o orientador salve no sistema informações sobre as reuniões feitas com os membros do projeto, mas essas informações sobre as reuniões não ficam disponíveis para acesso pelos alunos. O cadastro de usuário e a definição da sua função é feita manualmente pelo administrador do sistema.
Referência	(KHELIFI <i>et al.</i> , 2011)

### 3.4 DISCUSSÃO

Os trabalhos analisados mostram que existem vários aspectos diferentes de um TCC que podem ser alvos de trabalhos.

O trabalho desenvolvido por Erradi foi o trabalho mais similar ao sistema de TCC do INE. Ambos tem como principal funcionalidade para o aluno a entrega de documentos de cada etapa do TCC digital, e possuem a característica de permitir a autenticação no sistema a partir do sistema de autenticação da universidade. Como diferenciais, o sistema de Erradi possui o envio de notificação quando uma entrega esta próxima e a possibilidade da criação de um blog do projeto.

Os trabalhos desenvolvidos por Alves, Olarte e Khelifi tiveram como foco o controle de atividades e de progresso do TCC. O trabalho desenvolvido por Olarte foi o que teve o menor escopo, se limitando a permitir ao usuário preencher 5 campos para informar o seu progresso, mas sem nenhum registro de atividades em desenvolvimento ou futuras. Os trabalhos de Alves e Khelifi foram bem similares nas funcionalidades entregues, ambos permitem a criação de atividades referentes ao TCC, sua data de entrega e o envio de documentos referentes a atividade. O trabalho de Alves possui como diferencial uma interface mais amigável e uma tela em que os orientadores possui acesso a um painel com o progresso de todos os TCCs que esta orientando.

O trabalho desenvolvido por Pichetii se limita apenas a auxiliar na etapa de apresentação do TCC. Além das funcionalidades já existentes no sistema do INE de definir banca e data de apresentação, o sistema permite definir os tópicos que serão avaliados e a emissão da ata de defesa.

O trabalho de Letouze foi o que apresentou a solução para TCCs mais limitada. A única funcionalidade do sistema é a escrita do TCC diretamente pelo sistema, dando um esqueleto base do trabalho, permitindo que o orientador e banca façam críticas e sugestões de melhorias. Mas um trabalho de TCC sempre exige funcionalidades de editores de editores de texto, como corretor ortográfico, formatação de fonte, gestão de referencias, entre muitas outras. Como o sistema não apresenta essas funcionalidades, é muito mais produtivo o uso de editores de texto online que permitam o acesso aos membros da banca do que um sistema separado.

## 4 MODELAGEM E PROJETO

Neste capítulo são apresentados a modelagem e projeto da evolução do Sistema de TCCs do INE. O levantamento de requisitos, como os pedidos de modificação e notificação de problemas adquiridos de diversas fontes, forma o conjunto de melhorias a serem aplicados no sistema. Na sequência são apresentados exemplos da prototipação das modificações propostas no sistema, identificação de possíveis soluções, seguindo a etapa “Análise do Problema e Modificação” prevista na norma ISO/IEC 14764 (2006).

### 4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Os requisitos do desenvolvimento do sistema atualmente em utilização no INE, que são do escopo do trabalho de conclusão de curso de Botelho e Ugioni (2015), e as modelagens e descrições dos processos das disciplinas que incorporam as etapas de elaboração do TCC e papéis das partes interessadas envolvidas que se encontram no trabalho de conclusão de curso de Gonçalves (2016), foram usadas para facilitar a compreensão das tarefas e operações dos usuários no sistema e como principais fontes das mudanças necessárias no sistema atual.

Conforme já citado, no trabalho de Gonçalves (2016) foi realizada uma análise detalhada das necessidades de melhoria do sistema de TCCs, onde pode-se encontrar a lista completa dos problemas detectados por meio de avaliações heurísticas das telas acessíveis aos alunos, e sugere-se diversas melhorias na usabilidade, incluindo modificações no layout e estilos visuais do sistema. Naquele mesmo trabalho, as principais alterações estão exemplificadas em protótipos de alta fidelidade.

#### 4.1.1 Levantamento dos pedidos de modificação/notificações de problema

Além dos problemas apontados por Gonçalves (2016), foram também incluídas no presente trabalho outras fontes de sugestões de melhorias e correções funcionais, não necessariamente relacionadas à usabilidade, mas que possam contribuir para a satisfação dos usuários na realização de suas tarefas no sistema. A primeira destas fontes observadas foi uma pesquisa realizada em 2016 por professores do departamento por meio de um *survey online* com usuários do sistema de TCCs, com o objetivo de identificar problemas ou sugestões de melhorias no sistema, e que revelou as manifestações exibidas na tabela 12 como resultado. A tabela 12 apresenta esse conteúdo em sua integralidade, independente de erros gramaticais ou ortográficos.

Tabela 12 - Respostas da pesquisa sobre o sistema

Indicação de data e hora	Qual é o seu papel no uso do sistema?	Qual é a função do sistema a qual você está se referindo?	Qual é o problema observado?	Alguma sugestão como melhorar?
23/6/15 14:21	Aluno	Marcar defesa	Marcar posso/não posso para cada horário é muito ruim.	Outro esquema de seleção de horários, talvez por faixas, etc. Talvez a etapa de "consulta à banca por horários disponíveis" possa ser incluída no próprio sistema, com cada professor marcando seus horários possíveis.
23/6/15 15:05	Orientador	convidar orientador, marcar defesas, acompanhar trabalhos, etc.	<p>Lista não exaustiva:</p> <p>Muita lentidão.</p> <p>Muitas telas para chegar no que precisa.</p> <p>Falta de informação útil completa em mensagens enviadas e algumas janelas.</p> <p>Faltam recursos de busca (por nome do aluno, orientador, membro de banca, título, assunto, ano, etc.).</p> <p>Falta publicação de trabalhos concluídos na Web.</p> <p>Muita burocracia desnecessária. Por exemplo, recebo convite, confirmo e depois preciso convidar a mim mesmo e aceitar a orientação. Parece piada!</p> <p>Por que separação entre orientador e responsável? Se alguém precisa desta separação, ao menos o default devia ser orientador ser responsável e vice-versa, para evitar ter de perder tempo preenchendo coisas às vezes inúteis em certos</p>	<p>Minha principal sugestão é utilizar o sistema anterior do INE como referência, para melhoria nas funcionalidades e na usabilidade. Basta pegar boas ideias de tal sistema para melhorar muita coisa. Da forma como está, este novo sistema é um retrocesso em relação ao que tínhamos no INE.</p> <p>As mensagens enviadas sobre bancas, por exemplo, deveriam vir com todas as informações da banca.</p> <p>Convites recebidos deviam ter um link direto para aceitar ou rejeitar e pronto.</p> <p>Colocar síntese de informações úteis na página inicial. Permitir configuração da mesma, se possível.</p>

			<p>casos.</p> <p>Página inicial está palpérrima.</p> <p>"Minhas Configurações" não permite configurar quase nada.</p> <p>Para que serve detalhar áreas?</p>	<p>Permitir mais fácil acesso aos documentos associados a um trabalho, inclusive ao histórico de uploads feitos pelo aluno e notas dadas pelos revisores, em ordem cronológica (do que for mais recente para o que for mais antigo).</p>
23/6/15 18:00	Aluno	Cadastro do Trabalho	<p>Existe muita dificuldade para entender como cadastrar um parceiro para participar do trabalho.</p>	<p>Agrupar as informações de acordo com sua semântica. Os menus são muito bagunçados.</p>
24/6/15 8:39	Orientador	Projetos - Função: Responsável	<p>Na listagem de TCCs não é apresentada a fase na qual está o projeto: "Introdução", "TCC I", "TCC II".</p>	<p>A coluna "Status do Projeto" ou outra poderia apresentar a fase na qual se encontram TCCs. Seria também interessante poder filtrar por essa coluna.</p>
24/6/15 16:00	Orientador	convidar orientador, marcar defesa,...	<p>Marcação de defesa deveria ser um calendar select primeiro e depois um time select. Do jeito que é paginado hoje tem que dar um milhão de cliques pra chegar na data que voce quer.</p>	<p>Na seleção de banca, orientadores, etc poderia aparecer os últimos convidados, ou os mais convidados. Em geral isso facilitaria muito os convites, pois a tendencia é repetir as pessoas.</p>
26/6/15 8:53	Avaliador / Membro da banca	Aceitar convite	<p>Fui convidada como membro de banca. Não tenho vínculo oficial com a UFSC e já havia me cadastrado no sistema da universidade para uma seleção de bolsa de pós doutorado. Devido a isso, tive problemas em duas fases:</p> <p>Nas primeiras vezes quando fui entrar no sistema retornava uma mensagem de que eu não tinha autorização para isso. Abri ticket no SETIC e depois de uma semana, aproximadamente, resolveram o caso.</p> <p>Porém creio que há alguma inconsistência no tipo ou categoria de pessoa em que me cadastraram, possivelmente, pois ao</p>	<p>Tenho disponibilidade em passar os prints das ocorrências. Só entrar em contato comigo pelo mail kaquigr@gmail.com (Karina Roggia) ;-)</p>

			<p>entrar no sistema atualmente somente aparece meu nome na tela (além da parte superior do site, com o logo da UFSC). Não é apresentado nenhum menu ou opções de acesso a funcionalidades, portanto ainda não pude aceitar o convite de membro de banca pelo sistema.</p>	
26/6/15 12:34	Orientador	Convidar orientador	<p>um aluno tentou cadastrar seu projeto e me colocar como responsavel mas nao me encontrou no sistema.</p> <p>Fez a busca pelo nome Ricardo e encontrou Ricardo Silveira de Azambuja com um e-mail que nao é o meu e não encontrou Ricardo Azambuja Silveira.</p>	
12/7/15 22:16	Aluno	Ver tccs	<p>Quando se quer ver os tccs ativos(Informações - TCCs), a informação é buscada no banco de dados, contudo, isto é avisado apenas na parte superior direita da página, e enquanto a informação não é trazida, o sistemas diz que <b>NÃO EXISTEM</b> tccs!</p>	<p>Mostrar no meio da página/chamar atenção que ainda se está buscando a informação.</p>
14/8/15 16:07	Aluno	Menu, foto	<p>Tenho 3 matriculas como aluno da ufsc, cada uma com uma foto. Cada vez que entro no sistema, ele pega uma aleatoria.</p> <p>Os menus apresentam entradas repetidas, nao estao agrupadas de maneira intuitiva e existem duas barras de menu, bastante similares que nao apresentam uma justificativa para coexistirem.</p>	<p>A questao da foto nao chega a ser um problema, mas um ORDER BY DESC seria melhor.</p> <p>Remover entradas duplicadas, reformular toda a disposicao e agrupamento do menu.</p> <p>A aplicacao de um checklist de usabilidade no sistema como um todo, poderia trazer grandes melhorias com um simples esforco.(Por exemplo, heurísticas de nielsen)</p>



23/8/15 18:10	Avaliador / Membro da banca	Re/ratificação de plano de trabalho no semestre	Não achei onde fica	Help para o sistema?
23/8/15 18:12	Orientador	Dados acadêmicos do aluno inexistem	Quero aproveitar para chamar a atenção a um problema que persiste: o sistema não informa se (a) o aluno está matriculado ou não (tem gente que faz TCC, usa 3 semestres e entre TCC I e TCC II fica um semestre sem matrícula, (b) no que o aluno está matriculado, (c) qual o numero de matrícula do aluno. Apenas em "Documentos" (lugar errado, ne?) vemos que o documento esperado é de TCC I, TCC II ou INtro a porjetos , mas ainda assim não se fica sabendo o resto dos dados.	Esses dadfos tinham que estar na ficha do Projeto (vide screenshot abaixo -> a informação sobre o "projeto" não traz dado acadêmico algum) e também no cabeçalho do sistema no browser.  imap://aldo%2Evw%40ufsc%2Ebr@imap.ufsc.br:993/fetch%3EUID%3E.Sent%3E1326?part=1.2.2&filename=aiacadcf.png
23/8/15 19:08	Avaliador / Membro da banca	Avaliacao de trabalho	além de atribuir a nota, o avaliador deveria poder registrar observações e feed back para o aluno para que ele possa fazer correções no texto.  no caso de TCC I isso é importante para que o professor avaliador, membro da banca possa depois verificar se suas recomendações foram atendidas	incluir um campo de texto na avaliação do trabalho para que o aluno possa receber feed back e o próprio professor possa posteriormente verificar a evolução do trabalho
23/8/15 19:20	Orientador	nenhuma existente no sistema	Ao usar o sistema não há uma opção para informar problemas ou sugestões de melhorias. É preciso lembrar (o que certamente não acontece) que existe um formulário como esse.  Na versão atual não há nenhuma forma de contato com os responsáveis pelo sistema.	Adicionar a funcionalidade no sistema ou, no mínimo, um e-mail para contato.

Além dessas solicitações de melhoria obtidas no *survey*, durante foram também realizadas entrevistas com o professor coordenador de projetos de conclusão de curso, que também tem o papel de administrador do sistema e com um professor orientador/responsável. A partir dessas entrevistas pode-se levantar algumas ainda outras dificuldades e necessidades não supridas pelo sistema, além de erros/falhas conforme listados abaixo.

Para a visão do coordenador:

1. A operação de envio de e-mail em massa não realiza o envio quando usados os filtros disponíveis.
2. A tela de listagem de projetos não informa a qual disciplina/semestres os arquivos enviados estão vinculados, impossibilitando o coordenador identificar se há pendências nos envios necessário, principalmente no caso de alunos repetentes em uma das disciplinas de projeto.
3. Filtros de pesquisa e colunas escolhidas, na tela de listagem de projetos, não são satisfatórios. O número de colunas é demasiadamente grande e ainda sim faltam informações como data da avaliação.
4. Ainda na tela de listagem dos projetos, o número de projetos correspondentes aos filtros aplicados não é exibido.
5. Na tela de listagem dos arquivos úteis enviados pelo coordenador o download dos mesmos não funciona.

Para a visão do orientador/responsável:

1. Não é possível descobrir os prazos das entregas para o semestre, já que a tela com a informação sobre o cronograma não está acessível aos professores.
2. Não há tela de inicial para a visão dos professores (avaliadores ou responsáveis).
3. Não há necessidade da funcionalidade de login no sistema realizar consultas ao Web Service do CAGR para atualizar informações dos usuários, sendo que já existe uma rotina de sincronização destas informações sendo executada diariamente no período noturno. Tais consultas apenas acarretam em mal desempenho e demora ao efetuar login, sendo que as informações em questão sofrem atualização de forma muito esporádica, normalmente semestralmente.

4. Os arquivos de projetos, que anteriormente eram guardados diretamente na base de dados, em uma mudança de estratégia passaram a ser guardados em um diretório separado. Porém os arquivos que já existiam ainda não foram e precisam ser movidos do banco para o novo diretório. Para aliviar o tamanho excessivo atual da base de dados.
5. A base de dados do sistema não conta com a definição de chaves estrangeiras acarretando em possíveis problemas de inconsistência nos relacionamentos e perda de eficiência nas consultas.

Além desses pedidos de melhoria obtidos nas entrevistas, desde o início do período em que o sistema está em funcionamento foram recebidas diversas solicitações de melhorias e notificações de erros, que foram notadas pelos usuários durante utilização do sistema e durante o estudo do sistema por parte dos autores deste trabalho, que se somam as anteriores. A tabela 13, mostra a lista desses pedidos e problemas, que foi registrada em um repositório de interface web para gerenciar projetos em aplicativos de domínio da UFSC, acessível em: <https://codigos.ufsc.br/100000000319551/TCC-UFSC>. Um resumo desses itens é apresentado na tabela 13, na forma como foram solicitados, sem alterações ou correções nos textos.

Tabela 13 - Solicitações de melhorias e notificações de erro

<b>Lentidão na tela de lista de professores</b>	<b>Ao fazer a busca por área de atuação, o sistema demora muito para responder</b>
Área de atuação duplicada na tela de professores	Para o professor Raul, está aparecendo duas vezes a área computação gráfica
Remover cache de cursos	Para melhorar a performance da tela de listagem de professores, foi criada um cache com os cursos, para evitar chamadas iguais aos serviços da UFSC. Mas já existe uma tabela no banco com essas informações. Remover esse cache, e direcionar as chamadas a esse serviço para consultar o banco
Adicionar foto ao cadastro do usuário	Cada vez que é necessário exibir a foto de um usuário, está sendo feita uma consulta ao CAGR. Adicionar uma coluna na tabela de usuários com a foto dos usuários, em vez de solicitar a imagem todas as vezes. Com essa mudança não será necessário mais o cache em memória que existe atualmente
Remover sincronização de informações durante login	Durante o login está sendo feito várias consultas aos serviços da UFSC, e atualizando informações do usuário após essas consultas. Mover essa sincronização para a rotina executada todas as noites.
Erro com a confirmação das Ratificações	Quando o aluno já fez alguma postagem em semestre anterior que o professor tenha "confirmado", repetir esta ação para novas submissões torna-se inviável da forma que o software está atualmente.
E-mail de envio de Ratificação sendo repassado para toda a banca	Quando o aluno anexa uma ratificação, está sendo enviado e-mail para os membros da banca.
Envio de convites, enviando em mais de um projeto	Ao enviar convites seguidos, ao consultar projetos (VER), eventualmente o display repete o acesso a um trabalho anteriormente consultado. Como resultado inadvertidamente são enviados convites associados a projetos

	errados, ou é preciso sair do sistema para e voltar a logar para novamente tentar consultar um determinado projeto...
Envio de e-mails do coordenador não funciona corretamente	A tela de envio de e-mails não filtra corretamente os destinatários para quem deve-se enviar e-mails. Em alguns casos ocorre erro gerando exceção.
Verificar o controle do envio da Ratificação	O coordenador levantou dúvidas para se a confirmação de ratificação enviada está funcionando nos filtros de listagem. Em especial quando aluno repete matéria. Ele pensa que o sistema possa estar respondendo que a ratificação foi enviada pelo fato do aluno já ter submetido em semestre anterior a ratificação da mesma matéria.
Em arquivos úteis download não funciona	O botão download na tela de arquivos úteis do coordenador não está funcionando
Coluna com data da avaliação nos detalhes do projeto para o Coordenador	Na lista de projetos do coordenador, ao clicar em ver, um detalhamento do projeto é aberto em popup. Ao ver o item avaliações uma lista com as avaliações dadas em todas as matérias é exibida. Porém não é possível identificar em qual semestre foi dada cada avaliação, tornando difícil entender as notas quando o aluno repetiu matéria. Foi sugerido pelo coordenador exibir a data em que cada avaliação foi inserida.
Tela de lista de projetos da coordenação deve mostrar totais	Ao listar os projetos, o coordenador demanda saber o número de projetos na lista, assim ao filtrar a lista ele poderá saber quantos projetos correspondem a sua pesquisa.  Realizar contagem no banco, usando os filtros selecionados.
Nova tela de calendário	
Nova tela de cronograma	
Nova tela de ratificação	
Quadro de progresso do projeto na tela inicial de aluno	
Exclusão lógica de projetos e data apresentação	Adicionar indicador de exclusão nas tabelas de projetos e de data apresentação, em vez de remover o registro. Para a data de apresentação, é preciso notificar todos que estão com apresentação agendada para a data
Remover arquivos de dentro do banco	Arquivos dos TCCs e dos arquivos úteis estão salvos no banco, tornando as buscas lentas e o banco grande.  Deve ser implementada uma aplicação independente, executada por linha de comando, que busque o conteúdo de todos os arquivos atualmente armazenados nas tabelas "arquivos" ou "arquivos_projeto" e grave cada um deles como um novo arquivo no diretório /files
Paginação das tabelas não atualizando ao fazer busca	Ao fazer busca em uma tabela, a seção de paginação não está sendo atualizada
Nova tela de Boas-vindas para o Aluno	
Padronizar nomes dos atributos dos beans e das colunas das tabelas	Existem atributos nos beans java usando snake case (id_usuario), e colunas no banco usando camel case (idUsuário). Padronizar para sempre usar camel case no java e snake case no banco
Busca na tabela de projetos retornando download de TCC	Ao pressionar a tecla enter nos campos de busca da tela de TCCs, está sendo feito o download do primeiro item da listagem
Impedir exclusão do usuário	
Login usando cadastro errado	Quando o usuário possui mais de um vínculo, as vezes está sendo cadastros que não estão mais ativos, como nos casos de troca de curso ou usuários que foram matriculados em mais de um curso
Download de TCC não está funcionando	O botão de download está baixando o TCC do último item da página em vez do item selecionado
Erro grave ao listar TCCs	Se um projeto tabela de projetos aponta para um usuário que não está mais no banco de dados, no momento de listar projetos, o sistema busca pelo usuário e gera um NullPointerException. Com isso a listagem dos projetos não aparece mais.
Filtro de banca incompleta para envio de e-mails não funciona corretamente	Quando o coordenador de TCCs tenta enviar e-mails para todos os alunos e responsáveis de TCCs que tenham banca incompleta, o sistema envia e-mails mesmo para os que a banca não está incompleta.
Na tela de Curso a Gerenciar, mudar default do filtro "Status" para "Em andamento"	A listagem de TCCs da tela de gerência dos TCCs de um curso, alterar o último filtro: "Status" para o default "Em andamento", ou seja, iniciar a tela exibindo somente os projetos de TCCs cujo campo "concluido" = 0
Novo item de combo de filtro para permitir que o administrador envie e-mail com o filtro somente	Na tela de envio de e-mail em massa, se o novo check-box do filtro estiver marcado, pegar no banco:

para os avaliadores que não enviaram a nota final	Os projetos que o professor/membro da banca está envolvido: (select * from orientadores; select * from banca; select * from coorientadores;) Filtrar somente aqueles avaliadores que não possuem nota registrada na tabela select * from avaliacoes; para cada projeto abertos. Pegar data de início e fim do semestre. Enviar e-mail
Sistema está enviando e-mail de pedido de confirmação de convite mesmo para quem já aceitou o convite	O problema foi percebido para professores convidados para banca, mas que já haviam confirmado o convite.
Melhorias na tela de listagem de TCCs em: Responsável, Orientações, Coorientações e Banca	Incluir melhorias nestas telas (Responsável, Orientações, Coorientações e Banca) que são muito parecidas:  Incluir nova coluna: "Disciplina Atual", onde é exibido o nome da disciplina atual (coluna "nome" da tabela "disciplinas") do(s) aluno(s) do projeto (tabela usuários, coluna "disciplinaAtual"). Atenção: Se disciplinaAtual na tabela "usuários" for "null" deixar coluna em branco, mas mostrar o registro  Incluir filtro (checkBox) na parte superior: "Somente Em Andamento", já marcado como padrão. Com isso, somente os Projetos de TCC cujo status (tabela "projetos", coluna "concluido") seja diferente de "1". Para que o usuário possa visualizar também os TCCs concluídos, será necessário desmarcar o checkBox, o que provoca uma nova carga da tela e nova execução da busca no banco de dados, mostrando também os projetos com concluido=1  Incluir novas colunas da tabela Projetos: "Apto para Defender" e "Enviou Ratificação" convertendo valores para "Sim" ou "Não".
Mostrar na tela inicial de professor as funcionalidades atualmente disponíveis somente para alunos: Projetos, Cronograma, Arquivos Uteis e Avisos.	Incluir no index de professor um quadro com essas funcionalidades, similar ao que existe atualmente em: indexAluno.xhtml  Atenção: Tomar cuidado, pois algumas funcionalidades, como o Cronograma, requerem que o usuário logado esteja matriculado em uma disciplina, o que não será verdade quando o usuário logado for um professor responsável por TCC. Tratar esta possibilidade.
Consulta livre de TCCs	Nova funcionalidade que permita a consulta de TCCs sem necessidade de realizar login no sistema.  Disponibilizar sem necessidade de login a mesma tela de pesquisa de TCCs atualmente disponível somente para os alunos
Aluno de CCO matriculado em disciplina de Introdução a projetos de SIN não consegue enviar arquivos	Um aluno de CCO que esteja matriculado em disciplina de TCC do curso de SIN, ou vice-versa, não consegue enviar arquivos.

