

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS GUARAPUAVA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

ÉRICO DIAS FERREIRA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA O  
GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM  
SISTEMAS PARA INTERNET DA UTFPR CÂMPUS GUARAPUAVA**

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUARAPUAVA

2015

**Ata de Defesa**

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC**

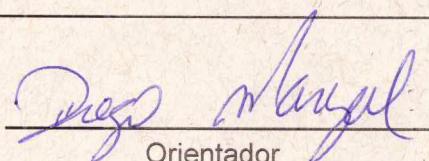
No dia 9 de novembro de 2015, às 16:00 horas, nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Guarapuava, ocorreu a banca de defesa de Trabalho de Conclusão de Curso intitulada: **“Desenvolvimento de um Sistema para o Gerenciamento do Processo de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da UTFPR Câmpus Guarapuava”** da acadêmico Érico Dias Ferreira sob orientação do professor Dr. Diego Marczal do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet.

A banca foi composta pelos professores:

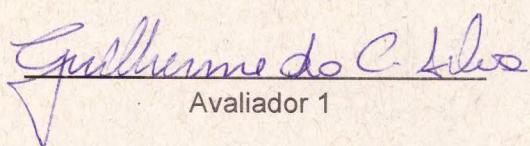
Membros	Nome
Orientador	Prof. Dr. Diego Marczal
Avaliador 1	Prof. Me. Guilherme da Costa Silva
Avaliador 2	Prof. Dr. Eleandro Maschio Krynski

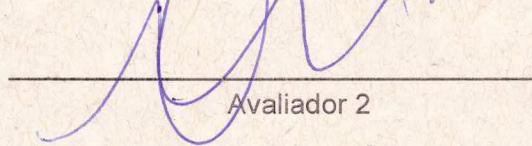
**Situação do Trabalho**

Situação	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Aprovado com ressalvas <input type="checkbox"/> Reprovado <input type="checkbox"/> Não Compareceu
Encaminhamento do trabalho para biblioteca	<input checked="" type="checkbox"/> Pode ser encaminhado para biblioteca. <input type="checkbox"/> Manter sigilo para publicação ou geração de patente.

  
Orientador

  
Orientando

  
Avaliador 1

  
Avaliador 2

Guarapuava, 9 de novembro de 2015.

**ÉRICO DIAS FERREIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA O  
GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM  
SISTEMAS PARA INTERNET DA UTFPR CÂMPUS GUARAPUAVA**

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet - TSI - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Guarapuava, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet

Orientador: Prof. Dr. Diego Marczal

Coorientador: Prof. Me. Andres Jessé Porfírio

**GUARAPUAVA**

**2015**

Aos meus tios Mariza e Homero, meus primos Leonardo, Aline e Antônio Carlos, que não mediram esforços para que eu chegassem até esta etapa da minha vida. Aos meus pais, Santa Olinda e Paulo César, pela educação, sempre aplicada e incansável, e pelos muitos esforços empregados na minha formação como ser humano. Aos meus avós, Zilda e Judir, pela atenção, carinho e conselhos que contribuíram para o homem que me tornei. E a todos os professores da UTFPR, Câmpus Guarapuava, em especial Diego Marczal e Andres Porfírio, por todos os ensinamentos e conhecimentos passados durante esta caminhada.

## RESUMO

DIAS, Érico. Desenvolvimento de um sistema para o gerenciamento do processo de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da UTFPR Câmpus Guarapuava. 53 f. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2015.

Com o aumento do número de projetos de TCC do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da UTFPR Câmpus Guarapuava, surge a necessidade de uma maior dedicação dos professores envolvidos no processo, para monitorar o desempenho dos alunos e melhorar o andamento de cada projeto. Além disso, surge a necessidade de espaço para a alocação física de documentos, fichas e monografias destes projetos. Existe também a necessidade de unir todas as informações sobre o TCC, como por exemplo normas, possíveis orientadores disponíveis e suas respectivas áreas de atuação, trabalhos realizados anteriormente, entre outros, para que os alunos que irão realizar o TCC nos semestres seguintes possam ter uma referência do procedimento necessário para ter sucesso no trabalho. Este trabalho teve como foco, propôr uma solução viável para esses problemas, oferecendo um sistema que diminuiu consideravelmente a alocação física necessária para o TCC e trouxe facilidades no controle e monitoramento de cada processo, mantendo todas as informações armazenadas em um mesmo lugar. Assim, o sistema proposto facilitou o gerenciamento dos processos de TCC, assim como, a comunicação entre os envolvidos. Neste trabalho também foi construído um site integrado ao sistema de TCC, que disponibiliza informações atualizadas para os alunos.

**Palavras-chave:** Trabalho de Conclusão de Curso. Workflow. Desenvolvimento Web.

## ABSTRACT

DIAS, Érico. Development of a system for managing the term paper projects of Technology Systems for Internet course of the UTFPR, Câmpus Guarapuava. 53 f. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2015.

The increase number of term paper projects in the Technology Systems for Internet course of the UTFPR, Câmpus Guarapuava, demands more dedication of the teachers, involved in this process, to monitor the performance of students and improve the progress of each project. In addition, there is the space necessary for allocation physical documents like projects and graduation thesis. There is also the need of consolidate all the information about the term paper in a unique place, like standards, potential advisors available and their respective areas of activity, works conducted previously, among others, so that students will hold the term paper in the following semesters can have a reference to succeed in the work. This work was to focus on propose a viable solution to these problems, by providing a system that considerably reduce the physical allocation required and brought facilities in the control and monitoring of each of term paper process, while keeping all information stored in one place. So, the proposed system facilitated the management of term paper processes, as well as the communication between the people involved. This work has also built an integrated site to term paper system, which provides updated information to students.

**Keywords:** Term paper. Workflow. Web development.

## **LISTA DE SIGLAS**

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TSI	Tecnologia em Sistemas para Internet
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto (do inglês <i>HyperText Markup Language</i> )
CSS	Folhas de Estilo em Cascata (do inglês <i>Cascading Style Sheets</i> )
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados (do inglês <i>Database Management Systems - DBMS</i> )
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada (do inglês <i>Structured Query Language</i> )

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	8
1.2 OBJETIVOS .....	9
1.2.1 Objetivo geral .....	9
1.2.2 Objetivos específicos .....	9
1.3 DIFERENCIAL TECNOLÓGICO .....	10
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA .....	10
<b>2 RESENHA LITERÁRIA .....</b>	<b>11</b>
2.1 ESTADO DA ARTE .....	11
2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	12
2.2.1 Linguagem de marcação HTML .....	12
2.2.2 Linguagem de estilização CSS .....	13
2.2.3 <i>Framework</i> CSS Bootstrap .....	14
2.2.4 Linguagem de programação Javascript .....	15
2.2.5 Biblioteca Javascript jQuery .....	16
2.2.6 Linguagem de programação Ruby .....	17
2.2.7 <i>Framework</i> Rails .....	17
2.2.8 SGBD PostgreSQL .....	18
2.2.9 Metodologia de desenvolvimento ágil Scrum .....	19
<b>3 FUNDAMENTOS DE SOLUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>5 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>27</b>
5.1 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS .....	27
5.2 DIAGRAMAS .....	30
5.3 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS .....	32
5.4 PROTOTIPO DA TIMELINE .....	35
5.5 PROTÓTIPOS DE TELAS DO SISTEMA .....	36
5.6 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DESENVOLVIDO .....	36
5.6.1 Módulo do professor responsável .....	36
5.6.2 Módulo do professor orientador .....	37
5.6.3 Módulo do professor de TCC 1 .....	38
5.6.4 Módulo do acadêmico .....	39
5.6.5 Site do TCC .....	40
5.6.6 <i>Timeline</i> .....	41
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
7.1 TRABALHOS FUTUROS .....	46
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>
Apêndice A – PROTÓTIPO DAS TELAS DA APLICAÇÃO .....	50
Apêndice B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA EM QUESTÃO ..	53

## 1 INTRODUÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um requisito obrigatório para aprovação em todos os cursos de Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Seu principal objetivo é aplicar os conhecimentos do acadêmico adquiridos durante o curso em um projeto que proporciona crescimento profissional e estimula sua capacidade de inovação (PRÓ-REITORIA, 2006).

O processo de desenvolvimento do TCC exige um controle rigoroso de entregas de documentos, bem como desempenho dos acadêmicos durante o andamento de todo o TCC. Como exemplo, pode-se citar a entrega do Termo de Compromisso de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso, que acontece na primeira semana de aula da disciplina de TCC 1. Este termo deve ser assinado pelo acadêmico e seu respectivo orientador e entregue ao professor de TCC 1 para formalizar a orientação de TCC (GP, 2014).

Antes da implantação do sistema, o professor responsável realizava o acompanhamento dos TCCs de maneira manual. Isso exigia um consumo razoável de tempo. O sistema para gerenciamento dos processos de TCCs facilita esse acompanhamento, pois todos os dados referentes aos TCCs estão centralizados em um único lugar. Além disso, o sistema também mantém um histórico de toda a documentação e projetos entregues pelo acadêmico, o que evita a alocação de espaço físico, como acontecia quando não se utilizava o sistema.