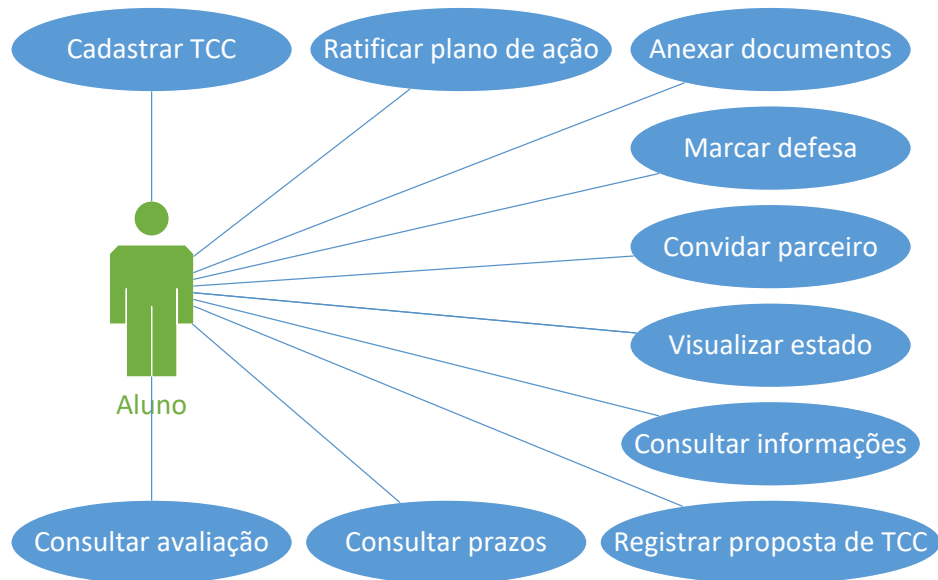
## 4.2 MODELAGEM DE CASOS DE USO

Os casos de uso do sistema apresentados nesta seção foram originalmente definidos nos citados trabalhos desenvolvidos por Gonçalves (2016) e por Botelho e Ugioni (2015) e servem como base para as manutenções realizadas no sistema gerenciamento de TCCs. A forma como foram levantados e elaborados esses casos de uso pode ser encontrada nos trabalhos originais.

A

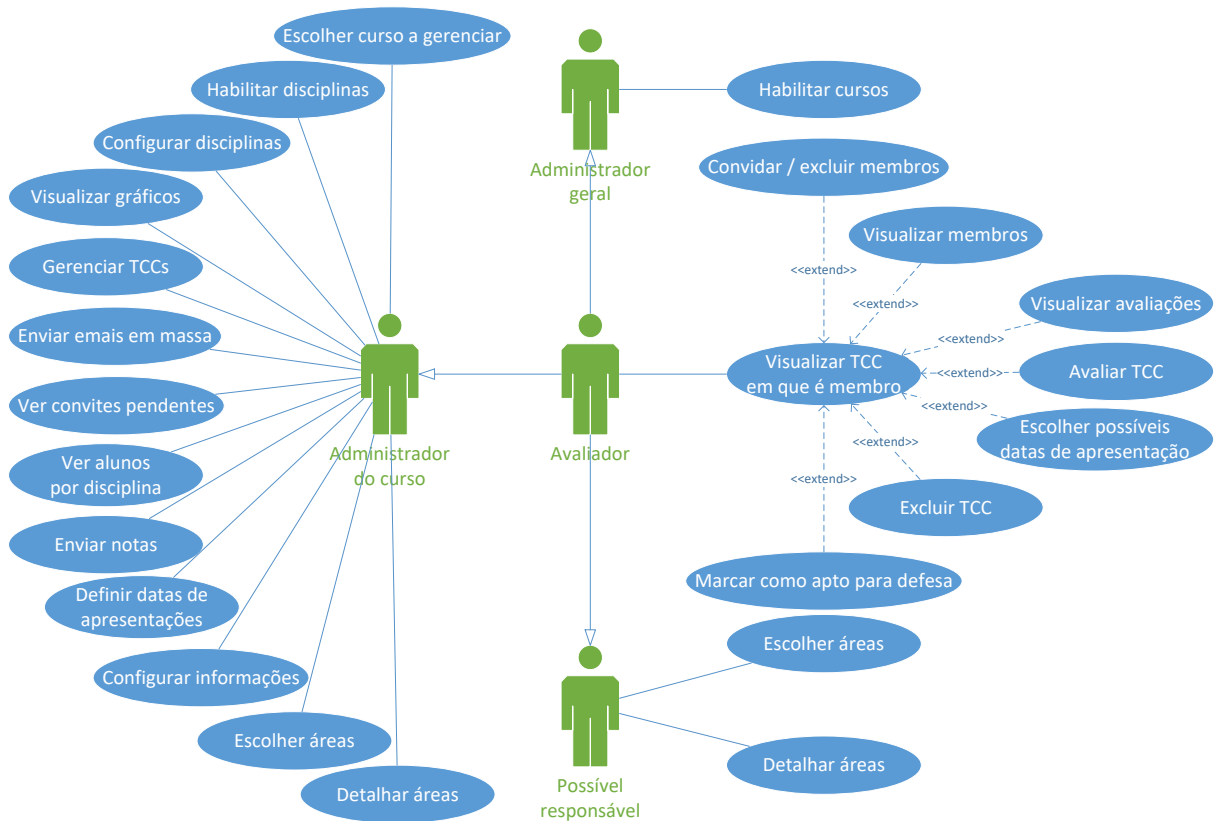
figura 8 mostra o diagrama de casos de uso para o ator aluno (GONÇALVES, 2016). A figura 9 mostra os casos de uso para os atores avaliador, administrador geral, administrador do curso e possível responsável (BOTELHO; UGIONI, 2015).

Figura 8 - Casos de uso para o ator aluno



Referência: (GONÇALVES, 2016)

Figura 9 - Casos de uso para os atores avaliador, administrador geral, administrador do curso e possível responsável



Referência: (BOTELHO; UGIONI, 2015)

O estudo da usabilidade do sistema realizado por Gonçalves se limitou a analisar e propor melhorias no sistema apenas do ponto de vista do ator aluno. Um outro estudo, com o objetivo de analisar a usabilidade para os outros atores do sistema, está sendo realizado em um outro trabalho de conclusão de curso, ainda em andamento.

A seguir são apresentadas as descrições dos atores:

#### 4.2.1 Ator Aluno

Esse ator representa os graduandos de Sistemas de Informação e Ciências da Computação. Quando o estudante não está matriculado em uma das matérias de desenvolvimento do TCC, ele tem acesso apenas a visualizar informações de TCCs em andamento e ver os professores e temas que eles desejam orientar. Quando o aluno está matriculado em uma das matérias, ele tem acesso a funcionalidades para buscar temas e gerenciar o TCC que estiver desenvolvendo.

#### 4.2.2 Ator Avaliador

Esse ator representa todos membros da banca de um projeto de TCC. O usuário tem acesso a todas as informações do TCC, como visualizar os membros, as avaliações, os arquivos enviados pelos usuários, e escolher possível data de apresentação. Quando o avaliador é o orientador do projeto, além das funcionalidades citadas antes, também pode adicionar membros a banca, marcar o projeto como apto para a defesa, e excluir o projeto.

#### 4.2.3 Ator Administrador geral

A única funcionalidade que esse usuário tem acesso é de a configuração de quais cursos o sistema utilizam o sistema. Quando o usuário que acessar o sistema for um aluno de graduação, mas o curso do aluno não for de um dos cursos habilitados, o acesso não será permitido.

#### 4.2.4 Ator Administrador de curso ou Coordenador de TCC

O administrador de curso é o responsável por gerenciar os projetos de TCC de um curso. Ele consegue definir a cadeia de disciplinas de TCC, definir as áreas possíveis dos TCCs, definir as possíveis datas para defesa de projetos, e fazer o envio de notas. Ao realizar o envio de notas, as notas que o administrador informar será enviada para o CAGR como a nota do usuário na disciplina. Além dessas funções, o orientador tem acesso a listagem de todos os alunos por disciplina, ver os convites de orientação pendentes, e a um gráfico com a quantidade de trabalhos em orientação ou concluído por professor.

#### 4.2.5 Ator Possível responsável

O possível responsável tem apenas acesso as funcionalidades de definir e detalhar quais áreas de TCCs deseja participar.



### 4.3 PROJETO DA SOLUÇÃO

Por tratar da implementação de melhorias e correções, funcionais e não funcionais, este trabalho trás os esforços de compreensão do sistema e planejamento das atividades de manutenção. Muito da documentação técnica contida nos trabalhos anteriormente citados (BOTELHO; UGIONI, 2015; GONÇALVES, 2016), foi reutilizada e revista conforme as necessidades de entendimento requeridas para esta implementação, como os casos de uso, conforme demonstrado anteriormente neste capítulo.

Para agregar ao entendimento do código fonte carente de manutenção, foi realizada a análise da organização dos arquivos, pastas, classes e componentes do sistema de modo deduzir o fluxo dos dados e a forma como os mesmos integram essa estrutura. Com base nesse entendimento, foi posteriormente elaborado um diagrama de componentes, conforme a figura 10, de modo a fornecer uma visão estática/estrutural de caráter mais genérico.

Também foi elaborado um segundo diagrama, da modelagem lógica da base de dados para atualizar a documentação existente que não correspondia mais com o estado físico atual, conforme a figura 11.

#### 4.3.1 Estrutura do sistema

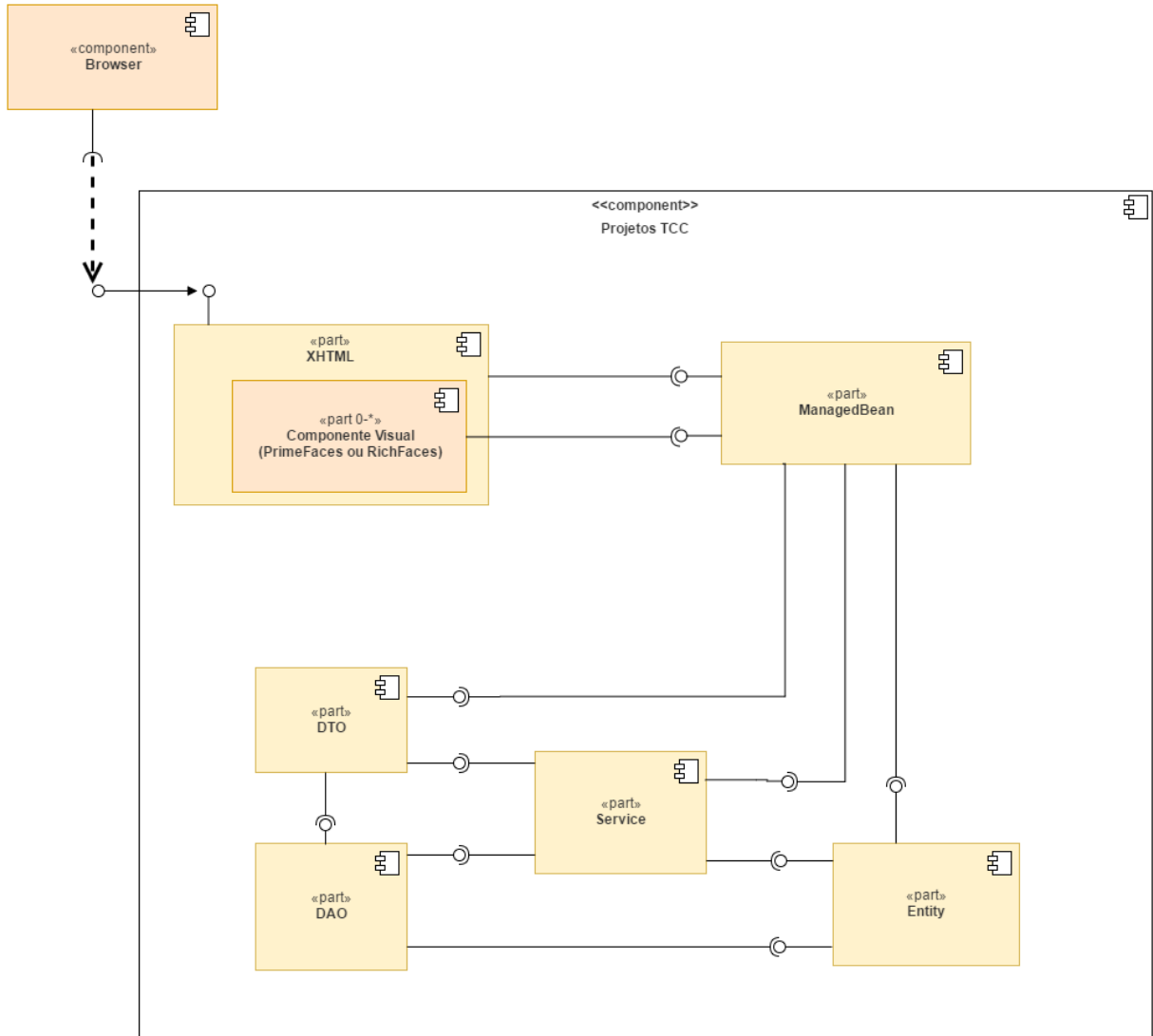
O sistema tem seus arquivos organizados em pastas de acordo com tipo e função de cada arquivo. No diagrama de componentes apresentado na figura 10, estão dispostos, em visão estática, os principais elementos e a dependência entre eles, que de forma genérica se aplicam à solução computacional na maioria dos casos.

Cada arquivo do tipo xhtml, corresponde a uma tela ou parte de uma tela, que por sua vez pode ser composto por zero a muitos componentes visuais oferecidos pelas bibliotecas *PrimeFaces* e *RichFaces*. Os *ManagedBeans* que provém a interface para aquisição dos dados às telas, estão em classes com sufixo *Controller*.

As classes de sufixo *Service*, apresentados como *Service* no diagrama, contém um conjunto de métodos para resolução das regras de negócio do domínio do sistema. As classes dos objetos para transporte dos dados são usadas para fornecer aos *ManagedBeans* dados mais específicos de algumas telas, são os chamados DTOs, sigla em inglês para *Data Transport Object*.

As consultas a banco estão implementadas nos denominados DAOs, sigla em inglês para *Data Access Object*, cujas as classes possuem o sufixo DAO.

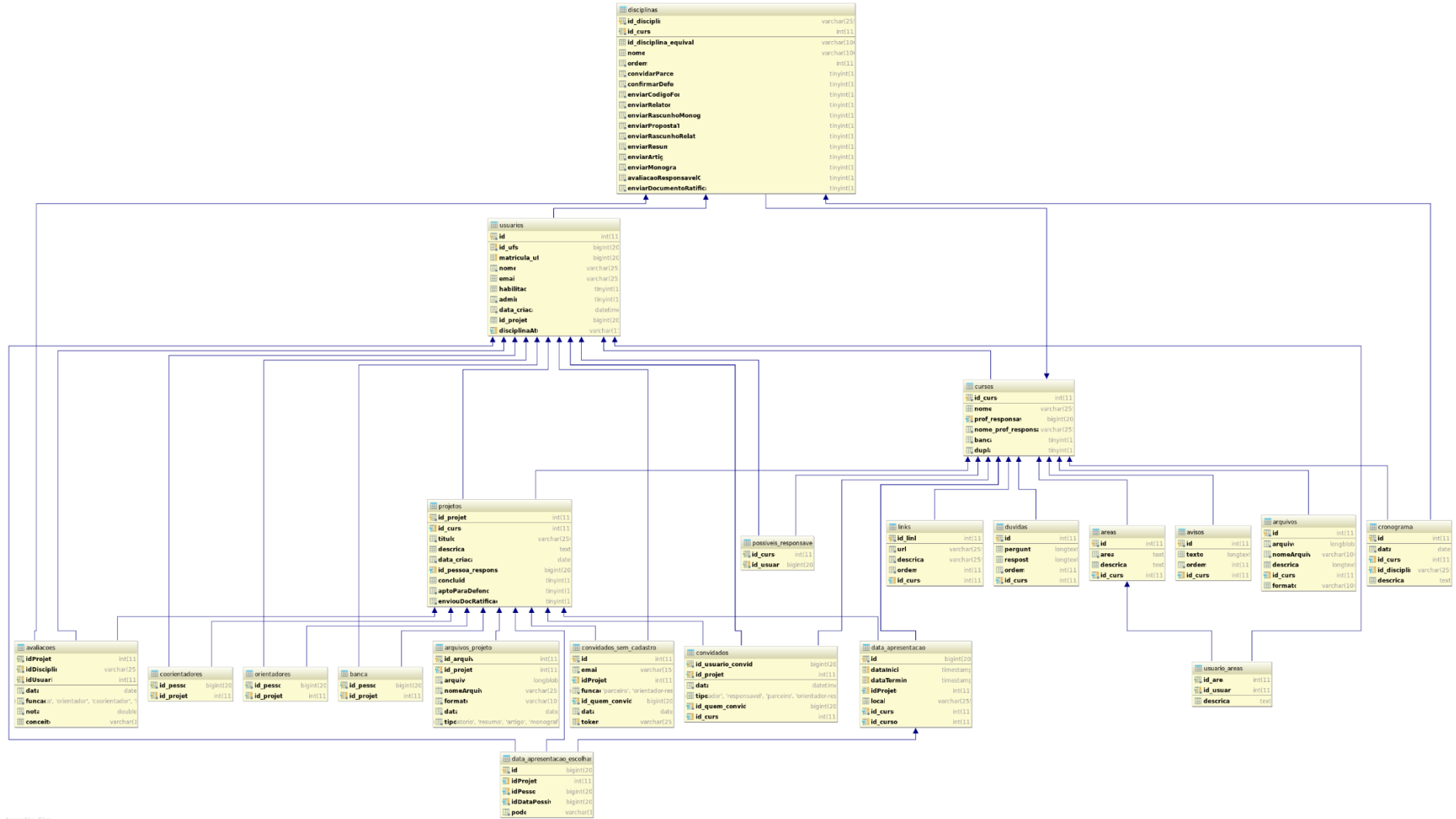
Figura 10 - Diagrama de componentes estrutural



#### 4.3.2 Estrutura do banco de dados

O documento contendo a modelagem lógica do sistema, originalmente definido no trabalho de Botelho e Ugioni (2015), foi atualizado com as ligações de chave estrangeira entre as tabelas do banco para evidenciar os relacionamentos entre as entidades, conforme demonstrado na figura 11. As chaves referidas e o conjunto de restrições foram adicionados durante o desenvolvimento deste trabalho e, portanto, não estavam presentes na modelagem apresentada por Botelho e Ugioni. A figura 11 também inclui colunas e tabelas adicionadas ao banco de dados para a implementação de novas funcionalidades da nova versão.