A contribuição deste trabalho deu-se na criação de um sistema web para o gerenciamento do processo de TCC do curso de TSI. Isto facilitou as tarefas triviais dos envolvidos no processo de TCC, como por exemplo, caso o professor responsável pelo TCC precise saber o andamento das reuniões de orientações de um processo de TCC, sem o sistema, ele precisaria perguntar ao orientador do trabalho ou a seu orientando (GP, 2014). Agora, com o sistema implantado, estas informações estão disponíveis de forma *online*.

O sistema proporciona um maior controle tanto de professores quanto de acadêmicos nas atividades do TCC. Além disso, ele também traz mais benefícios na resolução de dúvidas e *feedbacks*, já que todas as informações referentes a cada processo de TCC estão reunidas no

mesmo sistema.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Pelo fato do processo de TCC ser um requisito obrigatório para a aprovação do acadêmico do curso de TSI da UTFPR Câmpus Guarapuava, é necessário que seja controlado rigorosamente. Além disso, o fato de existirem diferentes envolvidos no processo, a saber, orientadores, professores de TCC 1, professor responsável e acadêmicos, a complexidade do gerenciamento das atividades torna-se mais complexa.

Além disso, sem um sistema adequado para gerenciar o TCC, não se tinha dimensão do andamento de cada processo, dificultando o monitoramento das atividades. Por exemplo, para comparar o número de processos de TCC que foram iniciados, e quantos foram aprovados, era necessário consultar uma série de fichas e documentos, para então fazer esta contabilização.

Ademais, estas fichas e documentos precisavam ser guardadas, muitas vezes com cópias, para possíveis futuras consultas. Isso fazia com que a cada semestre a alocação de espaço físico para este fim aumentasse. Este gerenciamento manual também dificultava a consulta, visto que o tempo empregado para procurar os documentos seria desnecessário caso houvesse um sistema para gerenciar o TCC.

Os acadêmicos que cursavam as disciplinas de TCC e seus orientadores precisavam muitas vezes procurar documentos, calendários e cronogramas para saberem as datas de entregas das tarefas do TCC. Com o sistema, estas datas ficaram disponíveis nas áreas destinadas a cada envolvido, podendo ser acessadas a qualquer momento e relacionadas ao andamento de cada tarefa.

As reuniões de orientação do TCC eram registradas em fichas e formulários, ficando muitas vezes vulneráveis a perdas e erros. Antes de cada defesa de TCC, o acadêmico precisaria coletar todas estas fichas. Com um sistema para gerenciar o TCC, esses registros de reuniões ficariam armazenados de forma organizada, facilitando a coleta desses dados antes da defesa.

Sob esta ótica, se justifica a implantação de um sistema para gerenciar o processo de TCC, visto que grande parte dos problemas de gerenciamento seriam resolvidos centralizando as informações dos processos de TCC e deixando-as acessíveis por todos os envolvidos. Além disso, o professor responsável pelo TCC poderia acessar qualquer informação dos processos de TCC.

## 1.2 OBJETIVOS

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e objetivos específicos do presente trabalho.

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi automatizar o processo de controle das atividades do gerenciamento do TCC do curso de TSI da UTFPR Câmpus Guarapuava, por meio do desenvolvimento de um sistema web que visou melhorar a comunicação e gerenciamento dos envolvidos nesse processo, a saber, professor responsável pelo TCC, professor da disciplina de TCC 1, professores orientadores e orientandos.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentam-se os seguintes itens como objetivos específicos deste trabalho:

- Determinar partes do processo de TCC que pudessem ser automatizadas;
- Disponibilizar uma área de acesso público, construindo um site com conteúdo sobre o TCC que deve ficar disponível para os acadêmicos verificarem informações e sanar possíveis dúvidas;
- Melhorar a visualização de processos de TCC pelo professor responsável pelo TCC, construindo um módulo para que ele possa visualizar todos os processos de TCC;
- Aprimorar o processo de visualização e gerenciamento de TCCs pelos professores orientadores, através de um módulo para este fim.
- Facilitar o acesso aos processos de TCC dos acadêmicos da disciplina de TCC 1 pelo professor desta, construindo um módulo para este fim;
- Favorecer os professores que possam ser membros de bancas de TCC, notificando-os quando foram selecionados para estas bancas;
- Melhorar o controle dos processos de TCC pelos acadêmicos, construindo um módulo para que este gerenciamento seja feito de forma automatizada e centralizada;
- Facilitar a visualização dos processos de TCC, através de uma linha do tempo para que as informações destes sejam visualizados de forma gráfica e amigável;

- Colocar a versão *beta* do sistema em produção, para utilização da turma de TCC 1 do segundo semestre de 2015.

### 1.3 DIFERENCIAL TECNOLÓGICO

O trabalho proposto, quando comparado aos trabalhos correlatos encontrados nos repositórios públicos, tem como principal diferencial ser voltado para as regras de TCC da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI. Ele visou construir um sistema web que automatizasse todas as partes cabíveis do gerenciamento processo de TCC. Por ser um sistema web, ele pode ser acessado de qualquer localidade e qualquer dispositivo que possua conexão com a Internet.

Além disso, o sistema possibilitou aos envolvidos no processo de TCC, um maior controle das atividades realizadas. O sistema visou proporcionar maior agilidade na entrega dos documentos necessários para o processo, podendo haver entregas em formato digital.

Esse controle se deu não só no cadastro de orientadores, acadêmicos e processo, já que o sistema permite controlar também o envio de documentos e fichas pelos acadêmicos e aprovação desses envios pelos professores, notificações de atualizações em atividades, como envio de documentos pelo acadêmico, entre outros.

Outro diferencial do sistema proposto foi a construção de uma linha do tempo. Esta deu uma maior precisão e facilidade no acompanhamento dos processos de TCC, já que isso pode ser feito de forma gráfica e intuitiva. O fato da linha do tempo ser exibida de forma gráfica também contribuiu oferecendo um maior *feedback* tanto para acadêmicos quanto para os docentes. Assim, diminuindo o tempo despendido na procura de informações relacionadas a cada processo de TCC.

### 1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Este documento está organizado da seguinte forma: no segundo Capítulo são apresentados o estado da arte e as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto. No terceiro Capítulo são apresentados os fundamentos utilizados para solucionar o problema proposto. No quarto Capítulo descreve-se a metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto. O quinto Capítulo mostra como foi feito o desenvolvimento do sistema. O sexto capítulo mostra os resultados conseguidos no desenvolvimento do sistema. O sétimo capítulo expõe as considerações finais sobre o trabalho bem como pontos no sistema que podem ser transformados em trabalhos futuros.

## 2 RESENHA LITERÁRIA

Neste capítulo serão apresentados os trabalhos correlatos a este, que constituem o atual estado da arte do problema proposto. Então, será exposta a fundamentação teórica, onde serão abordados os principais conceitos a serem utilizados para realização deste trabalho de TCC, assim como as principais tecnologias.

### 2.1 ESTADO DA ARTE

Nesta seção serão apresentadas referências para que se tenha um melhor entendimento da proposta de trabalho. Como nas pesquisas realizadas não foram encontrados softwares com objetivos semelhantes ao deste projeto, serão referenciados dados que dizem respeito a projetos de software de cunhos diferentes, mas com os temas próximos ao deste.

Bandeira (2012) desenvolveu um sistema computacional com o objetivo facilitar o controle de atividades acadêmicas relacionadas a ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas dentro da UTFPR, Câmpus Pato Branco. Neste sistema, podem ser adicionados tipos de atividades acadêmicas conforme a necessidade da universidade. Nele, também foi implementado o controle dos acadêmicos e professores participantes destas atividades.

Já Pichetti (2013) desenvolveu um software web que realiza o gerenciamento de bancas de TCC e estágio, pois no Câmpus Pato Branco da UTFPR, estes processos eram realizados via papel. Este software realizava o cadastro das bancas e lançamento de notas das mesmas.

Brambila e Mahlmann (2006) constataram que na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) era realizado o gerenciamento de TCC e estágio via planilhas e documentos, de maneira manual, o que dificultava o seu controle e armazenamento. Diante disso, Brambila e Mahlmann (2006) criaram um sistema web que armazenava um banco de propostas de temas para TCC, os trabalhos já apresentados, calendário de atividades, manuais e formulários, cadastro de acadêmicos, professores e turmas, envio de formulários digitais e avaliações das atividades.

Pode-se perceber, com base nos trabalhos citados, que já existe em outras universidades

a necessidade de automatizar processos de entrega de documentos e elaboração de projetos. Dos trabalhos citados, pode-se extrair a ideia de construir um sistema que controle o processo de TCC, a fim de poupar esforços e proporcionar mais eficiência em possíveis falhas do processo e visualização do rendimento dos acadêmicos.

## 2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão apresentadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema que constitui o projeto. Tem-se como intenção realizar um estudo sobre as linguagens de programação, marcação e banco de dados, a fim de acumular maior conhecimento teórico sobre as mesmas. Assim poderá se ter uma visão mais concreta do projeto e de como ele foi colocado em prática.

### 2.2.1 LINGUAGEM DE MARCAÇÃO HTML

Segundo Silva (2007), é uma linguagem utilizada para produzir páginas web. Essas páginas são reproduzidas por navegadores instalados nos dispositivos de seus visitantes. Estes navegadores tem a capacidade de ler a linguagem HTML e a partir dela renderizar na tela o conteúdo das páginas, como textos, tabelas, formulários de entrada de dados, entre outros.