Figura 11 - Diagrama entidade-relacionamento



powered by rFlac

#### 4.4 PROTÓTIPOS DE TELA

As principais melhorias propostas para os alunos, definidas por Gonçalves (2016), já foram devidamente elaboradas e avaliadas em protótipos de alta fidelidade em seu TCC, então neste trabalho são demonstrados dois protótipos funcionais de alta fidelidade, sendo um para a nova tela inicial dos alunos e outro elaborado para a tela inicial dos professores, nos papéis de avaliadores ou responsáveis.

É importante ressaltar que uma análise mais completa, com propostas de melhorias de usabilidade para a interface dos professores e seus diversos papéis, será tratada em outro projeto de TCC em andamento, entretanto muitas das características sugeridas por Gonçalves são aplicáveis de maneira generalistas a todo o sistema independente do papel do usuário.

##### 4.4.1 Protótipo tela inicial de alunos

Pode-se considerar a nova tela inicial do aluno como a principal melhoria na interface, pois oferece uma ordem lógica para as funcionalidades de cadastro das informações relativas ao projeto de TCC, reorganizando o menu do aluno e tornando mais simples o acesso as tarefas a serem realizadas. O protótipo desenvolvido está demonstrado na figura 12.

Figura 12 - Protótipo tela inicial alunos




Fonte: (GONÇALVES, 2016, p. 73)

#### 4.4.2 Protótipo tela inicial de professores

Em resposta a modificação significativa no *layout* e estilo visual proposta no protótipo demonstrado na figura 12, para comprovação de sua viabilidade e auxílio na elaboração dos protótipos e implementação foi elaborado um novo arquivo de folha de estilo em cascata, que modifica a estética dos componentes da interface e posicionamento dos principais elementos como cabeçalho e menu.

Foi então elaborada neste trabalho uma nova tela inicial para os professores, contendo o calendário do semestre, arquivos úteis e avisos elaborados pelo coordenador de projetos do curso, conforme figura 13.

Figura 13 - Protótipo tela inicial professores


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Jean Carlo Rossa Hauck | SAU

**INICIO**

- Página Inicial
- Convites Recebidos

**MEUS TCCS**

- Responsável
- Orientações
- Coorientações
- Banca

**APRESENTAÇÕES**

- Minhas apresentações
- Todas apresentações

**CONFIGURAÇÕES**

- Minhas Configurações
- Áreas de Conhecimento
- Detalhar áreas

**Avisos**

Nenhum registro encontrado.

**Arquivos Úteis**

Nome do Arquivo	Descrição	Download
Template art SBIC.doc	Template para artigo sobre o TCC (SBIC)	<a href="#">Download</a>
Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf	Metodologia de pesquisa e elaboração de trabalhos científicos	<a href="#">Download</a>
Padrao_de_Proposta.pdf	Padrão para proposta de TCC	<a href="#">Download</a>
plano-ensino-INES632-09238A-09238B-20141.pdf	Plano de ensino de INES632	<a href="#">Download</a>
plano-ensino-INES631-08238A-08238B-20141.pdf	Plano de ensino de INES631	<a href="#">Download</a>
plano-ensino-INES638-07238A-07238B-20141.pdf	Plano de ensino de INES638	<a href="#">Download</a>
Reso19R_Pesquisas_envolvendo_serres_humanos.doc	Resolução que trata de pesquisas envolvendo seres humanos	<a href="#">Download</a>
FORMATO_PADRAO_DE_RELATORIO.doc	Padrão do relatório final (monografia)	<a href="#">Download</a>
RITCC-SIN_v15marco.doc	Regimento interno de TCCs em SIN.	<a href="#">Download</a>
FormularioRatificacaoTCC.doc	Formulário para ratificação de cronograma e demais dados do TCC	<a href="#">Download</a>
Template_Proposta_TCC_V6.doc	Padrão para a proposta de TCC - DOC	<a href="#">Download</a>
Introd_Proj_Encontro_Dois.ppt	Slides do segundo encontro do semestre.	<a href="#">Download</a>
Introd_Proj_Encontro_Tres.ppt	Slides do primeiro encontro do semestre.	<a href="#">Download</a>
Introd_Proj_Encontro_Inicial.ppt	Slides do primeiro encontro do semestre.	<a href="#">Download</a>
ProcessosTCC.pdf	Modelagem do processo de TCC.	<a href="#">Download</a>

**Calendário**

Calendário

**21/09/2015**

**Introdução a Projetos**

INTRODUÇÃO AO PROJETO - Definição do Professor Responsável e do título provisório do TCC a ser feita pelos alunos de Introdução ao Projeto. A formalização destas definições deve ser feita através desse site.

---

**03/11/2015**

**Todas disciplinas**

Início do período de apresentações finais de TCCs dos alunos de CCO e SIN. Há necessidade de atender a uma frequência mínima obrigatória específica para alunos de INTRODUÇÃO, PROJETO I e II.

---

**18/11/2015**

**Introdução a Projetos**

INTRODUÇÃO AO PROJETO - Data do último encontro da disciplina para a análise conjunta das apresentações finais assistidas e apresentação oral de propostas para os demais colegas da disciplina.

---

**18/11/2015**

**Todas disciplinas**

Término do período de apresentações finais de TCCs.

---

**23/11/2015**

**Introdução a Projetos**

INTRODUÇÃO AO PROJETO - Envio da "proposta completa" ao professor Responsável pelo TCC, anexando-a no sistema de Projetos. Mais informações podem ser obtidas no arquivo "Padrão para a elaboração da Proposta" disponível na seção ARQUIVOS ÚTEIS nesta mesma página inferior da página inicial.

---

**14/12/2015**

**Introdução a Projetos**

INTRODUÇÃO AO PROJETO - Data limite para que o Professor Responsável pelo TCC confirme o recebimento e aprovação da "proposta completa", via sistema de Projetos.

---

**17/12/2015**

## 5 IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo é apresentado o processo de instalação do ambiente de desenvolvimento, implementação das melhorias requeridas e as principais dificuldades encontradas durante a implementação da nova versão do sistema de gerenciamento de TCCs do INE. De maneira a sintetizar a descrição dos trabalhos realizados, foram escolhidas as principais modificações implementadas no código fonte, banco de dados e interface do sistema.

### 5.1 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

Logo no início do desenvolvimento alguns problemas de manutenibilidade foram observados durante a instalação do ambiente de desenvolvimento e foram alvo de alterações perfectivas. Primeiramente, o ambiente de desenvolvimento necessitava a instalação de IDE específica, se impondo a preferência do programador por uma IDE diferente. Para solucionar o problema, foi decidido utilizar o Maven<sup>6</sup>.

O Maven é uma ferramenta para gerenciamento de dependências, compilação do código, além de outras funcionalidades para facilitar o desenvolvimento e execução do projeto. As informações do projeto Maven ficam no arquivo pom.xml na pasta raiz do projeto.

---

<sup>6</sup> <https://maven.apache.org/>



A primeira etapa da migração do projeto para Maven foi passar as dependências, que antes estavam em arquivos jars, para o arquivo pom.xml, isso foi feito através do nome dos arquivos jar, que continham o nome da dependência e sua versão. Ao fazer essa mudança, as dependências passam a ser carregadas a partir do gerente de repositório Maven Central<sup>7</sup>. Com isso, não há mais necessidade de o desenvolvedor comunicar os outros desenvolvedores cada vez que uma dependência for adicionada ou modificada, pois ela já vai ser carregada quando o projeto for compilado. Não foram todas as dependências que puderam ser migradas diretamente dessa maneira. Existem algumas dependências que foram criadas pela UFSC, que não estão disponíveis em um gerenciador de repositório. Para usar essas dependências, é necessária a inclusão dessas dependências no repositório local criado pelo Maven. As instruções para essa instalação foram colocadas no repositório.

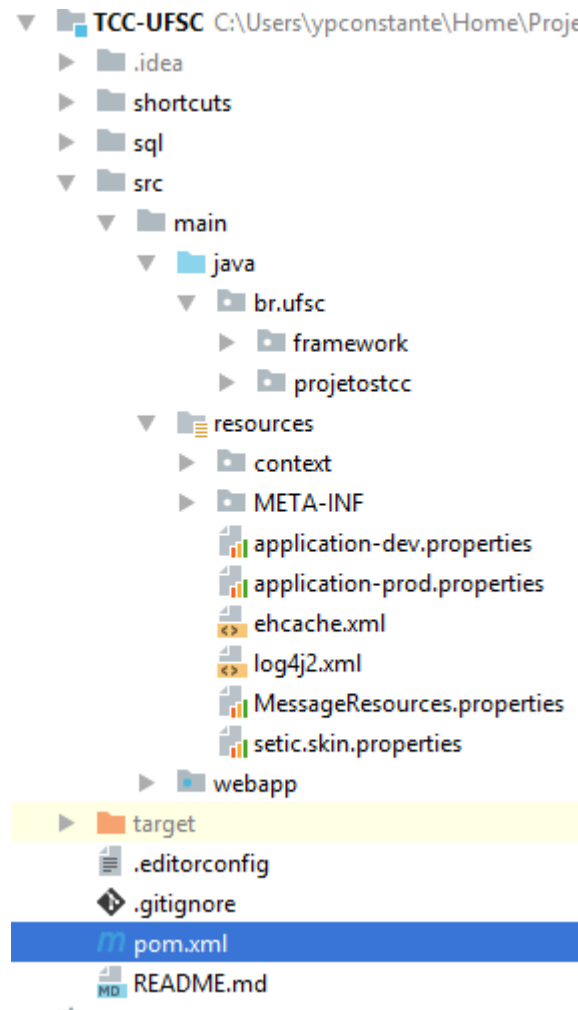
A segunda etapa foi reorganizar o código para seguir o padrão de organização de arquivos exigido pelo Maven. Nesse padrão<sup>8</sup>, além do arquivo pom.xml na pasta raiz do projeto, todos os códigos fonte devem ficar dentro da pasta *src*. Dentro da pasta *src* se esperam duas pastas, uma pasta *main* que contém os arquivos da aplicação e uma pasta *test* com os arquivos de teste. Dentro da pasta *main* foram criadas 3 pastas, a pasta *java* onde foram colocados todos os arquivos de classes *java*, a pasta *resources* com todos os arquivos de configuração e a pasta *web*, onde foram colocados todos os arquivos referentes a parte web do projeto, como os arquivos xhtml e de configuração do JSF. A organização final do projeto no padrão Maven é demonstrado na figura 14.

---

<sup>7</sup> <http://repo.maven.apache.org/maven2/>

<sup>8</sup> <https://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-standard-directory-layout.html>

Figura 14 - Arquivos do projeto com o padrão Maven



Um problema encontrado foi a utilização de múltiplas codificações de caracteres nos arquivos do código fonte, que estava gerando complicações com a configuração das preferências da IDE no conjunto de caracteres usados, já que uma vez mal configurado, alguns símbolos tornavam-se ilegíveis no código fonte. O problema se apresentava sistêmico e uma vez decidido pela adoção da codificação *Unicode* UTF-8, todos os arquivos foram convertidos para a mesma codificação com a utilização de uma ferramenta apropriada. Para os arquivos que guardam as mensagens de interface, foi necessário implementar uma solução para o método de extração dos textos solicitados, já que por padrão a classe *ResourceBundle* espera que a codificação do arquivo seja ISO-8859-1.

Possíveis alterações no ambiente de produção, em especial a atualização do servidor de aplicação, sistema de gerenciamento de banco de dados ou máquina virtual Java, não haviam sido testadas e o comportamento do sistema era desconhecido. Para determinar a viabilidade de uma possível manutenção adaptativa no ambiente de produção foram realizados testes bem-sucedidos com servidor de aplicação Tomcat<sup>9</sup> 8.x, banco de dados MariaDB<sup>10</sup> 10 e Java Runtime Environment 8.

## 5.2 BANCO DE DADOS

Uma das principais dificuldades encontradas logo de início e que acarretava em diversos erros do sistema em produção foi a inexistência de garantias de integridade referencial no banco de dados. Não havia a definição das chaves estrangeiras entre as tabelas do banco de dados. Então, foi realizado um estudo completo das tabelas do sistema e a inclusão de chaves estrangeiras entre as respectivas colunas no banco.

A definição das conexões entre os dados foi feita usando as entidades do código fonte e pelo padrão de nome das colunas. As chaves estrangeiras ajudam a garantir a consistência dos dados armazenados, ao evitar que um registro que está sendo referenciado por um outro registro possa ser removido. A falta das chaves estrangeiras permitiu que ocorressem alguns problemas no sistema, em um desses casos a tela de listagem de TCCs ficou inacessível para os usuários pois um dos alunos de um TCC havia sido removido do banco.

Ao analisar o banco de dados também foi percebido que quando um arquivo era enviado para o servidor, o conteúdo deste arquivo também era salvo no banco de dados. Isso fez com que em menos de 2 anos de uso, o banco de dados ficasse com mais de 1Gb de tamanho, exigindo modificações nas configurações e dificultando a realização de rotinas de cópia de segurança dos dados do banco. Assim, foi implementado um aplicativo para remover os arquivos do banco de dados e os colocá-los em uma pasta do servidor, evitando o armazenamento do conteúdo dos arquivos em banco de dados.

---

<sup>9</sup> <http://tomcat.apache.org>

<sup>10</sup> <https://mariadb.org/>

Após a migração dos arquivos do banco de dados para disco, se descobriu mais um benefício da mudança. Quando o sistema listava os arquivos de um projeto, o conteúdo desse arquivo era colocado em memória, pois era buscado diretamente do banco de dados. Para os usuários do tipo aluno, ao fazer o login, todos os seus arquivos eram carregados, e continuavam ocupando memória até a sessão do usuário com o sistema ser finalizada. Na tela de listagem de TCCs, o conteúdo de todos os arquivos de cada um dos projetos era carregado do banco de dados, e após o carregamento da tela, o conteúdo de todas as monografias eram mantidos em memória até o usuário sair da tela. Com a alteração da forma de carga dos arquivos, esses problemas não foram mais observados.

### 5.3 RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE USABILIDADE

Nesta seção são apresentados os diversos problemas de usabilidade no sistema, a partir da avaliação heurística realizada por Gonçalves (2016), que serviram de base para realização das melhorias objetivadas neste trabalho. Apesar de alguns itens não serem específicos o suficiente para que alguma ação fosse possível no sistema, todos estão listados na íntegra e conforme descritos por Gonçalves (2016), mesmo aqueles nos quais se optou pela não inclusão na manutenção devido à relação custo/benefício e prazo.

A tabela 14 apresenta a título de exemplo alguns dos principais problemas de usabilidade levantados por Gonçalves (2016) e foram classificados com severidade 4 em uma escala de severidade mínima 1 à severidade máxima 5. Ao lado de cada problema apresentado são descritos resumidamente a Análise do Problema e a Execução da Alteração realizada, sendo que todas as alterações apresentadas são manutenção de natureza corretiva. Este levantamento completo com os demais comentários da análise e execução pode ser encontrado no apêndice B.

Tabela 14 - Principais problemas de usabilidade, análise e alteração

Problema	Análise	Alteração Realizada
Sistema não indica claramente próximos passos do projeto. É necessário conhecer o calendário.	Conforme sugerido por Gonçalves, foi planejada uma nova forma de se apresentar o progresso em cada uma das disciplinas com uma apresentação de quais os passos e se já foi ou não realizado pelo aluno no semestre. Estas etapas estão descritas por Gonçalves em seu trabalho e foram utilizadas no desenvolvimento do plano desta alteração.	Foi desenvolvida na tela inicial do aluno uma lista de quais os passos a serem realizados em seu projeto de acordo com a disciplina que ele está cursando. Uma nova tabela no banco de dados que liga os passos exigidos por cada uma das disciplinas, ações do sistema (como uploads de arquivos) e a coluna da entidade projeto que guarda o um valor indicando se o passo foi ou não cumprido para assim, podendo assim informar ao aluno aquilo que ele já cumpriu ou não.
Não há ordem lógica nos menus e caixas de seleção	Novo Menu e revisão geral das telas.	Procurou-se ordenar os itens baseados em possíveis cronologias, importância, estimativa de uso ou ordem alfabética.
Informação está desorganizada e é difícil de encontrar (exemplos: Progresso versus Avaliações, Marcar defesa versus Apresentações definidas).	Revisão geral das telas	Procurou-se reorganizar a tela de forma padronizada no que diz respeito a posicionamento, nomenclatura e destaque, conforme citado anteriormente.

#### 5.4 REVISÃO DA INTERFACE

Seguindo as sugestões de Gonçalves (2016) para melhorias de usabilidade, foram realizadas diversas alterações na apresentação visual do sistema, do *layout* ao estilo das fontes, de modo a criar uma aparência mais agradável e organizada. Tais melhorias devem proporcionar uma maior facilidade de compreensão das telas, levando à redução no tempo de realização das tarefas.

#### 5.4.1 Estrutura principal do *layout*

O arquivo “layout.xhtml” foi reescrito por completo, o objeto *HTML Table* foi usado para criar uma grade para estrutura de *layout*, onde na primeira linha foi posicionado um novo cabeçalho baseado no cabeçalho da *homepage* da UFSC, porém verificou-se posteriormente que sua altura exagerada tomava muito espaço do conteúdo e foi substituído por baseado do cabeçalho do sistema Moodle UFSC - Apoio aos Cursos Presenciais <sup>11</sup>.

Na linha posterior foram definidas duas colunas sendo a primeira de largura fixa contendo o novo menu principal e a segunda, destinada ao conteúdo das páginas, ocupando com largura relativa o restante do espaço da janela do browser, porém mantendo uma certa margem tanto a esquerda quanto a direita. A grade é fechada com o rodapé onde foi depositada, com alinhamento centralizado, a logomarca do departamento INE em uma linha de coluna única.

#### 5.4.2 Reorganização dos itens do menu principal

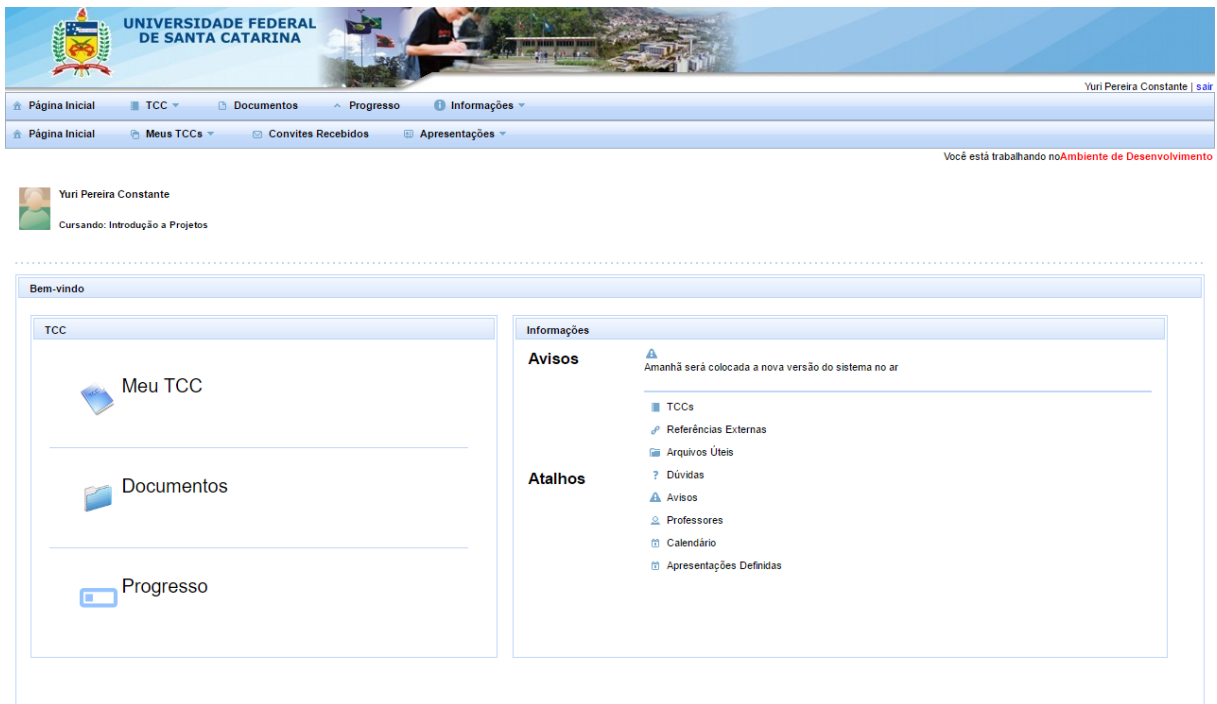
Dentre os problemas de interface, um fato que chamou a atenção dos usuários e foi mencionado, mais de uma vez, nas diversas fontes que sugerem mudanças na interface do sistema, é a falta de uma organização compreensível do menu de principal de navegação.

Para os alunos o problema piora sendo que itens aparentemente redundantes são mostrados, porém o sistema nega o acesso a telas de alguns itens clicados. Ao analisar-se o código logo foi percebido que o sistema erroneamente trazias os itens do menu dos professores avaliadores aos alunos e fez-se necessário a correção dos comandos de decisão baseados no perfil da autenticação do usuário para corrigir este problema. Conforme pode ser observado na figura 15, a primeira barra de menu corresponde ao menu correto, enquanto a barra inferior corresponde ao menu dos avaliadores e não deveria ser exibida aos alunos.