O HTML atualmente se encontra na sua 5<sup>a</sup> versão (conhecida como HTML5), que é a evolução da versão 4. O principal objetivo desta versão é deixar o HTML mais semântico, ou seja, dar mais significado e objetividade na leitura do código (MAZZA, 2013). O HTML5 também oferece maiores facilidades para que as folhas de estilo em cascata<sup>1</sup> (CSS) e o Javascript (que serão apresentados nas subseções 2.2.2 e 2.2.4, respectivamente) possam realizar suas funções com maior eficiência (FERREIRA, 2011).

Atualmente grandes empresas utilizam HTML5, entre elas estão a Adobe<sup>2</sup>, Ebay<sup>3</sup>, Paypal<sup>4</sup>, Facebook<sup>5</sup>, Intel<sup>6</sup> e a Microsoft<sup>7</sup> (W3C, 2014d).

Como vantagem do uso do HTML5, pode-se citar que por ele possuir uma maior semântica em relação as versões anteriores, possibilita aos buscadores otimizar sua precisão nas buscas, visto que o código é interpretável, então a busca de dados acaba sendo mais precisa

---

<sup>1</sup>(Do Inglês Cascading Style Sheets)

<sup>2</sup>Adobe: [www.adobe.com/](http://www.adobe.com/)

<sup>3</sup>Ebay: [www.ebay.com/](http://www.ebay.com/)

<sup>4</sup>Paypal: [www.paypal.com/](http://www.paypal.com/)

<sup>5</sup>Facebook: [www.facebook.com/](http://www.facebook.com/)

<sup>6</sup>Intel: [www.intel.com.br/](http://www.intel.com.br/)

<sup>7</sup>Microsoft: [www.microsoft.com/](http://www.microsoft.com/)

(MAZZA, 2013).

Contudo, a versão 5 do HTML ainda está em fase de migração dos navegadores. A World Wide Web Consortium (W3C)<sup>8</sup>, que é o consórcio que mantém o HTML, relata que ele ainda não é totalmente suportado por todos os navegadores, e indica que sejam realizados testes antes da implementação (W3C, 2014c).

A importância do HTML neste projeto deu-se na criação das páginas que apresentam informações aos seus usuários. Estas páginas renderizarão formulários, tabelas, imagens, e outros elementos que fazem a interação usuário-sistema e vice-versa. Também foram utilizados os recursos da versão 5 do HTML como campos de data, hora e e-mail.

A estilização dos elementos HTML é feita por uma linguagem de estilização chamada de folhas de estilo em cascata, mas comumente mencionada pela sua sigla CSS.

### 2.2.2 LINGUAGEM DE ESTILIZAÇÃO CSS

CSS é uma linguagem de estilização que complementa o HTML. Ela serve para definir cores, alinhamentos, *backgrounds*, etc. Sua maior finalidade é separar o estilo da página, de seu conteúdo, deixando assim o código mais limpo e facilitando a sua manutenção e escrita (MURPHY et al., 2012). Silva (2011) cita que, na versão 3 (conhecida como CSS3), o CSS traz diversas novas funcionalidades de cor, alinhamento e espaçamento de elementos, estilização de imagens, entre outros. Porém, sua melhor conquista foi o *design* responsivo.

Segundo Mazza (2013) *design* responsivo é o poder que se dá a uma aplicação de ser renderizada e visualizada amigavelmente em dispositivos de diferentes tipos e tamanhos. Como exemplo, pode-se citar uma página web que é criada sem que o desenvolvedor se preocupe com a sua correta visualização em diferentes dispositivos. Talvez esta página, dependendo dos componentes utilizados e da forma que eles são manipulados, possa ser visualizada corretamente em um monitor ou dispositivo com a mesma resolução da tela que foi utilizada pelo desenvolvedor enquanto criava a página. Já a mesma página pode ser visualizada por meio de um celular, e neste dispositivo pode estar totalmente desconfigurada. Isto acontece pela não-validação dos estilos empregados na página. Quando se trabalha com responsividade, este problema não existe, já que a aplicação deve ser bem visualizada em qualquer tipo de dispositivo e em todas as suas variações de tamanho.

Atualmente, com a evolução dos *layouts* de *sites* disponíveis na Internet, juntamente com o *design* cada vez mais voltado para a usabilidade e estética, tem-se a necessidade de

---

<sup>8</sup>W3C: [www.w3c.br/](http://www.w3c.br/)

organizar todo o código das aplicações, facilitando assim, a sua leitura e manutenção. Nas primeiras versões do HTML ainda eram aplicadas técnicas de estilização dentro dos próprios elementos, o que deixava o código cada vez mais confuso (MAZZA, 2013).

Com a criação do CSS, todo esse código fica organizado e fácil de alterar. Hoje, grandes empresas utilizam o CSS3, entre elas estão as afiliadas do consórcio oferecido pela W3C que mantém além do HTML, também o CSS. Entre esses afiliados estão Apple<sup>9</sup>, CISCO<sup>10</sup>, Dell<sup>11</sup>, Google<sup>12</sup>, entre outros (W3C, 2014b).

O CSS3 tem uma desvantagem semelhante a do HTML5, que é a falta de suporte para os navegadores. Atualmente, mesmo com o lançamento da versão 4 do CSS, muitos navegadores ainda não dão suporte a várias funcionalidades do CSS3 (W3C, 2014a).

Neste projeto, o CSS3 foi utilizado para estilizar todas as páginas visando uma interação amigável com os usuários, e dando a eles maiores opções de visualização das ações que eles desejam realizar. Também foi utilizado para aumentar a usabilidade do software, deixando-o acessível de forma satisfatória em diversos dispositivos.

O desenvolvimento das aplicações que usam CSS pode ser facilitado por ferramentas e *frameworks* criados para melhorar a experiência do programador. O Bootstrap foi utilizado como *framework* para facilitar a estilização da interface.

### 2.2.3 FRAMEWORK CSS BOOTSTRAP

O Bootstrap é um *framework* que disponibiliza configurações padrão para elementos de telas web. Sua intenção é que desenvolvedores que não possuem conhecimentos sólidos em técnicas de *design* consigam desenvolver páginas visualmente bonitas, sem grandes dificuldades (BOOTSTRAP, 2013). Cochran (2012) diz que o Bootstrap utiliza em alguns de seus elementos, a biblioteca jQuery, citada na subseção 2.2.5, para criar animações, detectar ações do usuário, entre outras funções.

Outra grande vantagem do Bootstrap, é seu sistema de *grids* (COCHRAN, 2012). Ele permite que o desenvolvedor programe suas aplicações para um padrão de tela, e automaticamente ou com poucas mudanças, elas sejam perfeitamente visualizáveis em dispositivos de tamanhos diferentes, como celulares, *tablets*, monitores de tamanho pequeno, entre outros (BOOTSTRAP, 2013). O Bootstrap tem seu código aberto e pode ser utilizado por qualquer desen-

---

<sup>9</sup>Apple: [www.apple.com/](http://www.apple.com/)

<sup>10</sup>Cisco: [www.cisco.com/](http://www.cisco.com/)

<sup>11</sup>Dell: [www.dell.com/](http://www.dell.com/)

<sup>12</sup>Google: [www.google.com/](http://www.google.com/)

volvedor através do seu site (BOOTSTRAP, 2013).

Uma desvantagem do Bootstrap, é a o seu tamanho de seus arquivos. O comprimido de CSS possui 129kb e o arquivo minificado de Javascript (citado na subseção 2.2.4) possui 31kb. Se a aplicação tiver mais arquivos deste tipo, a aplicação pode se tornar lenta tendo em vista que será necessário realizar o *download* de todo o CSS e Javascript a ser utilizado no cliente, já que neste caso não se tem garantia da conexão do cliente que será utilizada nesses *downloads* (BOOTSTRAP, 2013).

Como foi utilizado o Bootstrap como ferramenta padronizadora do design do sistema, torna-se necessário citar a motivação pelo seu uso. Esta motivação foi estimulada pela utilização satisfatória de grandes empresas que utilizam o Bootstrap atualmente em suas páginas web, como por exemplo a empresa Globo<sup>13</sup>, que é famosa no país, sobretudo por sua emissora de TV aberta (MAGNO, 2014).

No sistema de gerenciamento de TCC, foi utilizado o Bootstrap na criação dos elementos das páginas web, dando facilidade na criação destas e fazendo com que tenham uma boa harmonia visual apenas com seu *layout* padrão. O Bootstrap utiliza em alguns de seus componentes a linguagem Javascript com a *biblioteca* jQuery para realizar efeitos visuais.

#### 2.2.4 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVASCRIPT

Javascript é uma linguagem que oferece interação em tempo real com os usuários de uma página web. Ela continua crescendo cada vez mais em seu número de adeptos e é uma das principais linguagens da web de hoje em dia. É uma linguagem que trabalha com eventos, sendo que estes podem ser *clicks* do *mouse*, movimentos do *mouse*, uma tecla ser pressionada, etc. O Javascript também é orientado a objeto, o que entre outras coisas, traz mais organização, produtividade e desempenho para o programador (POWERS, 2008). Segundo Morrison (2008), o Javascript permite manipular tudo que é renderizado por um navegador. Ele é capaz de capturar praticamente todas as ações do usuário em uma página web.

Por ser considerado um “meio de comunicação” entre o usuário e a página, o Javascript é lido, renderizado e executado dentro do navegador. Ou seja, ele trabalha do lado do cliente na maioria de suas utilizações. Isso pode ser considerada uma vantagem, do ponto de vista de que a comunicação se torna mais rápida por estar do lado do cliente, e uma desvantagem, do ponto de vista que o programador não consegue garantir segurança, já que a aplicação é executada em um ambiente que o desenvolvedor não manipula (MORRISON, 2008).