---

<sup>11</sup> <https://moodle.ufsc.br/>

Figura 15 - Menu principal do ator aluno na antiga versão



© SeTIC - Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação - v0.001

Com os itens do menu sendo mostrados aos perfis corretos de usuário foi realizada a troca do componente visual responsável pela exibição do menu, que anteriormente era disposto horizontalmente em grupos ao estilo *drop-down*, passaram a ter uma orientação verticalizada e agrupados em componentes de efeito acordeão. Foi também aplicado um aumento significativo no tamanho dos itens para facilitar o clique, diminuindo o esforço do usuário no posicionamento do ponteiro do mouse, mas principalmente permitindo o uso de dispositivos com interface de toque, já que a configuração anterior do menu não permitia.

Outra melhoria que esta mudança acarreta na usabilidade é que os grupos de itens do menu, agora inicializados abertos, permitem a leitura de todas as possibilidades de ações navegáveis. Não sendo mais preciso que o usuário interaja com cada grupo para descobrir quais ações estão disponíveis para ele.

Alguns itens foram então reposicionados para uma melhor organização. A figura 16 e a figura 17 mostram alterações descritas no menu principal tanto no perfil do administrador do sistema e coordenador de curso, quanto no perfil do aluno.

Figura 16 - Menu principal do ator administrador do curso

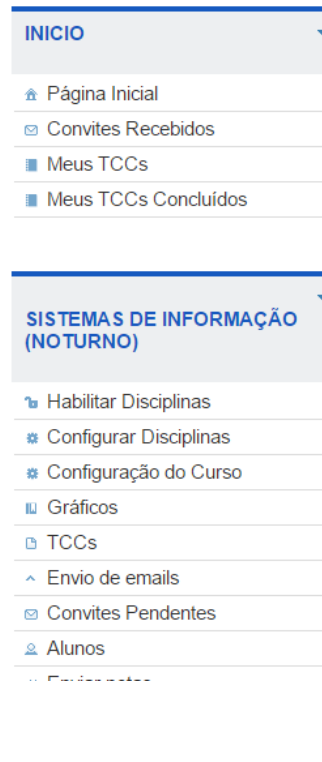
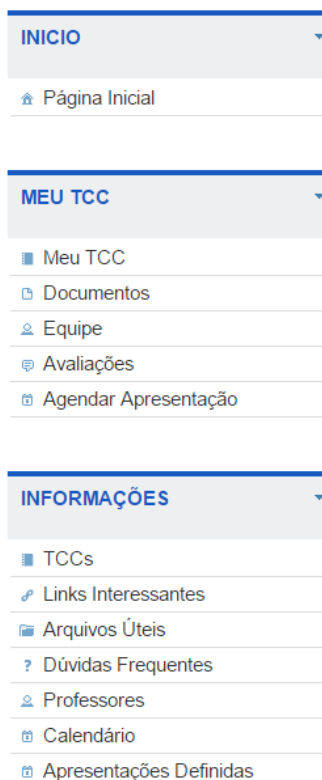


Figura 17 - Menu principal do ator aluno





### 5.4.3 Esquema de cores e estilo visual

A cor branca foi mantida como cor de fundo, mas foi abandonada a utilização predominante de tonalidades de azul claro para serem adotadas tonalidades mais vividas de azul ou fundos cinza para elementos em destaque, conforme com estilo visual das principais páginas web da UFSC.

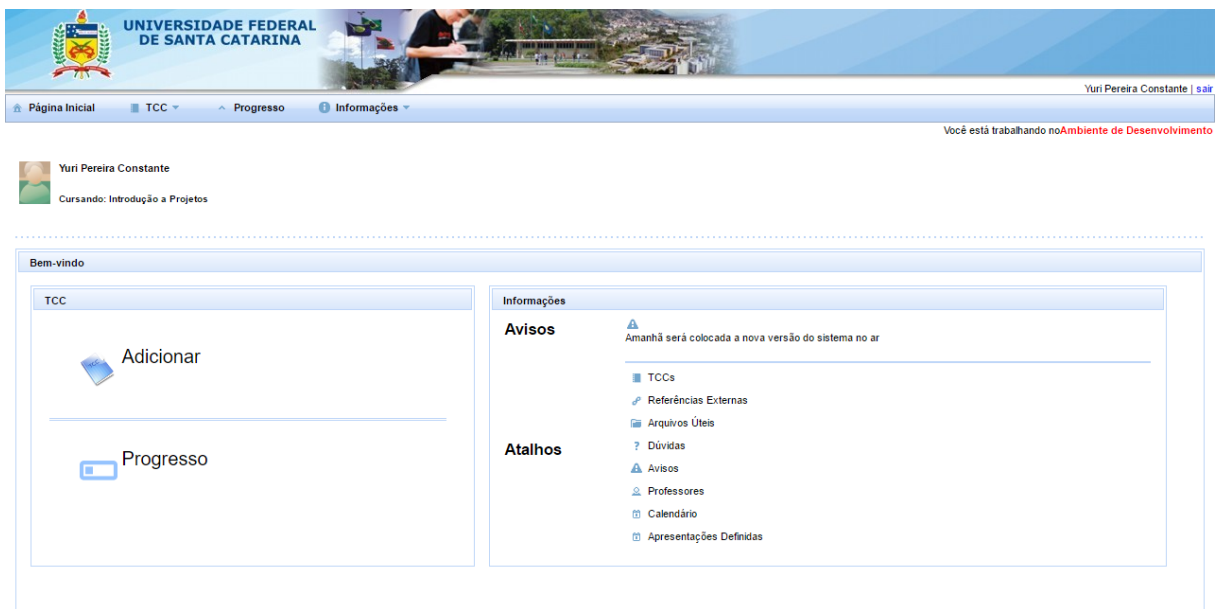
As fontes tiveram seu tamanho aumentado, sobretudo as fontes usadas nos menus e nos títulos, tornando o conteúdo mais legível. As fontes de rótulos foram postas em negrito oferecendo mais destaque aos campos de formulário e diferenciando-as das entradas definidas pelo usuário.

## 5.5 NOVAS TELAS E FUNCIONALIDADES PARA ATOR ALUNO

### 5.5.1 Tela inicial

A tela inicial do sistema na versão anterior, como demonstrado na figura 18, não possuía nenhuma funcionalidade específica. Além dos itens presentes em todas as telas, como menu e link para sair do sistema, eram exibidos diversos links para páginas que já estavam presentes no menu principal do sistema.

Figura 18 - Tela inicial do aluno na versão antiga



Na nova versão, a tela inicial possui duas seções, avisos e progresso. Na seção de avisos são exibidos os avisos cadastrados pelo coordenador do curso e os eventos do calendário com data entre o dia anterior e os próximos 30 dias. Na versão anterior, apenas os avisos eram exibidos na tela inicial, para ver os próximos eventos era necessário acessar a página de calendário.

Ao lado dos avisos é exibida a seção de progresso do TCC no semestre. Essa seção exibe ações ou entregas que se espera que sejam feitas durante o semestre para a disciplina do aluno. Após reunião com o coordenador de projetos, foi definida a seguinte lista de etapas por disciplina:

- Introdução a Projetos
  - Convidar Responsável TCC
  - Entrega da Proposta de TCC
- Projetos I
  - Entrega da Ratificação
  - Resumo de Artigos
  - Entrega do Rascunho de TCC
- Projetos II
  - Entrega da Ratificação
  - Entrega do Artigo sobre TCC
  - Entrega do Rascunho de TCC
  - Agendar Defesa
  - Entrega da Monografia

Após o aluno realizar um dos itens do progresso, é exibido um ícone ao lado do item para informar que a ação foi realizada. A nova tela inicial com uma das etapas concluída é demonstrada na figura 19.

Figura 19 - Tela inicial do aluno

### 5.5.2 Documentos

A tela de envio de documentos foi modificada para usar as etapas das disciplinas para definir quais envios podem ser feitos pelo aluno. Essa mudança corrige o comportamento antigo em que eram exibidas opções de envio incorretas.

### 5.5.3 Equipe

A tela de equipe foi uma das novas telas sugeridas na análise feita por Gonçalves (2016). Essa tela foi feita para substituir as informações sobre dupla e banca do projeto da tela *Meu TCC*. Nessa tela é exibido o nome e e-mail do responsável, coorientador, membros da banca e o parceiro, caso o TCC seja em dupla, do projeto. Quando alguém ainda não respondeu ao convite para participar da banca ou para fazer dupla ainda não foi respondido, é exibida uma mensagem de aguardando confirmação ao lado do seu nome. Quando o TCC ainda não é em dupla é exibido um botão para ir para a tela de convidar parceiro, antes essa a tela de convidar parceiro era acessada pelo menu do sistema. As informações de equipe foram mantidas na tela do *Meu TCC*, pois se percebeu que a funcionalidade de aceitar ser parceiro de um TCC está em uma das abas que seriam removidas, e não houve tempo para fazer a migração da funcionalidade (vide figuras 20, 21 e 22).

Figura 20 - Tela de equipe com convite pendente e sem dupla

**Equipe**

**Responsável** Aguardando confirmação - Jean Carlo Rossa Hauck  
[jean.hauck@ufsc.br](mailto:jean.hauck@ufsc.br)

**Parceiro** Você não possui parceiro para o desenvolvimento do TCC

Figura 21 - Tela de equipe completa

**Equipe**

**Responsável** Jean Carlo Rossa Hauck  
[jean.hauck@ufsc.br](mailto:jean.hauck@ufsc.br)

**Coorientador** Renato Cislighi  
[renato.cislighi@ufsc.br](mailto:renato.cislighi@ufsc.br)

**Banca** Frank Augusto Siqueira  
[frank.siqueira@ufsc.br](mailto:frank.siqueira@ufsc.br)

**Parceiro** Bruno de Abreu Dekker  
[brunodekker@gmail.com](mailto:brunodekker@gmail.com)

Figura 22 - Seção de informações de tela Meu TCC

**Informações**

TCC	Parceiro	Responsável	Orientação	Coorientação
Banca				

Projeto não definido. Preencha os campos ao lado para definir um projeto.

#### 5.5.4 Avaliações

Na versão anterior do sistema, as notas do TCC por disciplina eram exibidas em dois locais. As notas por membro da banca eram exibidas na tela Meu TCC, enquanto que a nota final das disciplinas eram exibidas na tela Progresso. Seguindo as recomendações feitas por Gonçalves (2016), a tela Progresso foi renomeada para Avaliações, e as notas por membro da banca foi movida da tela Meu TCC para a tela Avaliações, como demonstrado na figura 23.

Figura 23 - Tela de avaliações

Avaliações			
Avaliações nas disciplinas de TCC			
Disciplina	Avaliações banca	Nota	Cursando
INE5638 - Introdução a Projetos	-	10.00	Não
INE5631 - Projetos I	Renato Cislaghi: 10.0 Frank Augusto Siqueira: 10.0 Jean Carlo Rossa Hauck: 10.0	10.00	Não
INE5632 - Projetos II	-	-	Sim

#### 5.6 NOVAS TELAS E FUNCIONALIDADES PARA O ATOR PROFESSOR

Visando atender o conjunto de problemas relatados pelos professores do departamento, foram introduzidas novas funcionalidades, incluindo novas telas e a liberação de funcionalidades já existentes. A maior parte das funcionalidades estava indisponível aos professores por questões ainda não resolvidas no sistema e privava-os de informações relevantes. São tratadas nesta seção as principais funcionalidades introduzidas no sistema para sanar alguns destes problemas.

É importante lembrar que o conjunto de funcionalidades fornecido aos professores do departamento também deve ser utilizada por membros da banca externos ao departamento e até mesmo à própria universidade, professores ou não, convidados pelos alunos para serem orientadores ou avaliadores de seus trabalhos.


### 5.6.1 Novas telas para listagem dos projetos de TCC

O sistema inicialmente contava com 4 telas para as listagens de projetos de TCC nas quais havia algum tipo de participação do professor. Cada uma destas telas correspondentes a um dos seguintes papéis: responsável, orientador, coorientador ou avaliador da banca.

Porém na grande maioria dos casos, conforme o processo adotado na UFSC para condução dos trabalhos de conclusão de curso, o professor responsável pelo projeto, coincide de ser o professor orientador, gerando redundância nos projetos listados para os dois primeiros papéis. Pode-se também salientar que os projetos concluídos, ou abandonados, deixam de ser do interesse cotidiano destes papéis, mas continuavam sendo exibidos juntos aos demais.

Apesar de sua similaridade, cada uma das listas estava implementada de forma independente e geravam tabelas, com um componente próprio da biblioteca *RichFaces*, de maneira desprovida de padrão na quantidade, largura e ordenação das colunas conforme pode ser observado nas figuras 24 e 25. Outro problema levantado, agora do ponto de vista dos mantenedores do sistema, que estariam obrigados a realizar as mesmas alterações 4 vezes no código em caso de uma eventual modificação.

Figura 24 - Listagem de projetos do professor responsável na antiga versão



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

Jean Carlo Rosa Masci | [ver](#)

[Página Inicial](#) [Meus TCCs](#) [Convites Recebidos](#) [Apresentações](#) [Configurações](#)

Você está trabalhando no Ambiente de Desenvolvimento

**Projetos - Função: Responsável**

Aqui você pode visualizar todos projetos que você é responsável. Clique no ícone da coluna "visualizar" para gerenciar o projeto (convidar membros, avaliar, ver documentos...)

O Responsável deve convidar o orientador, co-orientador (se existir) e demais membros da banca. Esse processo de convite deve ser feito mesmo se você for desempenhar um desses papéis

Visualizar	Aluno(s)	Curso	Título do Projeto	Data de Criação	Status do Projeto
<a href="#">Ver</a>	Anderson Andrade Pereira	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	FERRAMENTA WEB PARA AUTOAVALIAÇÃO DE ADEQUÊNCIA À NORMA ISO/IEC 29110	16/03/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Augusto Boehme Teodoro Martins	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	Automação de testes para plataforma FLEX	20/03/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Mariana Scalf	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Melhoria de processos do nível D ao nível F do MPS BR em uma pequena unidade organizacional	11/04/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Jhonata da Rocha	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jogo educativo para auxílio no aprendizado de programação	18/05/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Gabriel Soares Costa	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO UTILIZANDO O APP INVENTOR 2	25/06/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Alexandre Berth Neto	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	PROPOSTA DE UM MODELO DE ANÁLISE DE ADEQUÊNCIA E IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE PARA AUTOMAÇÃO DE MARKETING	28/06/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Síthiane da Silva Leal	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Um Guia de implementação dos processos do perfil de entrada da norma ISO/IEC 29110	19/09/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Fabrizio Mattos	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Um módulo de simulação de execução projetos para a ferramenta doProject	23/09/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Felipe Castro Cristóvão	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	Ferramenta de gestão do processo de testes alinhada à ISO/IEC/IEEE 29119	23/09/2015	Em Andamento
<a href="#">Ver</a>	Bruno Goulart Andrade	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Aplicação de melhorias de usabilidade em uma ferramenta de controle de TCCs	22/09/2015	Em Andamento

1 2

Figura 25 - Listagem de projetos do professor orientador na antiga versão

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Jean Carlo Ressa Hauck | 100

Página Inicial | Menu TCCs | Convites Recebidos | Apresentações | Configurações

Você está trabalhando no Ambiente de Desenvolvimento

**Projetos - Função: Orientador**

Aqui você pode visualizar todos projetos que você é orientador.

Orientação						
Visualizar	Título do Projeto	Aluno(s)	Curso	Responsável	Data de Criação	Status do Projeto
Ver	FERRAMENTA WEB PARA AUTOAVALIAÇÃO DE ADEQUÊNCIA À NORMA ISO/IEC 29110	Anderson Andrade Pereira	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	16/03/2015	Em Andamento
Ver	Automação de testes para plataforma FLEX	Jaqueline Boehme Teodoro Martins	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	Jean Carlo Ressa Hauck	20/03/2015	Em Andamento
Ver	Melhoria de processos do nível G ao nível F do MPS.BR em uma pequena unidade organizacional	Mariana Scalf	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	11/04/2015	Em Andamento
Ver	Jogo educativo para auxílio no aprendizado de programação.	Jhonata da Rocha	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	18/06/2015	Em Andamento
Ver	DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO UTILIZANDO O APP INVENTOR 2	Gabriel Soares Costa	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	25/06/2015	Em Andamento
Ver	PROPOSTA DE UM MODELO DE ANÁLISE DE ADEQUÊNCIA E IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE PARA AUTOMAÇÃO DE MARKETING	Alexandre Beith Neto	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	28/06/2015	Em Andamento
Ver	Um Guia de implementação dos processos do perfil de entrada da norma ISO/IEC 29110	Stephane da Silva Leal	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	19/09/2015	Em Andamento
Ver	Um módulo de simulação de execução projetos para a ferramenta dotProject.	Fabrizio Mattos	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	21/09/2015	Em Andamento
Ver	Ferramenta de gestão do processo de testes alinhada à ISO/IEC/IEEE 29119	Felipe Calisto Chaben	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	Jean Carlo Ressa Hauck	21/09/2015	Em Andamento
Ver	Aplicação de melhorias de usabilidade em uma ferramenta de controle de TCCs	Bruno Goulart Andrade	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)	Jean Carlo Ressa Hauck	22/09/2015	Em Andamento

1 2

Optou-se por descartar as atuais funcionalidades de listagem, unificando os projetos de todos os papéis uma única tela. Para tal se alterou desde a aquisição dos dados na base até a página XHTML, agora adotando o componente para tabelas da biblioteca *PrimeFaces*. Foi revista a ordem das colunas e inseridas novas colunas com seus respectivos filtros, incluindo a disciplina e curso dos alunos, e a composição completa da banca, que conta com um filtro para o papel no qual o professor está participando, assim suprimindo por completo as funcionalidades previamente descritas e os respectivos casos de uso elaborados por Botelho e Ugioni (2015).

A apresentação dos campos foi padronizada e reduzida de modo reproduzir o acréscimo de informações em um menor espaço, resultantes das novas colunas e novo *layout*. As melhorias acarretadas podem ser observadas na figura 26.

Figura 26 - Listagem de projetos do professor

The screenshot shows the 'Sistema de Gestão de TCCs INE' interface. The header includes the logo of Universidade Federal de Santa Catarina and the user name 'Jean Carlo Rossa Hauck (Sair)'. The main content area is titled 'TCCs em Andamento' and displays a table with 8 columns: Visualizar, Título, Autor(es), Disciplina (Curso), Banca, Data de Criação, Apto Defesa, and Ratificação. The table lists three projects in progress.

Visualizar	Título	Autor(es)	Disciplina (Curso)	Banca	Data de Criação	Apto Defesa	Ratificação
	FERRAMENTA WEB PARA AUTOAVALIAÇÃO DE ADERÊNCIA À NORMA ISO/IEC 29110	Anderson Andrade Pereira	Projetos II (SIN)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Christiane Anneliese Gresse Von Wangenheim banca: Frank Augusto Siqueira	16/03/2015	Sim	Enviado
	Automação de testes para plataforma FLEX	Augusto Boehme Tepedino Martins	Não Matriculado (CCO)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Raul Sidnei Wazlawick banca: Patricia Vilain	20/03/2015	Não	Enviado
	Melhoria de processos do nível G ao nível F do MPS.BR em uma pequena unidade organizacional	Mariana Scaff	Não Matriculado (SIN)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Christiane Anneliese Gresse Von Wangenheim banca: Ricardo Pereira e Silva	11/04/2015	Não	Enviado

Foi criada em adição uma segunda tela para exibir os projetos concluídos, o que possibilitou a remoção da coluna “Status do Projeto” tanto para a tela dos projetos em andamento quanto dos projetos concluídos, que pode ser vista na figura 27.

Figura 27 - Listagem de projetos concluídos do professor

The screenshot shows the 'Sistema de Gestão de TCCs INE' interface. The header includes the logo of Universidade Federal de Santa Catarina and the user name 'Jean Carlo Rossa Hauck (Sair)'. The main content area is titled 'TCCs Concluídos' and displays a table with 6 columns: Título, Autor(es), Disciplina (Curso), Banca, Data de Criação, and Downloads. The table lists three completed projects.

Título	Autor(es)	Disciplina (Curso)	Banca	Data de Criação	Downloads
FERRAMENTA WEB PARA AUTOAVALIAÇÃO DE ADERÊNCIA À NORMA ISO/IEC 29110	Anderson Andrade Pereira	Projetos II (SIN)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Christiane Anneliese Gresse Von Wangenheim banca: Frank Augusto Siqueira	16/03/2015	
Automação de testes para plataforma FLEX	Augusto Boehme Tepedino Martins	Não Matriculado (CCO)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Raul Sidnei Wazlawick banca: Patricia Vilain	20/03/2015	
Melhoria de processos do nível G ao nível F do MPS.BR em uma pequena unidade organizacional	Mariana Scaff	Não Matriculado (SIN)	responsável: Jean Carlo Rossa Hauck orientador: Jean Carlo Rossa Hauck banca: Christiane Anneliese Gresse Von Wangenheim banca: Ricardo Pereira e Silva	11/04/2015	



### 5.6.2 Seleção de curso em contexto da sessão

Algumas telas não estavam disponíveis no menu para os professores, o que os privava de informações relevantes disponíveis no sistema. Foi visto que estas informações, como a lista completa de TCCs do curso, o calendário das disciplinas, são vinculadas a um curso específico e que as consultas no banco de dados utilizam o curso do aluno, para o caso dos alunos ou curso selecionado pelo coordenador de projetos em uma tela específica, enquanto os professores não possuíam um mecanismo para determinar o contexto para realizar tais consultas. Isto traria informações ambíguas ou redundantes, no tocante aos cursos cadastrados no sistema.

Como solução foi estendida aos professores a funcionalidade de seleção de curso, disponível ao coordenador de projetos, conforme mostrado na figura 28. Assim um curso especificado é guardado no contexto da sessão, podendo ser usado para reaproveitar as funcionalidades já existentes. Esta tela foi disposta como tela inicial para os professores, ator do sistema cuja visão não possuía uma tela inicial e sua interface.

Figura 28 - Tela de seleção de curso

The screenshot displays the 'Sistema de Gestão de TCCs INE' interface. On the left, there is a navigation menu with sections: 'INICIO' (containing 'Página Inicial', 'Convites Recebidos', 'Meus TCCs', 'Meus TCCs Concluídos'), 'APRESENTAÇÕES' (containing 'Minhas apresentações', 'Todas apresentações'), and 'CONFIGURAÇÕES' (containing 'Minhas Configurações', 'Áreas de Conhecimento', 'Detalhar áreas'). The main content area is titled 'Seleção de Cursos' and includes the text 'Você possui projetos nos seguintes cursos, escolha o curso que você deseja ver informações'. Below this is a table titled 'Cursos para Selecionar' with the following data:

	Curso
<input type="button" value="Selecionar"/>	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
<input type="button" value="Selecionar"/>	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)

At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1' of 1 items.

Uma vez tendo sido selecionado o curso, foi possível liberar os itens de menu para acesso as informações reivindicadas, uma vez realizada a revisão do menu de navegação, conforme é apresentado na figura 29.

Figura 29 - Menu com curso selecionado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA | Sistema de Gestão de TCCs INE | Jean Carlo Rossa Hauck (Sair)

**INICIO**

- Página Inicial
- Convites Recebidos
- Meus TCCs
- Meus TCCs Concluídos

**INFORMAÇÕES (CCO)**

- TCCs
- Links Interessantes
- Arquivos Úteis
- Dúvidas Frequentes
- Avisos
- Calendário
- Apresentações Definidas

**APRESENTAÇÕES**

- Minhas apresentações
- Todas apresentações

**Seleção de Cursos**

Você possui projetos nos seguintes cursos, escolha o curso que você deseja ver informações

Cursos para Selecionar	
	Curso
Selecionar	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
Selecionar	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (noturno)

1

## 5.7 NOVAS TELAS E FUNCIONALIDADES PARA O ATOR COORDENADOR DE PROJETOS

Nesta seção são descritas as alterações disponibilizadas para o usuário coordenador de projetos de TCC, que faz uso intenso do sistema em suas funções de coordenar os projetos de ambos os cursos do INE para qual o sistema foi disponibilizado. Entre as soluções propostas é dado destaque as novas telas para gerenciar projetos, envio de e-mails e nova funcionalidade para reiniciar o andamento dos projetos e exclusão lógica do projeto. Porém várias melhorias e correções foram realizadas atendendo por completo o levantamento exposto no capítulo 4 deste trabalho, além de outras correções e ajustes que se fizeram necessários durante a implementação.

5.7.1 Gerência de projetos

Conforme relatado pelo coordenador e observável na figura 30, a listagem dos projetos de TCC, não continha todas as informações necessárias para realização de suas tarefas, além de diversos outros problemas. A existência de duas linhas com campos de entrada para valores dos filtros, sendo uma entrada funcional e a outra não, levavam muitas vezes o usuário a pensar que os filtros não funcionavam adequadamente e desestimulavam seu uso.

Figura 30 - Listagem de projetos para ator coordenador na antiga versão

	Titulo	Autor(es)	Disciplina	Responsável	Orientador	Cocorientador	Banca	Apto Defesa
			Qualquer					
Ver	Criação de Um Modelo de Negócio em TI utilizando Ferramentas de gestão de Inovação	Adriano Sergio Reichardt		Marcelo Macedo				Não
Ver	Criação de Ambiente Assistido a Pessoas com Necessidades Especiais	Adriano de Andrade		Mario Antonio Ribeiro Dantas	Mario Antonio Ribeiro Dantas	Alex Sandro Rochádt Pinto	Roberto Villich Frank Augusto Siqueira	Não
Ver	PROPOSTA DE UM MODELO DE ANÁLISE DE ADEQUÊNCIA E IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE PARA AUTOMAÇÃO DE MARKETING	Alexandre Beirith Neto	Projeto II	Jean Carlo Rossa Hauck	Jean Carlo Rossa Hauck		José Eduardo de Lucca Mauricio Floriano Galimberti	Não
Ver	Atualização de framework e bibliotecas JavaScript para desenvolvimento do front-end de aplicações Web	Alexandre Cecchini	Projeto I	Frank Augusto Siqueira				Não
Ver	FERRAMENTA WEB PARA AUTOMAÇÃO DE ADEQUÊNCIA A NORMA ISO/IEC 29119	Anderson Andrade Pereira	Projeto II	Jean Carlo Rossa Hauck	Jean Carlo Rossa Hauck		Christiane Anneliese Gresse Van Wangerheim Frank Augusto Siqueira	Sim

Na mesma abordagem utilizadas em outras listagens, preferindo-se refazer a tela por completo substituindo o uso da biblioteca *RichFaces* por sua similar *PrimeFaces*. Um ganho no desempenho da aplicação dos filtros se deu ao se modificar o método correspondente no servidor reutilizando a informação que já vinham sendo armazenadas no *SessionBean*, sem que fosse necessário readquirir-las a partir do banco de dados.

Foram disponibilizadas novas colunas para conter as informações requeridas, além de novos filtros. De modo a comportar as novas informações sem que houvesse a necessidade de rolagem horizontal da página, as colunas com os nomes dos membros das bancas para cada papel foram fundidas em uma única coluna e para harmonizar a disposição dos dados em tela, novas larguras para as colunas foram definidas. Tais modificações podem ser vistas na figura 31.

Figura 31 - Listagem de projetos para ator coordenador

Título	Autor(es)	Disciplina	Banca Incompleta	Avaliações banca	Apto Defesa	Ratificação	Concluído
FERRAMENTA DE ORQUESTRAÇÃO DE AMBIENTES DE TESTE NA NUVEM	Felipe Duarte Silveira Augusto Pacheco Santos de Souza	Projetos II (SI)	responsável: Carlos Becker Westphal orientador: Carlos Becker Westphal banca: Carla Mertle Westphal <i>Incompleta!</i>	02 Faltados	Não	Não Enviado	Não
Aplicativo Utilizando Rede Bayesiana para Representação da Consciência Situacional	Eduardo Massari Kobayashi	Introdução a Projetos (SI)	responsável: Eider Rizzon Santos orientador: nenhum banca: Ricardo Azambuja Silveira <i>Incompleta!</i>	01 Faltados	Não	Não Enviado	Não
Uma engine de qualificação para o apoio ao ensino	Thiago de Campos	Introdução a Projetos (SI)	responsável: José Eduardo de Lucca orientador: José Eduardo de Lucca <i>Incompleta!</i>	01 Faltados	Não	Não Enviado	Não
Data Mining em uma base de dados compatível com linked data	Roger de Cordova Farias	Projetos I (SI)	responsável: Eider Rizzon Santos orientador: Eider Rizzon Santos <i>Incompleta!</i>	01 Faltados	Não	Não Enviado	Não

Uma vez que a caixa de diálogo contendo o detalhamento do projeto era reutilizada também nas listagens de projetos dos membros das bancas, achou-se necessário alterar a forma de controle do conteúdo e funcionalidades mostradas, que era realizado apenas por uma variável do tipo *String*, definida na abertura da tela, assim sendo distinto o papel do usuário e suas permissões pela tela de listagem acessada. No lugar foram desenvolvidos controles lógicos para verificar se o usuário acessando a tela era o coordenador de projetos do curso, o usuário responsável pelo projeto ou um dos demais membros da banca, para cada qual a tela é mostrada de maneira diferente.

A principal funcionalidade alterada da mesma caixa de diálogo, foi a forma exclusão de um projeto, ação permitida ao coordenador de projetos e ao responsável pelo projeto. O método aplicado anteriormente consistia na exclusão física da entidade projetos e os seus vínculos na base de dados e oferecia alto risco de perda acidental da informação, além de constantes erros provenientes de inconsistências na base de dados, uma que vez que por erro de implementação nem todos os vínculos eram excluídos. Decidiu-se então pela implementação de uma exclusão lógica onde, é quebrado a vínculo entre o aluno e o projeto, uma vez que a registro da tabela usuário correspondente ao aluno possui a chave com o identificador do projeto e no registro correspondente ao projeto são atribuídos a data de exclusão e autores que originalmente criaram o projeto em duas novas colunas acrescentadas na tabela, conforme se pode ver na figura 32.

Figura 32 - Tabela de Projetos com exclusão lógica

id_projeto	id_curso	titulo	descricao	data_criacao	id_pessoa_responsavel	dt_excluido	autores_originais
1881	238	Melhorias de usabilidade no sistema de gestão de T...	Implementação de melhorias de usabilidade e de per...	2016-03-17	100000000394729	2017-03-22 20:48:02	394, 500

id	id_ufsc	matricula_ufsc	nome	email	habilitado	admin	data_criacao	id_projeto	disciplinaAtual
394	100000000210016	10202622	Yuri Pereira Constante	ypconstante@gmail.com	1	0	2015-08-14 22:08:05	NULL	INE5638
500	100000000303654	10200977	Bruno de Abreu Dekker	brunodekker@gmail.com	1	0	2016-03-16 16:36:19	NULL	INE5638

Como o usuário do aluno não possui mais o relacionamento com o projeto, ele fica com a habilidade a criar um novo projeto se desejar. Já o projeto por não possuir mais a coluna dt\_exclusão com valor nulo é filtrado em todas as consultas realizadas para aquisição dos projetos.

## 5.8 TELAS PÚBLICAS DE CONSULTA AOS TCCS




Uma das solicitações feitas pelos responsáveis pelo sistema era a criação de uma tela pública para a consulta de TCCs. Essa tela deveria ser acessível mesmo sem o usuário se autenticar no sistema, e deveria exibir todos os TCCs concluídos do sistema e permitir baixar as monografias desses trabalhos.

Durante a implementação da tela se percebeu que a busca das informações estava demorando muito. Ao verificar as consultas realizadas pelo *Hibernate* no banco de dados se percebeu que estavam sendo feita a busca por muitas informações que não seriam usadas na tela. Para diminuir a quantidade de consultas seria necessário criar novas entidades para buscar apenas as informações necessárias, mas como a quantidade de entidades que precisariam ser criadas para diminuir o número de consultas seria muito grande, e mesmo com as mudanças seriam feitas muitas consultas, se desistiu dessa opção.

Para fazer as consultas se decidiu por utilizar o jOOQ<sup>12</sup>. O jOOQ permite escrever código Java similar ao que seria escrito para escrever uma consulta SQL, com a vantagem de não precisar escrever as consultas como código Java em vez de escrever as consultas como textos e as consultas funcionam em outros SGBDs, o que não seria possível de garantir se fosse utilizado JDBC, a tecnologia padrão do Java para consultas ao banco de dados. Ao fazer essa mudança, foi possível buscar todas as informações necessárias em apenas uma única consulta ao banco de dados, melhorando consideravelmente o desempenho.

Após a criação da tela de listagem de TCCs concluídos, demonstrada na figura 33, foi criada uma tela inicial para o sistema. Na primeira versão, ao acessar o endereço do sistema o usuário era redirecionado para o sistema de autenticação da UFSC. Na nova versão, em vez de ir direto para a autenticação, o usuário é recepcionado com algumas informações sobre o sistema os objetivos e funcionalidades do sistema, e botões para fazer a autenticação e para ver a listagem dos TCCs concluídos. A nova tela inicial é demonstrada na figura 34.

Figura 33 - Tela pública de consulta de TCCs

 <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <span style="float: right;">Você ainda não se identificou (Acessar)</span>				
Sistema de Gestão de TCCs INE				
TCCs concluídos				
<span style="margin-right: 10px;">←</span> <span style="margin-right: 10px;">1</span> <span style="margin-right: 10px;">→</span> <span style="margin-right: 10px;">20</span>				
Título	Descrição	Autor(es)	Banca	Monografia
Nova Aplicação WEB para suporte à Coordenação de Projetos	Será desenvolvido uma nova aplicação WEB para o suporte à Coordenação de Projetos com tecnologias atuais e uma interface mais agradável aos padrões atuais. Neste novo sistemas serão corrigidas as funcionalidades com problemas, como também serão incluídas algumas solicitadas pelo atual administrador do site.	Felipe Gonçalves Botelho Pedro Henrique Rocha Ugioni	<b>responsável:</b> Renato Cislaghi <b>orientador:</b> Renato Cislaghi <b>coorientador:</b> Antonio Carlos Mariani <b>banca:</b> Roque Oliveira Bezerra	 Download
Personal activity: um aplicativo para auxiliar profissionais de Educação Física nas atividades de Personal trainer	Esse trabalho será composto por duas partes. Uma delas abordará aspectos teóricos sobre a plataforma Android e alguns conceitos necessários para o entendimento do trabalho de Personal trainer, e a outra o trabalho prático, que será o desenvolvimento do aplicativo proposto. Nesse aplicativo poderão...	Morgana Leite	<b>responsável:</b> Frank Augusto Siqueira <b>orientador:</b> Frank Augusto Siqueira <b>banca:</b> Cintia de La Rocha Freitas <b>banca:</b> Maurício Floriano Galimberti	 Download
SILQ - Sistema de Integração Lattes-Qualis	O trabalho será executado a partir de um banco de dados criado com os dados de Estratos encontrados nos Qualis Periódicos e Qualis Conferência. O objetivo é qualificar Periódicos e Eventos encontrados nos currículos Lattes, fazendo uso de busca por similaridade em cima dos dados indexados no banco. ...	Felipe Nedei Mendes de Aguiar Maria Eloisa Costa	<b>responsável:</b> Carina Friedrich Dorneles <b>orientador:</b> Carina Friedrich Dorneles <b>banca:</b> Christiane Anneliese Gresse Von Wangenheim <b>banca:</b> Raul Sidnei Wazlawick	

<sup>12</sup> <https://www.jooq.org/>

Figura 34 - Tela inicial pública



## 5.9 MELHORIAS DE DESEMPENHO

Uma das reclamações mais recorrentes em relação a versão anterior do sistema era a lentidão para o carregamento de algumas telas ou algumas ações, sendo a tela de listagem de professores a que recebeu mais solicitações de melhoria. Para conseguir identificar a causa dessa lentidão, foram feitas mudanças para que fossem feitos registros das chamadas ao banco e aos *Web Services* da UFSC, para poder analisar chamadas repetidas ou chamadas por busca de informações já disponíveis. A configuração para habilitar os registros foi feita de maneira que ela acontecesse apenas no ambiente de desenvolvimento, devido à alta quantidade de chamadas que no servidor de produção seriam armazenados em um arquivo no disco rígido, reduzindo o desempenho do sistema.

### 5.9.1 Banco de dados

Em um primeiro momento foi decidido por habilitar o registro das consultas realizadas ao banco de dados para tentar identificar possíveis causas de lentidão. Porém após realizar a configuração na biblioteca de log para verificar as consultas, se percebeu que a quantidade de consultas realizadas é muito grande, além de as consultas geradas pelo *Hibernate* serem muito verbosas e difíceis de serem analisadas. Por esses motivos, foi decidido por fazer uma busca manual por possíveis pontos de lentidão causados pelas consultas ao banco na tela de listagem de professores e de TCCs, por serem os locais aonde era mais evidente lentidão no acesso.

Para a tela de professores não foi detectado nenhuma consulta ao banco de dados que pudesse ser a responsável pela demora no carregamento. Ao analisar a tela de listagem de TCCs, foi descoberto que o método *setInformacoesProjeto* da classe *ProjetoService* era o principal ponto de lentidão na tela.

No design original do sistema, foi decidido por ser criada apenas uma entidade para a busca das informações dos projetos do banco de dados, e essa entidade não possui todas as informações do projeto. Para armazenar as informações que não estão na entidade *Projeto* foi criada a classe *ProjetoDTO*. Essa classe possui todas as informações que estão na entidade *Projeto*, e outras informações como membros com convites pendentes e as avaliações dos membros da banca.

Para fazer o preenchimento das informações do *ProjetoDTO* foi criado o método, que recebia uma instancia do *ProjetoDTO* e oito valores booleanos para definir quais informações deveriam ser preenchidas. Como o método recebe apenas um projeto por vez, para cada informação que precisa ser buscada de um projeto, será feita uma requisição ao Hibernate, que pode resultar em múltiplas chamadas ao banco de dados. Quase todas as telas que exibem informações de um ou múltiplos projetos chamam o *setInformacoesProjeto*.

Após verificar as diversas chamadas feitas ao método *setInformacoesProjeto*, se percebeu que três das oito informações eram sempre solicitadas, e mesmo quando alguma delas não era solicitada, era em locais com pouco uso. As informações sempre solicitadas eram as dos membros da banca e de curso e disciplina dos autores. Para essas informações, foram feitas modificações na entidade *Projeto* para solicitar que elas sempre fossem preenchidas ao buscar um projeto do banco de dados, e ao fazer a transformação de *Projeto* para *ProjetoDTO*, copiar elas entre os objetos.



Para uma situação como a do sistema, em que uma entidade tem muitos atributos complexos, o ideal seria criar diversas entidades de projetos, criando elas de acordo com o conjunto de informações necessários para as telas ou para usos internos do sistema. A criação de múltiplas entidades de projetos teria o benefício de permitir que o Hibernate possa decidir a melhor estratégia para buscar as informações, removendo a necessidade de fazer manualmente a busca de informações de uma entidade, uma das funcionalidades do *Hibernate*. O principal problema que existiria com essa mudança é que a entidade Projeto é enviada como argumento para diversos métodos no sistema, portanto seria necessário criar interfaces para poder usar esses métodos com as diversas entidades de projeto que forem criadas.

Uma outra mudança que foi feita no sistema que melhorou o desempenho foi a inclusão de controle de transação. Antes o sistema não estava criando transações para as consultas, e por causa disso, cada vez que era feita uma consulta era pego uma conexão com o banco de dados, iniciada uma transação, a consulta era feita, a transação era finalizada e a conexão com o banco de dados liberada. Com a configuração para o controle de transações, conforme figura 35, quando um método de um Service é chamado uma conexão com o banco de dados é pega, a transação iniciada e após a execução do método, a transação é finalizada e a conexão liberada. Uma única transação é feita mesmo quando o Service precisa chamar outros Services.