---

<sup>13</sup>Globo: [www.globo.com/](http://www.globo.com/)

Neste projeto, foi utilizada a linguagem Javascript para criação da *timeline* do processo de TCC, que é a principal funcionalidade do projeto. Também foi utilizada a linguagem Javascript para criar efeitos em campos de formulários, como alertas por preenchimento inválido, manipulação de eventos gerados por ações do usuário, como relatórios a partir de *clicks*, entre outras funcionalidades.

Todavia, algumas funcionalidades triviais para o desenvolvimento web são inviáveis de serem feitas com Javascript, pela sua complexidade. Para isto existe uma biblioteca chamada jQuery.

#### 2.2.5 BIBLIOTECA JAVASCRIPT JQUERY

jQuery é uma biblioteca que oferece facilidades para realizar tarefas complexas e triviais no desenvolvimento de aplicações para Internet. Ela tem seu código livre e aberto, e foi criada por John Resig. Segundo seu criador, jQuery tem, como foco principal, a simplicidade. Ele diz, que não há necessidade de submeter desenvolvedores a escrever grandes trechos de código, para realizar simples efeitos (SILVA, 2008).

Silva (2008) diz, que por mais que tenha sido escrita em Javascript, ninguém precisa ser um especialista na linguagem para utilizar a biblioteca (apesar de ser recomendado aprendê-la), pois ela foi criada com base em uma sintaxe praticamente própria, e muitas de suas funções não deixam de forma explícita a linguagem que foram escritas. A maior vantagem da biblioteca jQuery, é a economia de código. Sem ela, os programadores acabam tendo a necessidade de escrever códigos enormes, e que mesmo com o maior cuidado possível, acabam ficando desorganizados (CRANLEY et al., 2013).

A biblioteca jQuery se baseia nos elementos das páginas em suas operações. Algumas de suas funções são: adicionar efeitos visuais e animações, manipular elementos HTML, mascarar e simplificar operações complexas do Javascript, alterar conteúdos da página, entre outros (CRANLEY et al., 2013).

jQuery é uma biblioteca Javascript, logo também pode ser desativado pelo cliente por meio do navegador, podendo causar problemas a aplicação. Ela também possui incompatibilidades com versões antigas de navegadores, porém com o passar do tempo estes navegadores estão sendo descontinuados e em breve jQuery irá oferecer suporte a todas as versões deles (JQUERY, 2014a). A jQuery também pode gerar conflitos entre suas próprias versões, quando utilizados vários *plugins* simultaneamente na aplicação. Porém a biblioteca disponibiliza uma função que tem como objetivo diminuir este tipo de conflito (JQUERY, 2014c).

Dentre as grandes empresas utilizadoras do jQuery, pode-se citar a IBM<sup>14</sup>, Wordpress<sup>15</sup>, Intel e Adobe. (JQUERY, 2014b). Neste trabalho, foi utilizado jQuery na manipulação dos elementos do lado do cliente, utilizando seu conceito de facilidade na execução de funcionalidades triviais para o desenvolvimento do projeto.

Javascript e jQuery são amplamente utilizadas para proporcionar dinâmica no front-end, Mesmo a linguagem Javascript podendo ser utilizada no back-end pela engine Node.js, preferiu-se utilizar a Linguagem Ruby devido as características do sistema.

#### 2.2.6 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO RUBY

Segundo Collingbourne (2006), Ruby é uma linguagem de programação interpretada que tem como característica principal seu suporte a orientação a objetos, mais completo que em outras linguagens. Ela possui tipagem dinâmica e forte, ou seja, não é necessário declarar o tipo das variáveis pois a linguagem identifica em tempo de execução qual é o tipo da variável, porém não é possível realizar operações com diferentes tipos de dados, ou seja, ela não realiza *cast* (conversão de tipos) automaticamente.

A linguagem Ruby também se caracteriza por ter um código limpo. Algumas dos itens a serem destacados é a ausência do uso de chaves, parênteses (na grande maioria das vezes opcionais) e ponto-e-vírgula (JR, 2013).

Segundo os próprios desenvolvedores da linguagem Ruby (RUBY-FORUM.COM, 2014), a linguagem Ruby possui uma documentação oficial incompleta. Em alguns fóruns eles comentam que a documentação não possui argumentos suficientes, e que precisam recorrer a livros.

Uma das grandes empresas que utilizam Ruby no mundo é a NASA<sup>16</sup>, que é a agência responsável pelo desenvolvimento de tecnologias espaciais (RUBY, 2014).