Figura 35 - Configuração do controle de transação

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager">
  <property name="entityManagerFactory" ref="entityManagerFactory"/>
</bean>

<tx:advice id="txAdvice" transaction-manager="transactionManager">
  <tx:attributes>
    <tx:method name="*" propagation="REQUIRED" read-only="false" rollback-for="java.lang.Exception"/>
  </tx:attributes>
</tx:advice>

<aop:config>
  <aop:pointcut id="pointcuts" expression="within(br.ufsc.projetoostcc.service..*)" />
  <aop:advisor advice-ref="txAdvice" pointcut-ref="pointcuts"/>
</aop:config>
```

### 5.9.2 Web Services

Para fazer o registro das chamadas aos *Web Services*, foi necessário o uso do Spring AOP. O Spring AOP<sup>13</sup> (*Aspect Oriented Programming*) permitiu que fosse feita a interceptação das chamadas aos métodos de maneira genérica, sem a necessidade de modificar diretamente o método que terá a sua chamada interceptada. Ao interceptar uma chamada de método, as informações dessa chamada são passadas para o que no AOP se chama aspecto, que nesse caso registra o início de uma chamada ao *Web Service*, e ao final da chamada verifica o tempo que passou desde o início da chamada e faz o registro do tempo de resposta e quais argumentos foram usados na chamada à função.

O aspecto criado foi configurado para registrar as chamadas aos métodos das classes *CAGRService* e *CadastroPessoaService*, que são os dois *Services* que fazem chamadas a *Web Services* da UFSC utilizados atualmente pelo sistema. Sem o uso do Spring AOP, seria necessário fazer manualmente a modificação dos quase 300 métodos presentes nas classes.

Após ativar a ativação do aspecto, se percebeu que havia 4 métodos dos *Web Services* que eram mais chamados durante o login no sistema e as telas de listagem de TCCs e de professores:

- *CadastroPessoaService.getFotoPreferencialByIdPessoa*: Busca a foto de uma pessoa.
- *CAGRService.getCurriculoCurso*: Busca algumas informações do curso e retorna o identificador do currículo atual.
- *CAGRService.getDisciplinasCurriculoCurso*: Busca pelas disciplinas do currículo atual de um curso.
- *CAGRService.getSemestreAtualCurso*: Busca o semestre atual de um curso.

Após obter essa informação, foi feita a análise dos possíveis argumentos passados para essas funções para decidir a melhor maneira de reduzir a quantidade de chamadas aos *Web Services*. Com exceção da busca por fotos, os outros métodos têm pouca variação de argumentos usados, pois o sistema é utilizado por apenas dois cursos, e o único parâmetro necessário nas chamadas é o identificador do curso.

---

<sup>13</sup> <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/aop.html>

Devido à baixa quantidade de resultados que precisam ser armazenados, foi decidido pelo uso de caches em memória para fazer o armazenamento dos resultados das consultas realizadas. Por já estar presente no presente no projeto, funcionar diretamente em memória, e ser de fácil configuração e uso, foi decidido pelo uso do cache disponibilizado pelo Google Guava<sup>14</sup>. Para poder utilizar o cache, foi necessária a criação de uma outra implementação dos *Services*, modificando as chamadas listadas anteriormente para fazer a busca primeiro no cache, e para as outras chamadas apenas repassando a chamada para o *Service* original.

---

<sup>14</sup> <https://github.com/google/guava>

## 6 IMPLANTAÇÃO DA APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS MELHORIAS

Neste capítulo é apresentado como a aplicação foi disponibilizada para os usuários, sendo implantada em um servidor disponibilizado pela UFSC, e como foi conduzida a avaliação das melhorias realizadas no processo de manutenção através da coleta de opinião dos usuários e a análise dos resultados desta avaliação.

### 6.1 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO SERVIDOR

De posse das informações necessárias para acesso ao servidor via SSH, foram usados aplicativos clientes da conexão SSH, com interface gráfica para manipulação de arquivos e emulando console de terminal Linux, já que o sistema operacional executando no servidor disponibilizado é Linux Ubuntu 14.04.1. Foram também revisadas as informações sobre as instalações do banco de dados, servidor de aplicação e *Java Virtual Machine*. Uma consulta no servidor demonstrou que se tratava do mesmo servidor onde a versão anterior do aplicativo estava hospedada e que por tanto não seria necessário alterar nenhum tipo de configuração de resolução de nomes para garantir o acesso ao mesmo domínio por parte dos usuários.

O processo de implantação no servidor de produção foi iniciado com a realização de backups da base de dados, da instalação da aplicação e dos próprios backups locais que são realizados periodicamente, tanto em folder local quanto no microcomputador conectado ao servidor. Assim com todos os backups necessários para uma eventual restauração, sendo em seguida removidos todos os arquivos de instalação, da versão anterior do sistema.

Nenhuma atualização no SGBD foi necessária, já que a nova versão da aplicação é compatível com a versão instalada MySQL 14.14 Distrib 5.5.38, for debian-linux-gnu (x86\_64). Toda via a aplicação foi testada com sucesso nas versões mais atuais tanto do MySQL quanto de seu similar compatível MariaDB. A base de dados foi modificada aplicando as consultas contidas no arquivo app.sql do projeto. Tão pouco foi necessário a atualização do servidor de aplicações Tomcat, uma vez que o sistema manteve a compatibilidade com versão 7.x do mesmo.

Por outro lado, se fez necessária a atualização da *Java Virtual Machine*, devido a atualização e inclusão de diversas bibliotecas Java no sistema, optando se pela OpenJDK Runtime Environment versão “1.8.0\_111”.

A aplicação web da nova versão do sistema foi instalada com sucesso e está disponível para acesso por seus usuários em: <https://tcc.inf.ufsc.br>.

## 6.2 AVALIAÇÃO E RESULTADOS

A seguir é demonstrada a avaliação dos resultados obtidos com o processo de manutenção realizado no sistema de projetos de TCC, a qual objetiva avaliar melhorias na usabilidade e funcionalidades da versão disponibilizada a partir deste trabalho em relação à versão anterior do sistema.

Para a definição da avaliação foi utilizada a abordagem GQM (Goal-Question-Metric) (BASILI *et al.*, 2002), que propõe primeiramente se determine os objetivos/metasp da avaliação/medição, seguidos das perguntas e, para cada pergunta, definidas as medidas a serem coletadas.

### 6.2.1 Desenvolvimento do questionário

A maior importância desta avaliação é verificar a aceitação do usuário frente às modificações, encerrando o ciclo do processo de manutenção. Para acompanhar o escopo deste trabalho, que está focado principalmente nas melhorias de usabilidade e na solução de problemas funcionais como correção de erros, melhorias no desempenho e estabilidade, além de sua satisfação frente às melhorias realizadas. Para tanto é necessário realizar a medição da percepção dos usuários sob estes aspectos e foi considerado importante avaliar as seguintes metas:

- **Meta 1:** Avaliar as melhorias provenientes das alterações no design e organização efetuadas sob o ponto de vista dos usuários do sistema.
- **Meta 2:** Avaliar o ganho na facilidade de uso na operação sob o ponto de vista dos usuários do sistema.
- **Meta 3:** Avaliar a redução do tempo gasto na operação do sistema para realização de tarefas sob o ponto de vista dos usuários do sistema.
- **Meta 4:** Avaliar a queda na ocorrência de Erros/Falhas durante a operação sob o ponto de vista dos usuários do sistema.
- **Meta 5:** Avaliar melhora no desempenho do sistema sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

- **Meta 6:** Avaliar a opinião do usuário sobre pontos fortes e oportunidade de melhoria da nova versão sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Para estes objetivos foram então definidas as questões a serem abordadas e em seguida as medidas para através delas serem obtidas.

**Meta 1:**

- **Q01** O layout do sistema ficou mais claro e compreensível?
  - **MQ01.1** Impressão pessoal sobre a eficácia das alterações do Layout
- **Q02** A navegação do sistema está mais acessível e intuitiva?
  - **MQ02.1** Impressão pessoal sobre a eficácia das alterações dos Menus
- **Q03** Houve melhora na operação do sistema em diferentes dispositivos?
  - **MQ03.1** Impressão pessoal sobre a eficácia das alterações do Layout
- **Q04** Há maior clareza nas nomenclaturas utilizadas em rótulos, menus, títulos e outros elementos da interface?
  - **MQ04.1** Impressão pessoal sobre a eficácia das alterações dos textos, rótulos, títulos e botões

**Meta 2:**

- **Q05** Melhorou a compreensão de quais tarefas o usuário deve executar no sistema?
  - MQ05.1** Impressão subjetiva do grau de compreensão do usuário sobre quais tarefas e deve executar no sistema
- **Q06** Foi mais fácil executar estas tarefas no sistema?
  - MQ06.1** Impressão pessoal sobre a facilidade de uso do sistema para realizar tarefas
- **Q07** Foi mais fácil compreender recursos como filtros e ordenação de listas?

**-MQ07.1** Impressão subjetiva do grau de facilidade de uso para recursos de pesquisa

- **Q08** Foi necessário algum tipo de intervenção ou ajuda para que o usuário conseguisse operar o sistema?

**-MQ08.1** Impressão subjetiva do grau de facilidade de uso do sistema sem intervenção ou ajuda de outros

**Meta 3:**

- **Q09** As tarefas são executadas em menor tempo?

**-MQ09.1** Impressão pessoal sobre a duração na execução de tarefas

- **Q10** Os usuários localizaram as informações desejadas mais rapidamente?

**-MQ10.1** Impressão subjetiva da quantidade de tempo gasto na busca e identificação das informações desejadas

- **Q11** Recursos como filtros de listas foram mais eficientes na pesquisa de informações?

**-MQ11.1** Impressão subjetiva da eficiência dos recursos oferecidos nas listagens para pesquisa de informações

**Meta 4:**

- **Q12** Diminuíram as ocorrências de Erros/Falhas no sistema durante a realização de tarefas pelo usuário?

**-MQ12.1** Impressão subjetiva quanto ao número de ocorrência de erros/falhas

- **Q13** A realização de alguma destas tarefas foi impedida pela ocorrência de Erro/Falha

**-MQ13.1** Número de pessoas afetadas por erros/falhas durante a execução das tarefas

**Meta 5:**

- **Q14** O tempo de carregamento das páginas e conteúdo diminuiu de forma sensível ao usuário?  
**-MQ14.1** Impressão subjetiva sobre o tempo de abertura das telas
- **Q15** A submissão de formulários retornou em menos tempo sua resposta?  
**-MQ15.1** Impressão subjetiva sobre o tempo de resposta no envio de formulários
- **Q16** O desempenho de aquisição e filtragem das informações de telas de listagem melhorou?  
**-MQ16.1** Impressão subjetiva quanto o desempenho dos recursos de pesquisa
- **Q17** De modo geral as páginas do sistema são carregadas pelos navegadores dos clientes em um tempo considerado satisfatório pelos usuários?  
**-MQ17.1** Impressão subjetiva quanto ao desempenho geral do sistema

**Meta 6:**

- **Q18** Quais os pontos fortes da nova versão do sistema em relação à anterior?  
**-MQ18.1** Percepção de pontos fortes
- **Q19** Quais os pontos fracos da nova versão do sistema em relação à anterior?  
**-MQ19.1** Percepção de oportunidades de melhoria
- **Q20** Quais suas sugestões, comentários ou reclamações sobre o Sistema de Gestão de Projetos de TCC do INE?  
**-MQ20.1** Lista de sugestões, comentários ou reclamações



### 6.2.2 Aplicação do questionário

Para realização da avaliação com os usuários, alunos e professores, que operaram as duas versões do sistema, foi elaborado e tornado disponível em uma um questionário *online*. A divulgação do questionário foi feita através de mensagem de e-mail em massa para todos os usuários do sistema e reforçada entre os alunos através de e-mail e mensagem nos grupos dos cursos em redes sociais.

Antes da coleta das medidas dos objetivos especificados foram acrescentadas ao questionário duas questões para verificação e controle das amostras obtidas, sendo a primeira do papel do usuário dentro do sistema, se professor ou aluno. A segunda para controle se realmente o participante cumpre a exigência de ter estado em contato com a versão anterior do sistema, para tal é questionado desde que ano o participante utiliza o sistema. A figura 36 mostra parte do questionário enviado aos usuários do sistema.

Figura 36 - Demonstração do questionário

**6 - Com relação a ocorrência de erros/falhas durante a execução na nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?**

A) Ocorreram menos erros ou falhas de sistema durante a realização das tarefas.

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Não concordo parcialmente	Não concordo totalmente
Resposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B) Nenhum erro ou falha do sistema impediu a realização de alguma tarefas.

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Não concordo parcialmente	Não concordo totalmente
Resposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Complemento: Caso algum erro ou falha tenha impedido você de efetuar alguma tarefa, relate sua experiência.

Your answer

---

As questões de Q01 até a Q17, apresentadas na seção anterior, foram convertidas na forma de afirmações, onde os participantes deveriam expor o quanto concordam ou discordam das afirmações através da chamada escala Likert (LIKERT; R., 1932). Tal escala prevê a distribuição de 1 a 5 para os níveis, onde 1 corresponde a “concordo totalmente” e 5 “discordo totalmente”. O nível intermediário, 3, corresponde a uma opinião neutra. As questões Q18, Q19 e Q20 foram inseridas no questionário na forma de perguntas com resposta aberta a entrada de texto, coletando as manifestações livre da opinião dos participantes. Também foram inseridas entradas de texto ao final das questões dos objetivos 2, 4 e 5, para que os participantes expressassem sua opinião, complementando a medição. O questionário elaborado e o formato das questões usando a escala Likert podem ser vistos no apêndice a.

### 6.2.3 Análise e interpretação dos resultados

São apresentados nesta seção os resultados obtidos para cada objetivo e análise dos mesmos. Participaram ao todo, 27 usuários, equivalente a 13% dos usuários que estariam aptos a responder o questionário, dos quais, 15, ou 55 % dos participantes, se identificaram como alunos, 11 (40%) como professores e 1 (3%) não se identificou. Dentre os respondentes, 13 alunos (87%) dos alunos respondeu ser usuário desde 2016 e 2 (13%) desde 2015. Já entre os professores 7 (64%) diz ser usuário desde 2014 e 4 (36%) desde 2015. Nenhum dos participantes diz ser usuário desde 2017, o que invalidaria suas respostas.

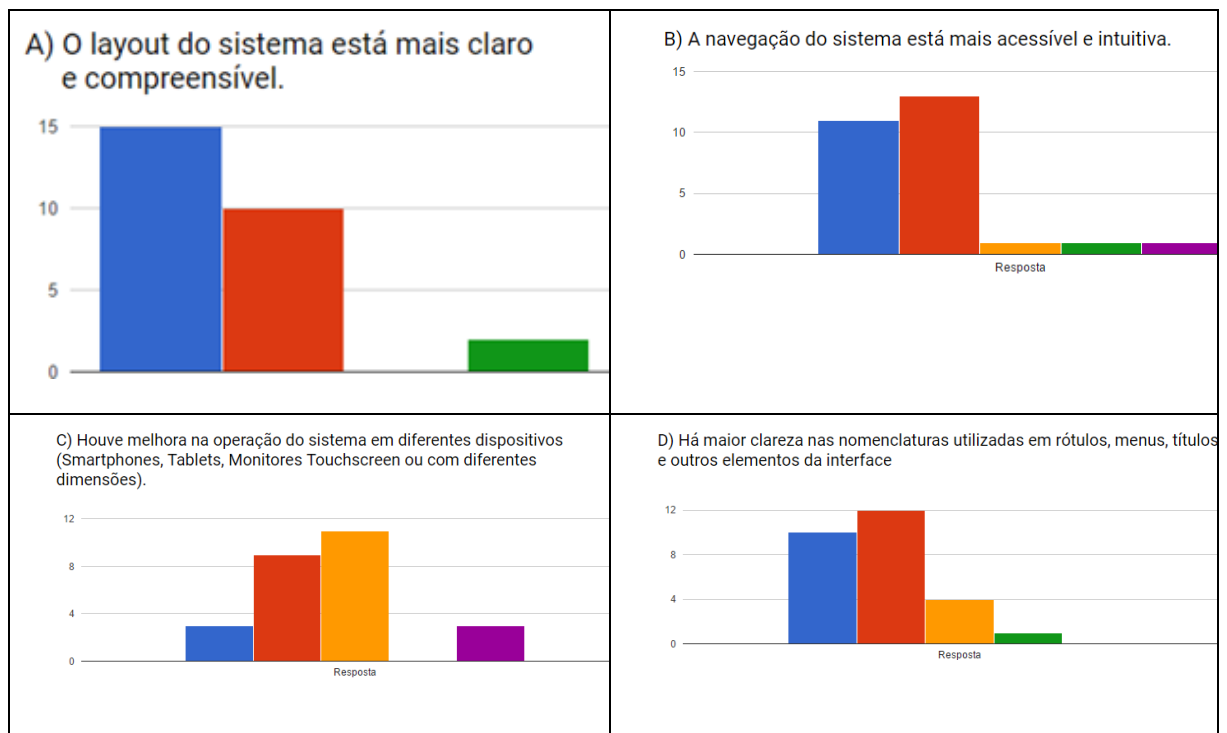
A seguir, para cada objetivo da avaliação, são analisados os resultados obtidos por meio do questionário.

**Meta 1**, Avaliar as melhorias provenientes das alterações no design e organização efetuadas sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Pode-se observar que as medidas MQ01.1, MQ02.1 e MQ04.1, obtiveram 25 (93%), 24 (89%) e 22 (81%), respectivamente, de respostas concordando totalmente ou parcialmente que as alterações realizadas deixou o sistema mais compreensível, intuitivo e com maior clareza na nomenclatura utilizada. Vide figura 37.

Apesar de não estar definido no escopo das modificações a serem feitas a medida MQ03.1 pode revelar que o sistema pode não estar sendo utilizado em dispositivos diferentes de microcomputadores, já que 11 (40%) usuários manteve opinião neutra, mas é fato notório que os sistemas web devem evoluir para maior responsividade à formato de monitores e interatividade. Ainda assim, conforme também pode ser visto na figura 37, para MQ03.1, 48% (12 usuários) concordam que houve melhoria na operação do sistema neste caso.

Figura 37 - Medidas MQ01.1, MQ02.1, MQ03.1 e MQ04.1

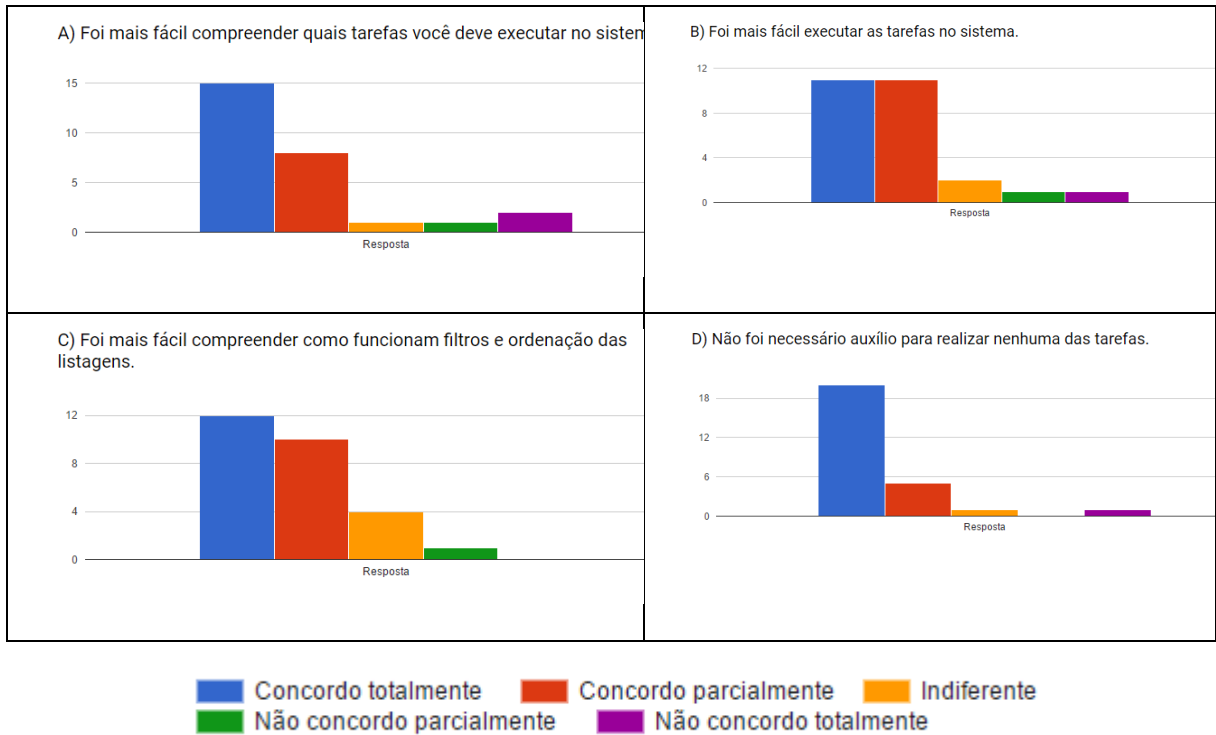


■ Concordo totalmente   
 ■ Concordo parcialmente   
 ■ Indiferente  
■ Não concordo parcialmente   
 ■ Não concordo totalmente

**Meta 2**, Avaliar o ganho na facilidade de uso na operação sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Para a medida MQ05.1, 85%, ou 23 participantes opinaram concordar parcialmente ou totalmente que está mais fácil compreender quais tarefas devem ser executadas no sistema, dentro destes 100% dos 15 participantes identificados como alunos, os quais foram providos de uma nova funcionalidade provendo acompanhamento das etapas a serem realizadas em seus projetos. Para a medida MQ06.1 e MQ07.1, 22 (81%) dos participantes responderam positivamente, concordando parcialmente ou totalmente, confirmando melhorias na facilidade de uso das funções do sistema. Para medida MQ08.1, 20 (93%) dos participantes concordaram totalmente com não terem necessitado de auxílio para realizar tarefas no sistema. Vide a figura 38.

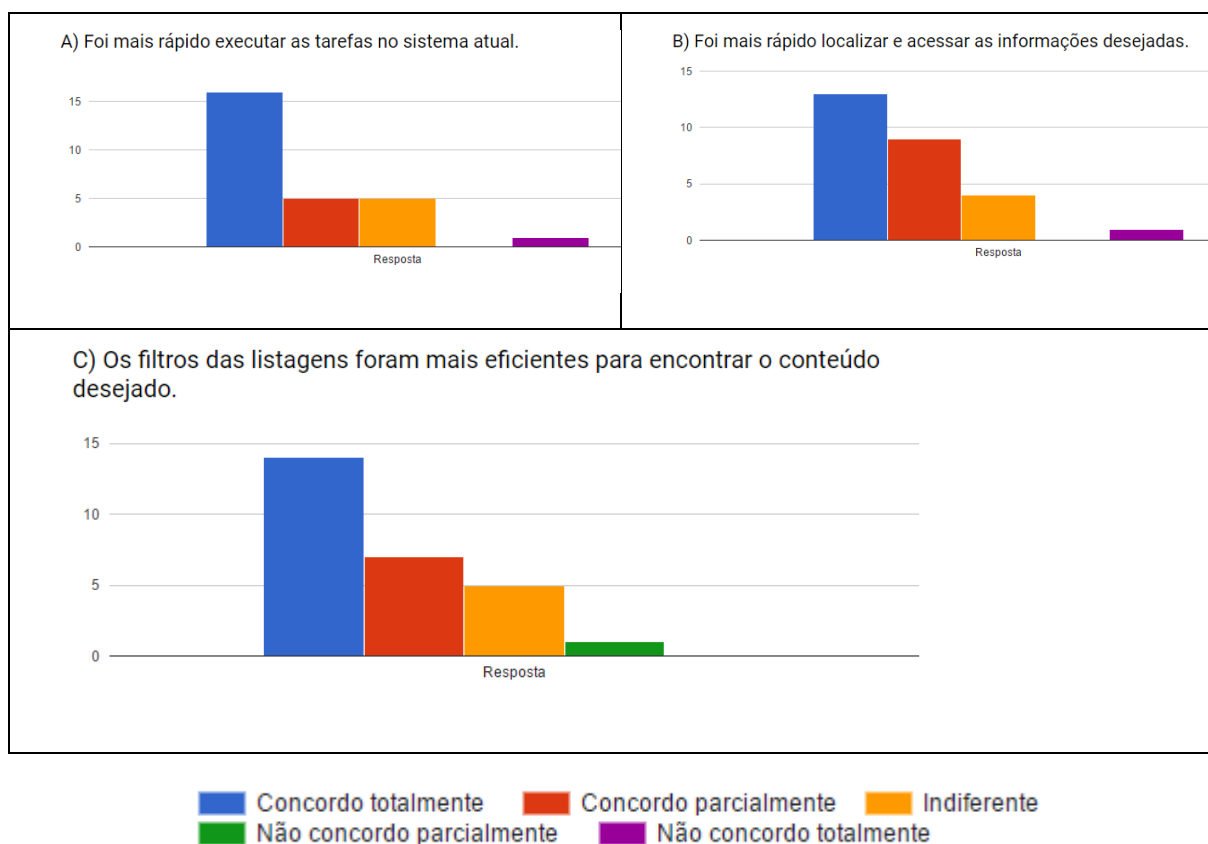
Figura 38 - Medidas MQ05.1, MQ06.1, MQ07.1 e MQ08.1



**Meta 3**, Avaliar a redução do tempo gasto na operação do sistema para realização de tarefas sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Nas medidas MQ09.1 e MQ11.1 vê-se que 21 dos participantes, ou 78%, concorda total ou parcialmente que tenha sido mais rápido executar tarefas e acharam os filtros de pesquisa mais eficientes. Na medida MQ08.1 este número cresce para 22, equivalente 81%, quanto a medição de sua impressão subjetiva no tempo gasto com a busca e identificação de informações no sistema. Vide a figura 39 .

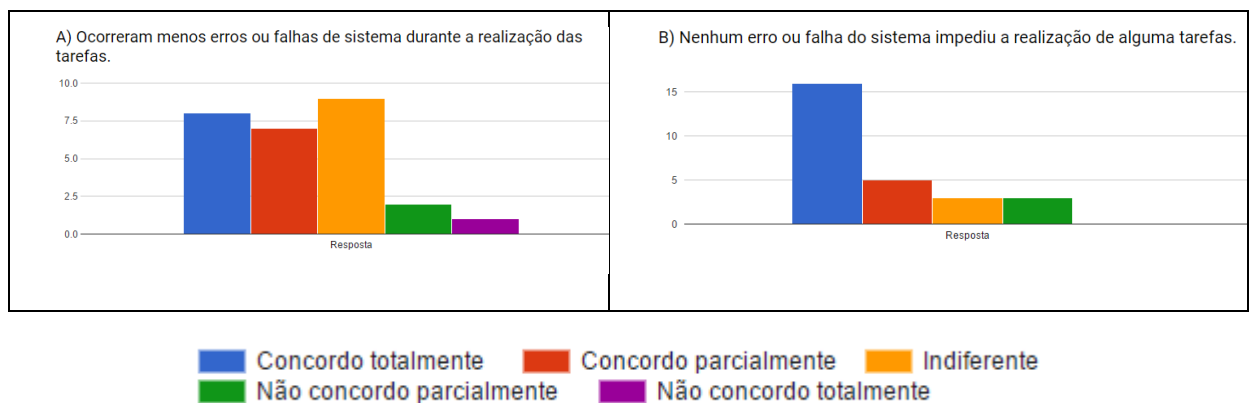
Figura 39 - Medidas MQ09.1, MQ10.1 e MQ11.1



**Meta 4:** Avaliar a queda na ocorrência de Erros/Falhas durante a operação sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Para a medida MQ12.1, é possível ver que apenas 15 (55%) dos participantes concorda parcialmente ou totalmente que ocorreram menos falhas durante a realização de tarefas no sistema, mas para a medida MQ13.1, 21 (78%) deles concorda totalmente ou parcialmente que nenhum erro ou falha impediu a realização de suas tarefas. Dentre os usuários que discordaram parcialmente ou totalmente, para ambas as medidas, todos se identificaram como professores e correspondem a 3 participantes, ou 11% do total. Vide a figura 40.

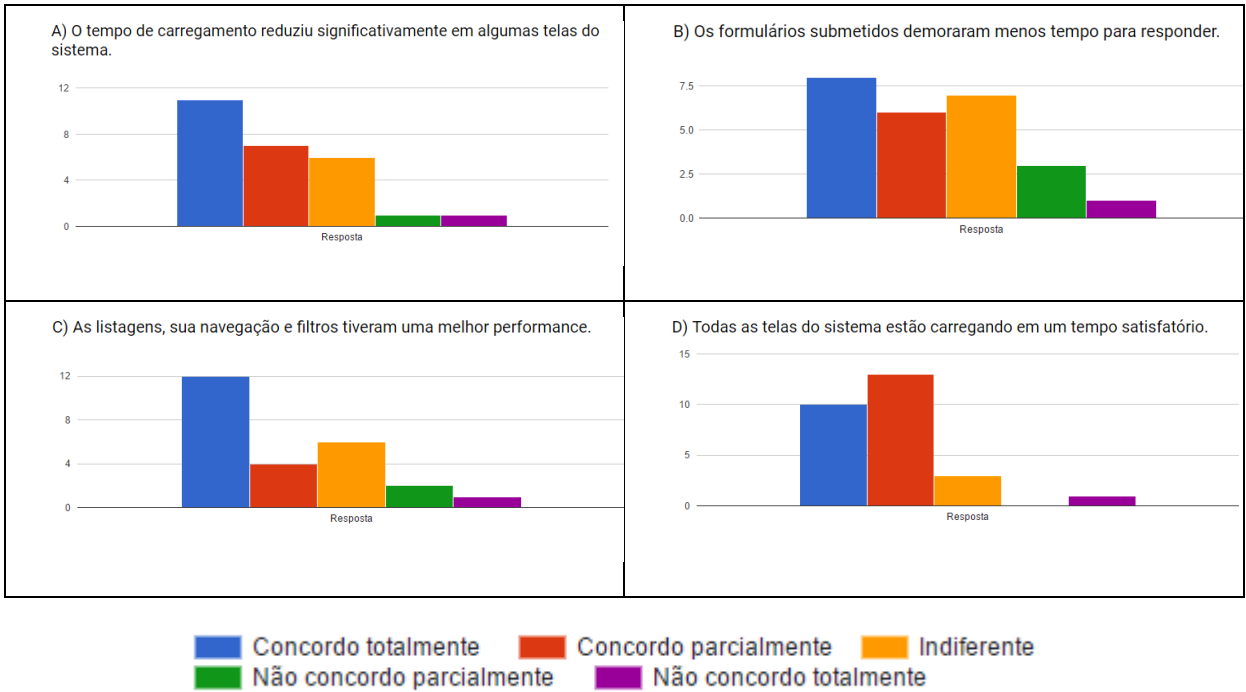
Figura 40 - Medidas MQ12.1 e MQ13.1



**Meta 5:** Avaliar melhora no desempenho do sistema sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Para a medida MQ14.1, 18 (67%) dos participantes responderam que concordam totalmente ou parcialmente que houve redução significativa no tempo de carregamento das telas do sistema, enquanto que para MQ15.1, apenas 14 (52%) deles concordam que totalmente ou parcialmente que os formulários, quando submetidos, demoraram menos tempo para retornar resposta. Para a medida MQ16.1 o número de participantes que concordam totalmente ou parcialmente que a recursos de filtro ou navegação por páginas das listas tiveram melhor desempenho foi de 16 (59%) dos participantes, porém 23 (85%) concordam totalmente ou parcialmente que todas as telas do sistema estão abrindo em tempo satisfatório. Vide figura 41.

Figura 41 - Medidas MQ14.1, MQ15.1, MQ16.1 e MQ17.1



**Meta 6:** Avaliar a opinião do usuário sobre pontos fortes e oportunidade de melhoria da nova versão sob o ponto de vista dos usuários do sistema.

Para a medida MQ18.1, quando questionados sobre os pontos fortes, ou positivos, do sistema 16 (59%) dos participantes responderam e dentre estes, 11 (69%), fizeram menção a melhoria no *layout, design* ou aparência. Já 5 (31%) citaram o menu, navegação ou distribuição das funcionalidades. Outras menções foram: melhorias na usabilidade, organização, desempenho do sistema, e telas mais intuitivas. Na tabela 15 estão apresentadas as todas as respostas obtidas dos usuários.

Tabela 15 – Percepção dos pontos positivos pelos usuários

Está muito mais bonito, o layout melhorou, consigo ver as opções do menu
Navegação mais intuitiva e fluída.
Layout, organização da informação
Aparência mais agradável
O layout segue a identidade visual da instituição.
Layout e apresentação das informações
SSO da UFSC, melhor design.

Se tornou muito mais claro Agora não aparecem mais dois menus no sistema (Aluno e professor) As telas estão mais intuitivas
Visual moderado e limpo em relação ao layout antigo.
Um layout mais novo. Tecnologias mais novas. Responsivo. Tecnologia de busca em tabuleiros muito interessante.
O layout é bem melhor. O desempenho tb parece melhor, mas como não tenho nenhum TCC ativo, não posso afirmar isso.
mais opções visíveis ao mesmo tempo, no menu lateral
apresentar uma visão geral dos trabalhos em andamento e, de uma forma geral, o sistema já está bem melhor e penso estar bem próximo do ideal, bastam pequenos ajustes.
A única vantagem que vi neste novo sistema foi estar em servidor corporativo disponível para toda a UFSC.
Melhor distribuição das funcionalidades
Design mais moderno, maior usabilidade e intuitividade

A medida MQ19.1, relativa as oportunidades de melhoria, ou pontos fracos, da nova versão do sistema, apresentou resultado disperso, porém 3 (11%) dos participantes apontam que o *layout* ainda pode ser melhorado ou problemas de implementação das funcionalidades. 2 (7%) dos participantes sinalizam problemas com dispositivos *mobile* ou telas pequenas. Dos demais, pode-se mencionar foram percebidos como pontos fracos: o desempenho do sistema e a separação entre as visões dos avaliadores e “burocratização” das tarefas. Na tabela 16 pode-se ver todas as respostas para esta medida.

Tabela 16 – Percepção dos pontos fracos pelos usuários

Não posso ver os detalhes de TCCs concluídos.
Esquema de cores e template
Continua não adaptado para sistemas mobile
Ainda é muito lento, faltam melhores descrições para itens como os "Arquivos úteis" por exemplo.
Não funcionou com telas pequenas
Ainda tem algumas falhas de layout, menus mal posicionados por exemplo
Ainda tenho que clicar muitas vezes para fazer a avaliação do aluno.
a separação entre os convites para cursos distintos...
Interface confusa e aparentemente mal planejada e executada, burocratização de tarefas, bugs, péssimo desempenho.
Visão geral do processo com a devida participação de cada agente do sistema (aluno, orientador, banca e administração do sistema).
Alguns pontos podem ser melhorados, como tamanho de fonte e afins



Por último a medida MQ20.1, a qual trata das sugestões, comentários ou reclamações, onde pode-se ver distintas opiniões desde elogios a críticas sobre as tecnologias utilizadas. Na tabela 17 estão apresentadas as respostas para esta medida.

Tabela 17 - Sugestões, comentários ou reclamações dos usuários

Na parte de TCCs concluídos, a coluna "Disciplina (curso)" sempre constará "Não Matriculado"? Caso positivo, deveria ser alterado, talvez apenas curso?
Poderiam escolher algum framework front-end para deixar o sistema ainda mais amigável.
Resolver o problema de certificado, fica feio o um sistema do departamento de informatica ter erro de Certificado ao acessar.
O trabalho apresentou melhoria significativa na utilização do sistema. O que será muito bom para os próximos alunos que utilizarem ele.
Está no caminho certo. Com certeza deu um grande salto em relação ao sistema antigo.
Poderia ser oferecido a outros departamentos. ;-)
Fazer outro sistema, partindo da especificação do sistema anteriormente disponível no INE, escolhendo melhor estratégias e tecnologias para implementação e tentando melhorias, não piores.
Apresentar os desenhos (workflow) das várias fases do TCC.

#### 6.2.4 Discussão

Pode-se concluir que de maneira geral os usuários, especialmente os alunos, avaliaram como positivas as alterações no sistema e concordaram que a nova versão apresenta as melhorias tencionadas para usabilidade, correção e desempenho do sistema.

Para as três primeiras metas avaliadas, relacionadas à compreensão da interface, facilidade de uso e menor tempo gasto na operação do sistema, pode-se concluir uma aceitação média de 73% por parte dos usuários. Alguns participantes, todos identificados como professores ofereceram comentários complementares para a meta 3, onde se pode ver que alguns usuários ainda não tiveram tempo para se adaptar à nova interface e em outros casos apontam para problemas já corrigidos durante as entregas ocorridas ou até mesmo demonstram falta de compreensão quanto ao funcionamento do processo de avaliação e a responsabilidade atribuída aos membros da banca. Estes comentários podem ser vistos na tabela 18.

Tabela 18 – Comentários complementares para a meta 3

O sistema tem a visão muito diferente do que existia, então ainda tem coisas que precisamos nos adaptar. Eu ainda não consegui verificar o quão melhor o sistema está, mas há melhorias! Sem dúvida! Por exemplo, não soube dizer onde eu deveria lançar a nota de avaliação do meu aluno. Depois que entendi que deveria clicar na "lupa" e assim procurar por avaliações (como já era anteriormente).

separar a visão do sistema por curso é ruim para o orientador, para quem orienta tanto faz se é de SIN ou CCO. Também é importante retornar a possibilidade de acessar todos os arquivos dos TCCs já concluídos, pode ser importante recuperar um código fonte, um resumo ou uma proposta. Sinto falta de saber quais dos orientandos e avaliados (quando sou banca) estão efetivamente matriculados no semestre corrente, e em qual disciplina. A marcação de envio de ratificação permanece ativa quando já foi marcada no semestre anterior.

Como avaliador eu continuo vendo TCC já defendidos porque o orientador não foi lá e marcou eles como concluídos. Isso deveria ser automático. Não deu pra ver também o sistema de agendamento de defesas ainda. Lá era o pior dos problemas de usabilidade, pois você tinha que passar uma lista de 400 slots pagina a pagina pra poder agendar alguém no final das apresentações. Outra coisa é que o sistema poderia ser usado também pra se chegar no acordo da data entre orientador, avaliadores e alunos. As pessoas deveriam poder colocar seus slots e o sistema ajudar a decidir e melhor data pra todos.

Para quarta meta, onde se visava avaliar uma diminuição na ocorrência de erros/falhas, vê-se que apesar de apenas cerca da metade, 55%, dos usuários do sistema terem a impressão de melhoria, muito das opiniões que se mantiveram neutra ou não concordaram podem ter sido afetadas pelo fato do sistema estar disponível antes do término dos trabalhos de manutenção. A opinião anônima do único participante que cedeu comentário complementar quanto a esta meta foi que o erro ocorrido já havia sido solucionado.

Já para a medição da melhoria do desempenho na avaliação da quinta meta, foi obtida uma aceitação média equivalente a 60% dos participantes, nenhum deles ofereceu comentário complementar relatando alguma tela específica, onde tenha acontecido demora no carregamento e um dos participantes declarou que devido as ocorrências serem ocasionais, pensa que os problemas de desempenho estejam relacionados com a infraestrutura. Segundo Gonçalves (2016), um dos problemas de usabilidade identificados entre os alunos era o tempo de carregamento insatisfatório das telas, como a tela de listagem dos professores, neste caso dentre os 15 participantes que se identificaram como aluno 14 deles, correspondente a 93%, concordam totalmente ou parcialmente que nesta versão todas as telas do sistema estão abrindo em tempo satisfatório e apenas 1 (7%) manteve sua opinião neutra.

Na última meta avaliada, onde foi aberto espaço para contribuição do usuário para comentarem livremente sobre pontos fortes e oportunidades de melhoria, fica evidente conforme já dito ao longo deste trabalho, que ainda há problemas não solucionados, mas que as alterações realizadas oferecem uma medição de favorável da percepção dos usuários quanto a melhorias, e não há opinião convergente quanto a existência de problemas graves no sistema e muitos dos problemas que vieram a ser apontados nesta avaliação, já haviam sido corrigidos.

#### 6.2.5 Ameaças à validade da avaliação

Como a avaliação propõe medir as atividades de manutenção decorrentes deste trabalho, e por que por tanto objetiva melhorar um sistema já existente, toda a medição é baseada na comparação entre as versões anterior e posterior a realização das alterações.

Dentre as várias ameaças a validade das medições, uma delas poderia ser a amostragem baixa dos usuários participantes, sendo eles 27, ou 13% dos usuários ativos anteriormente a 2017. Uma vez que esta avaliação foi realizada ao fim de um semestre, o que notoriamente acarreta no atarefamento do corpo discente e docente, com pouca participação, os resultados da avaliação podem ser afetados por opiniões particulares e que talvez não venham a representar bem a opinião coletiva dos 207 usuários que estiveram em contato com ambas as versões do sistema.

O fato das medidas coletadas serem oriundas da percepção subjetiva e pessoal dos usuários, sendo que a maioria utiliza de forma esporádica na realização de pequenas tarefas ao longo do semestre, faz com que a principal ameaça seja a dependência da acurácia da medição talvez baseada na memória do usuário, tanto na utilização da nova versão, quanto principalmente na utilização da versão anterior, já indisponível ao uso desde o semestre passado. Pode se esperar que muitos dos participantes demonstrem posição neutra quanto às alterações realizadas, uma vez que possam não ter lembrança das telas e funcionalidades, ou em alguns casos não tenham realizados algumas tarefas que proporcionem uma base de comparação, já que algumas tarefas são particulares de para algumas disciplinas.

Outra ameaça clara é o fato do método usado, não ser complementado por um conjunto mais elaborado de medições, como experimentos envolvendo usuários realizando tarefas no sistema em um ambiente controlado, o que é mais indicado na avaliação de usabilidade de interface de *software*.

Além disso, situações como: o sistema ter sofrido várias atualizações ao longo do semestre, tornando-se indisponível aos usuários, uma vez que o servidor de aplicação precisou estar desligado ou foi reiniciado; instabilidades devidas à configuração no ambiente de produção não ter sido ainda compatibilizada com o ambiente de teste, e; liberação de funcionalidades ainda incompletas; podem ter afetado os usuários na realização de suas tarefas e por tanto a percepção quanto as tarefas realizadas na primeira metade do semestre, onde o sistema sofria alterações de forma mais intensa. Podem estas ser causa de distorções na percepção dos usuários, frente à versão entregue ao fim dos trabalhos de manutenção.

## 7 CONCLUSÕES

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento da nova versão do sistema de gerenciamento de TCCs do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina, dando continuidade ao trabalho de conclusão de curso elaborado por Gonçalves (2016), implementando as melhorias de usabilidade anteriormente identificadas e atendendo a outras solicitações de mudanças e correções.

Inicialmente foi realizado um estudo da literatura e a busca pelo estado da arte. Os trabalhos similares encontrados tiveram por objetivo fornecer uma verificação do estado da arte, servindo de base para se atingir as metas aqui propostas. Entretanto, poucos trabalhos similares foram encontrados e a análise das suas funcionalidades não pode acrescentar muito às funcionalidades e usabilidade já existentes e planejadas para o sistema.

Iniciou-se então a análise e planejamento das alterações que viriam a ser executadas e que levaram a modelagem do sistema, levantamento dos requisitos com base em diversas fontes, análises e descrições necessárias ao entendimento do problema e desenvolvimento das soluções para o sistema em questão.

Durante a implementação, como normalmente ocorre em projetos de manutenção, diversos esforços foram realizados na modificação do projeto e código fontes, desde as adaptações para a execução em um ambiente com tecnologias mais modernas à introdução de novas funcionalidades, passando por alterações perfectivas, corretivas e preventivas.

O sistema foi colocado em produção e foi avaliado pelos usuários, sobre as melhorias em relação à versão anterior. Os resultados da avaliação levantam indícios iniciais de que a nova versão do sistema teve aceitação positiva por parte dos usuários. Ainda que algumas das melhorias sugeridas não tenham sido completamente implementadas, devido ao prazo disponível, avaliação do custo benefício, inviabilidade técnica ou a falta de descrição suficiente para se entender o que estava sendo proposto, a maioria foi entregue, assim como as correções necessárias para todos os erros notificados, foram realizadas e os problemas resolvidos.

Assim, o objetivo principal deste trabalho de conclusão de curso, de: avaliar, desenvolver e implantar melhorias de usabilidade, correções e melhorias funcionais e problemas sistêmicos encontrados na implementação do sistema de gerenciamento de projetos de TCC do INE, seguindo as recomendações de melhoria de usabilidade, e problemas funcionais previamente identificados, foi adequadamente atingido.

## 7.1 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Considerando-se as informações contidas nesta monografia, ficam nesta seção propostas para trabalhos futuros a serem realizados e que possam vir a contribuir para que o sistema de gestão dos Trabalhos de Conclusão de Curso venha a se tornar uma ferramenta ainda melhor.

- Uma nova avaliação da usabilidade do sistema, principalmente levando em conta a visão do papel dos membros da banca, que não estavam disponíveis na condução deste trabalho.
- Implementação das melhorias sugeridas, mas não selecionadas para serem entregues neste trabalho, como, por exemplo, uma nova ferramenta para marcação de defesas.
- Revisão da modelagem da base de dados e das classes responsáveis pelo acesso e representação das entidades, uma vez que a maneira como as tabelas e relacionamentos, e o acesso às informações, foram concebidos resultam em empecilhos nas alterações da lógica de negócios para soluções mais complexas e sobrecarregam o sistema com um número exagerado de consultas ao banco de dados.
- Eliminação por completo de bibliotecas e tecnologias, redundantes ou descontinuadas, como a biblioteca *RichFaces* (que representa ambos os casos), e atualização das demais. No caso pode-se citar a biblioteca *PrimeFaces*, o SGBD *mySql* e servidor de aplicações *Tomcat*, que são distribuições de 2014.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. *Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores: Parte 11 - Orientação sobre usabilidade*. **NBR 9241-11**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2002
- ALVES, Lucas Castejon; URQUIZA, Murilo Ferreira; ROLAND, Carlos Eduardo de França. Gestor De Tcc: Desenvolvimento De Sistema Para Gestão De Trabalhos Acadêmicos. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e de Gestão Tecnológica** v. 7, n. 1, 2016.
- BASILI, Vic *et al.* Goal Question Metric (GQM) Approach. **Encyclopedia of Software Engineering**. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2002. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/0471028959.sof142>>. Acesso em: 29 maio 2017. 9780471377375.
- BEVAN, Nigel; CARTER, James; HARKER, Susan. ISO 9241-11 Revised: What Have We Learnt About Usability Since 1998? [S.l.]: Springer International Publishing, 2015. p. 143–151.
- BEZERRA, R. O.; AMANCIO, L.; SOUZA, R. H. Sistema de Autenticação Centralizada e Cadastro Unificado de Pessoas na UFSC. **Anais do VIII Workshop de Tecnologia da Informação e Comunicação das IFES**, 2014.
- BOTELHO, Felipe Gonçalves; UGIONI, Pedro Henrique Rocha. **TCC UFSC - Nova Aplicação WEB para suporte à Coordenação de Projetos**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. 67 p.
- CYBIS, Walter de Abreu.; BETIOL, Adriana Holtz.; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade : conhecimentos, métodos e aplicações**. [S.l.]: Novatec, 2007. .
- ERRADI, Abdelkarim. EasyCapstone: A framework for managing and assessing capstone design projects. jul. 2012, [S.l.]: IEEE, jul. 2012. p.1345–1350.
- GOMES, Yuri Marx Pereira. **Java na Web com JSF, Spring, Hibernate e Netbeans 6**. Rio de Janeiro: Ciencia Moderna, 2008. 192 p. .
- GONÇALVES, Diego Fretta. **Melhoria Da Usabilidade Do Sistema De TCC Do INE/UFSC Do Ponto De Vista Do Aluno**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. 117 p.
- ISO/IEC 12207. *Information technology - Software life cycle processes*. **International Standard ISO/IEC 12207**. [S.l.: s.n.], 1995
- ISO/IEC 12207. *Systems and software engineering - Software life cycle processes*. **International Standard ISO/IEC 12207**. [S.l.: s.n.], 2008
- ISO/IEC 14764. *Software Engineering - Software Life Cycle Processes - Maintenance*. **International Standard ISO/IEC 14764**. [S.l.: s.n.], 2006
- JUNEAU, Josh. *PrimeFaces in the Enterprise*. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/articles/java/java-primefaces-2191907.html>>.
- KAPPEL, G *et al.* Web engineering—old wine in new bottles? **International Conference on Web Engineering** p. 6–12, 2004.
- KHELIFI, Adel *et al.* Graduation Project Online Management System ALHOSN University Case Study. **Recent Researches in Software Engineering, Parallel and Distributed Systems - 10th WSEAS International Conference on Software**

- Engineering, Parallel and Distributed Systems, SEPADS'11** p. 130–137 , 2011.
- KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University** v. 33, n. TR/SE-0401, p. 28 , 2004.
- LARREA, JJO. Análisis y propuesta de mejora en la dirección de Proyectos de Fin de Carrera en Ingeniería Informática. , 2015.
- LEHMAN, Meir M. Laws of software evolution revisited. 1996, [S.l: s.n.], 1996. p.108–124.
- LEHMAN, Meir M. *et al.* Metrics and laws of software evolution - The nineties view. **Fourth International Software Metrics Symposium, Proceedings** p. 20–32 , 1997.
- LETOUZE, Patrick; RONZANI, Robson A. An Academic Project Management Web System Developed through a Software House Simulation in a Classroom. v. 10, p. 587–592 , 2011.
- LIKERT; R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology** , 1932. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/psycinfo/1933-01885-001>>. Acesso em: 29 maio 2017.
- NIELSEN, J. Heuristic Evaluation. **Usability Inspection Methods** p. 25–62 , 1994.
- OLARTE, J J *et al.* A tool for capstone project management in computer science engineering. nov. 2014, [S.l.]: IEEE, nov. 2014. p.65–68.
- PICHETTI, João Guilherme Brasil. Sistema Web Para Gerenciamento De Bancas De Trabalhos Acadêmicos. , 2013.
- PRESSMAN, Roger S. **Software engineering: a practitioner's approach**. 7. ed. [S.l: s.n.], 2010. 7 v. .
- SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 4. ed. [S.l.]: Addison Wesley, 2004. 672 p. 1 v. .
- SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering (9th Edition)**. 9. ed. [S.l.]: Pearson, 2011. 773 p. .



## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

1- Qual o seu papel de usuário no sistema?

- Aluno
- Professor

2- Há quanto tempo você utiliza o sistema?

- 2017
- 2016
- 2015
- 2014

3 - Em relação ao design e organização da nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?

A) O layout do sistema está mais claro e compreensível.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

B) A navegação do sistema está mais acessível e intuitiva.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

C) Houve melhora na operação do sistema em diferentes dispositivos (Smartphones, Tablets, Monitores Touchscreen ou com diferentes dimensões).

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

D) Há maior clareza nas nomenclaturas utilizadas em rótulos, menus, títulos e outros elementos da interface

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

4 - Com relação a facilidade de uso da nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?

A) Foi mais fácil compreender quais tarefas você deve executar no sistema.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

B) Foi mais fácil executar as tarefas no sistema.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente

- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

C) Foi mais fácil compreender como funcionam filtros e ordenação das listagens.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

D) Não foi necessário auxílio para realizar nenhuma das tarefas.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

Complemento: Caso você tenha tido dificuldades com a realização de alguma tarefa, relate sua experiência.

---

5 - Quanto ao tempo gasto nas tarefas operando a nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?

A) Foi mais rápido executar as tarefas no sistema atual.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente

- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

B) Foi mais rápido localizar e acessar as informações desejadas.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

C) Os filtros das listagens foram mais eficientes para encontrar o conteúdo desejado.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

6 - Com relação a ocorrência de erros/falhas durante a execução na nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?

A) Ocorreram menos erros ou falhas de sistema durante a realização das tarefas.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

B) Nenhum erro ou falha do sistema impediu a realização de alguma tarefas.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

Complemento: Caso algum erro ou falha tenha impedido você de efetuar alguma tarefa, relate sua experiência.

---

7 - No que diz respeito ao desempenho da nova versão do sistema, quanto você concorda com as afirmações a seguir?

A) O tempo de carregamento reduziu significativamente em algumas telas do sistema.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente
- Não concordo totalmente

B) Os formulários submetidos demoraram menos tempo para responder.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Não concordo parcialmente

Não concordo totalmente

C) As listagens, sua navegação e filtros tiveram uma melhor performance.

Concordo totalmente

Concordo parcialmente

Indiferente

Não concordo parcialmente

Não concordo totalmente

D) Todas as telas do sistema estão carregando em um tempo satisfatório.

Concordo totalmente

Concordo parcialmente

Indiferente

Não concordo parcialmente

Não concordo totalmente

Complemento: Caso alguma tela do sistema tenha demorado mais tempo que o satisfatório para abrir ou responder, relate sua experiência.

---

8 - Descreva sua opinião sobre as seguintes questões:

A) Quais os pontos positivos da nova versão do sistema em relação a versão anterior?

---

B) Quais os pontos fracos?

---

C) Quais suas sugestões, comentários ou reclamações sobre o Sistema de Gestão de Projetos de TCC do INE?

---

## APÊNDICE B - PROBLEMAS DE USABILIDADE, ANÁLISE E ALTERAÇÃO

Problema	Análise	Alteração Realizada
Após ação do usuário, como envio de proposta ou documento, o sistema apenas confirma ou informa erro, sem sinalizar próxima ação necessária.	Não foi identificado qual a próxima ação necessária, nem indicado pelo relator do problema.	Decidiu-se por nenhuma modificação
Longo delay para listar TCCs e Professores, com indicação mal posicionada de que está ocorrendo um processamento.	Identificou-se um excesso de comunicação entre a aplicação e o <i>Web Service</i> da UFSC que provê informação sobre os professores. Decidiu-se pela refatoração deste procedimento	Foi adicionado cache nas chamadas aos <i>Web Service</i> mais usadas, e foram otimizadas algumas rotinas para evitar buscas por informações já disponíveis.
Item de menu "Progresso" não dá a entender que leva até tela com nota das disciplinas.	Nova tela inicial torna inútil este item do menu	O item foi removido do menu
Sistema não indica claramente próximos passos do projeto. É necessário conhecer o calendário.	Conforme sugerido por Gonçalves, foi planejada uma nova forma de se apresentar o progresso em cada uma das disciplinas com uma apresentação de quais os passos e se já foi ou não realizado pelo aluno no semestre. Estas etapas estão descritas por Gonçalves em seu trabalho e foram utilizadas no desenvolvimento do plano desta alteração.	Foi desenvolvida na tela inicial do aluno uma lista de quais os passos a serem realizados em seu projeto de acordo com a disciplina que ele está cursando. Uma nova tabela no banco de dados que liga os passos exigidos por cada uma das disciplinas, ações do sistema (como uploads de arquivos) e a coluna da entidade projeto que guarda o um valor indicando se o passo foi ou não cumprido para assim, podendo assim informar ao aluno aquilo que ele já cumpriu ou não.
Tela "Meu TCC" dá a entender que seria necessário passar por várias etapas para concluir o cadastro,	A nova tela inicial do aluno irá substituir esta tela.	Após implementação da nova tela inicial do aluno esta tela foi modificada para conter apenas o cadastro e detalhamento do TCC.



mas isso não ocorre.		
Ícone de calendário é utilizado em 2 itens diferentes	Novo menu de navegação, ícones revisados	Foi aplicado um novo ícone a tela de apresentações agendadas.
Ícone “Meu TCC” varia entre o menu e a tela inicial.	Nova tela inicial.	Removido o link “Meu TCC” da tela inicial, preservando apenas o acesso pelo menu.
Ordem alfabética não é a padrão em listas de professores e alunos.	Aplicar ordenação nas listagens	Onde encontrado, foi aplicado a ordenação pelo nome das pessoas professores e alunos nas consultas do banco. Também se procurou oferecer ordenação possível para todas as colunas nas listagens com componentes de tabela.
No envio de documento, o sistema apenas sinaliza que houve erro, sem sugerir correção ou dizer o motivo do erro.	Tratamento dos erros no sistema com mensagens.	Esse item foi aplicado de forma geral, onde possível, não apenas na tela de envio de arquivos, mas mesmo com exceções passíveis de todas as telas como a expiração da sessão.
Sistema não explica nomenclatura dos stakeholders, como “Professor Responsável”, “Orientador” e “Co-orientador”.	A explicação destas nomenclaturas é feita presencialmente aos alunos pelo coordenador de projetos todo semestre para alunos iniciando seu TCC. Não foi apontada sugestão para esta modificação por Gonçalves, nem foi identificado qual o lugar apropriado para estas explicações	Decidiu-se por não incluir esta alteração.
Há mistura entre substantivos e verbos (menus “Meu TCC” e “Convidar parceiro”).	Novo Menu, nome dos itens revisados	Todos os itens de menu passaram a ser tratados por substantivos.
Falta botão de “limpar” nos formulários.	Acréscimo do botão “reset” nos formulários	Verificou-se que todos os formulários não possuíam mais que dois campos de entrada textual minimizando a prioridade desta alteração. Decidiu-se pela não execução desta alteração.

<p>Não é possível reverter a maioria das ações, como o convite de parceiro ou professor responsável.</p>	<p>Oferecer a possibilidade de cancelamento do convite, método para alteração dos estados das entidades de banco de dados, e envio de mensagem eletrônica, avisando que o convite foi desfeito (uma vez que uma mensagem eletrônica também é enviada quando o convite é feito).</p>	<p>Decidiu-se pela não implementação desta alteração devido à relação custo/benefício.</p>
<p>Informações diretamente ligadas ao TCC ficam espalhadas em diversas funções.</p>	<p>Seguir o conjunto de sugestões apontadas por Gonçalves em seu trabalho.</p>	<p>O conjunto de telas para os alunos relativas ao seu projeto foi disponibilizado seguindo as sugestões de Gonçalves.</p>
<p>A fonte utilizada nos rótulos e campos é idêntica, sem qualquer distinção.</p>	<p>Modificação nas fontes dos rótulos para destacá-los das fontes dos campos de entrada.</p>	<p>Foi substituída a utilização do componente "h:outputText" usado originalmente no sistema pelo componente "h:outputLabel", melhorando o código HTML gerado. Uma nova definição de estilo foi introduzida no arquivo CSS, aumentando a fonte e aplicando um estilo negrito.</p>
<p>Números estão alinhados à esquerda, assim como os conteúdos textuais.</p>	<p>Revisar todas as telas do sistema, buscando por problemas de layout, diagramação, fontes, alinhamento, ou qualquer outra fuga do padrão visual do sistema.</p>	<p>Foi realizada uma refatoração geral nas telas do sistema e os problemas de alinhamento apontado foram sanados.</p>
<p>Há destaque na página inicial para informações sem importância, como nome e foto do próprio usuário.</p>	<p>Nova tela inicial e novo layout para o sistema</p>	<p>Uma nova tela inicial foi implementada para todas as visões de usuário e o layout do sistema foi refeito, removendo-se o nome do usuário autenticado do espaço destinado ao conteúdo das telas e posicionado no cabeçalho do sistema.</p>
<p>Não há consistência na nomenclatura de objetos. "TCC" e "Meu TCC" representam a mesma coisa em diferentes pontos, assim como</p>	<p>Novo Menu e revisão de geral das telas.</p>	<p>Optou-se pela nomenclatura "Meu TCC" para tratar o projeto do aluno. Foi usado "progresso" na definição das etapas da disciplina na tela inicial. "Avaliações" foi usado apenas para tratar as notas atribuídas pelos professores.</p>

“Progresso” e “Avaliações”.		
Não há qualquer auxílio ou orientação no preenchimento de campos.	Usar a propriedades <i>title</i> e <i>placeholder</i> para orientar o preenchimento.	Não foi sugerida por Gonçalves quais textos de orientação ou auxílio necessário para cada campo de formulário. Por tanto se decidiu não executar esta modificação.
Não há ajuda na entrada de dados nas telas “Meu TCC” e “Documentos”.	Não se percebeu distinção entre este e o problema apresentado anteriormente, nem foi claramente explicado por Gonçalves em seu trabalho.	Idem ao item anterior.
Só há valores padrão preenchidos na tela “Documentos”, mas é sempre o mesmo valor, sem relação com o documento esperado pelo sistema.	Também não foram determinados ou sugeridos valores padrão.	Foi removido o comportamento de preenchimento automático dos campos de seleção da tela de Documentos e da tela de cadastro de TCC
Não há indicativo do número de caracteres disponíveis em um campo.	Tendo em vista o grande número de alterações programadas, não foi realizado nenhum plano de manutenção, uma vez que alterações no banco poderiam anular o esforço, uma vez a restrição ao número de caracteres a tipificação dos dados nas tabelas da base de dados, e muitas seriam alteradas.	Não foi incluído no conjunto de alterações previstas neste trabalho.
Rótulos de campos multilinha ficam acima dos campos, não ao lado.	Revisão geral das telas	O posicionamento dos rótulos foi reorientado para otimizar o espaço em tela. Tentou-se evitar quebra de linha nos rótulos, mas avaliou-se de visibilidade dependendo da resolução ou dimensionamento disponibilizados ao navegador pelo usuário.
Dicas de tela, quando existentes,	Revisão geral das telas	Revisado layout das telas para favorecer “Dicas de tela”.

ficam espremidas sem destaque.		
O espaço em branco não é utilizado de modo apropriado para criar simetria.	Revisão geral das telas, porém tendo em vista a imprecisão da expressão “espaço em branco” usada, e desconhecendo-se a intenção da simetria buscada.	Procurou-se aplicar alinhamento correto e uma melhor distribuição do conteúdo de cada tela. Painéis foram usados para posicionar conteúdo horizontalmente nas telas quando necessário.
Não há espaço entre rótulos e campos.	Alterar o estilo visual dos rótulos para criar espaçamento adequado.	A definição de estilo para os rótulos foi alterada no CSS, acrescentado margem aos rótulos.
Não são utilizados recursos de estilo e tamanho de fonte para mostrar a importância de determinados itens.	Revisão geral das telas, dando destaque aos itens que possam ser considerados importantes.	Procurou-se usar diferentes tamanhos e estilos de fontes para dar destaques a itens importantes como títulos, subtítulos, cabeçalhos de tabelas, itens de listas, rótulos, ...
Não há ordem lógica nos menus e caixas de seleção	Novo Menu e revisão geral das telas.	Procurou-se ordenar os itens baseados em possíveis cronologias, importância, estimativa de uso ou ordem alfabética.
Informação está desorganizada e é difícil de encontrar (exemplos: Progresso versus Avaliações, marcar defesa versus Apresentações definidas).	Revisão geral das telas	Procurou-se reorganizar a tela de forma padronizada no que diz respeito a posicionamento, nomenclatura e destaque, conforme citado anteriormente.
É necessário, a cada semestre, enviar ratificação com dados que o sistema já possui.	Nova tela para o caso de uso “Ratificação” apontado por Gonçalves de acordo com suas sugestões.	A implementação da nova tela não pode ser concluída devido a problemas técnicos encontrados durante seu desenvolvimento, que levaram ao esgotamento do prazo para conclusão dentro do cronograma combinado.
Na tela “Documentos”, o sistema não indica qual é o documento	Foram identificados itens para tipificação de documentos errados para as disciplinas que os alunos estão cursando, o que pode explicar os descritos como	Foi criado um novo conjunto de tipos de arquivos (rascunho, ratificação, resumo, monografia, etc.) na caixa de seleção deste formulário

esperado no momento e dá opções para enviar itens irrelevantes.	“irrelevantes”. A ordenação também pode ser observada na ordem das etapas de cada disciplina que envolve upload de arquivos no sistema.	corretamente ordenada e consistente com as etapas exigidas pela disciplina sendo cursada pelo aluno.
Em “Arquivos úteis”, não há qualquer categorização ou indicativo visual que separe os arquivos em grupos.	Nenhuma categorização que permitiria o agrupamento destes arquivos foi sugerida.	Optou-se por não realizar a alteração.
Menus não comunicam adequadamente sua função, como “Progresso”.	Revisão das nomenclaturas.	Como dito anteriormente procurou-se orientar melhor as nomenclaturas usadas nas telas e menus do sistema, as ambiguidades e itens desnecessários foram eliminados.
Todos as caixas de seleção possuem itens sem qualquer ordem definida.	Revisão geral das telas	Como citado anteriormente, foram revistas as ordenações possíveis.
Há erros como “tente novamente” e “erro ao enviar arquivo”, que não indicam que o usuário esteja no controle, não explicam o ocorrido nem o que o usuário deve fazer.	Verificou-se que ambos os erros citados são oriundos de falhas no servidor, as quais já estavam elencadas em outras listas de correções.	Conforme citadas em outras seções deste documento, diversas correções foram realizadas para minimizar a ocorrência de falhas e erros que pudessem levar a este tipo de mensagem genérica.
Acentuação inadequada em algumas mensagens de erro.	Como não foram indicadas todas as mensagens que necessitavam de revisão, seria inviável percorrer todas as mensagens do sistema.	Quando demandado, foi alterado o conteúdo textual das mensagens do sistema. Foi feita uma revisão do arquivo de mensagens.
Para cada tarefa, há no máximo um pequeno parágrafo sem destaque com poucas orientações.	Novamente não é sugerido qual texto alternativo para estas orientações.	Decidiu-se não executar esta alteração.

Fontes pequenas dificultam encontrar as opções.	Aumentar o tamanho das fontes do sistema.	O tamanho de todas as fontes do sistema foi aumentado em pelo menos 2 pixels.
---	---	---