No desenvolvimento deste software foi utilizada a linguagem Ruby gerenciar as regras de negócio da aplicação, bem como comunicação com o banco de dados da aplicação, fornecimento e recebimento de dados provenientes da interação com os usuários do sistema.

Hoje em dia, existem diversas ferramentas de padronização de projetos e facilitadoras de desenvolvimento. No Ruby, não é diferente. Para ter uma maior produtividade com mais qualidade de código, usa-se o *framework* Rails.

---

<sup>14</sup>IBM: [www.ibm.com/](http://www.ibm.com/)

<sup>15</sup>Wordpress: [wordpress.org/](http://wordpress.org/)

<sup>16</sup>NASA: [nasa.gov/](http://nasa.gov/)

### 2.2.7 FRAMEWORK RAILS

O Rails é um *framework* para a linguagem Ruby que oferece um padrão de projeto explícito e diversas funcionalidades pré-programadas. Ele foi escrito por David Heinemeier Hansson quando trabalhava na empresa 37Signals. Sua intenção era criar aplicações web de maneira rápida, simples e elegante. Ele conseguiu utilizar todos os recursos oferecidos pela linguagem Ruby, e empregou neste *framework*, que tem como princípio fundamental, automatizar o máximo possível as tarefas mais triviais no desenvolvimento da aplicação (CAELUM, 2013).

Uma das formas que o Rails utiliza para automatizar processos de desenvolvimento é o uso de classes intermediárias entre a aplicação e o banco de dados, que se comunicam com o sistema gerenciador de banco de dados e os objetos da aplicação, é a metaprogramação<sup>17</sup>. Ou seja, o Rails oferece classes que podem gerar outras classes, de acordo com especificações do programador, para que este não precise escrever trechos de códigos comuns em suas aplicações (URUBATAN, 2009; CAELUM, 2013).

Para justificar a utilização do Rails, pode-se citar o fato de existir uma grande comunidade que oferece muitos projetos *open source*. Além disso, também existem empresas famosas no mundo inteiro que criam softwares que utilizam Rails, como por exemplo o Github<sup>18</sup> e o Twitter<sup>19</sup> (RAILS, 2014).

Neste projeto foi utilizado o Rails, com o objetivo de agilizar o processo de desenvolvimento do software, utilizando sua gama de bibliotecas disponíveis na comunidade.

Para guardar os dados gerenciados pelas linguagens de programação que serão registrados na aplicação, foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) PostgreSQL.

### 2.2.8 SGBD POSTGRESQL

PostgreSQL é um SGBD relacional. Ele é utilizado para guardar massas dados que são utilizadas como base para servir as aplicações computacionais (MILANI, 2008).

Milani (2008) também diz que algumas das características do PostgreSQL a serem destacadas são: recursos para replicação da base de dados, ferramentas de *cluster*, ou seja, executar o mesmo banco de dados em vários computadores diferentes ao mesmo tempo, capacidade de gerenciar várias conexões simultâneas por meio de *multithread*, segurança, funções de criptografia nativas, utilização da linguagem SQL que é a linguagem de banco de dados mais utilizada

---

<sup>17</sup>Metaprogramação trata-se da escrita de um gerador de código.

<sup>18</sup>Github: [www.github.com/](http://www.github.com/)

<sup>19</sup>Twitter: [www.twitter.com/](http://www.twitter.com/)

no mundo, versão *open source*, entre muitas outras. Algumas das grandes empresas que utilizam PostgreSQL são Proximity<sup>20</sup>, Vanten Inc.<sup>21</sup>, Travelpost<sup>22</sup>, entre outras (POSTGRESQL, 2014). Uma desvantagem do PostgreSQL é sua perda de desempenho quando comparado aos bancos de dados SQLite e MySQL (SQLITE, 2014).

Para gerenciar projetos de software, pode-se utilizar metodologias de desenvolvimento ágil, como o Scrum (PHAM; PHAM, 2012).

#### 2.2.9 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL SCRUM

Segundo Pham e Pham (2012), a metodologia de desenvolvimento ágil Scrum, é um conjunto de regras que ajudam no sucesso da gestão e planejamento de projetos de software. Pham e Pham (2012) mostram que projetos de desenvolvimento de software que utilizam estas regras, tem um aproveitamento melhor do tempo e dos recursos disponíveis.

O Scrum se utiliza de uma organização que conta com cartões descritivos para cada funcionalidade a ser implementada no sistema. Estas funcionalidades são divididas em sub-funcionalidades testáveis, que são descritas como tarefas. Estas tarefas são realizadas em iterações chamadas *sprints* que devem entregar partes do sistema que agreguem valor ao usuário final (PHAM; PHAM, 2012).

No projeto em questão foi utilizado o Scrum a fim de facilitar a organização dos requisitos que precisam ser implementados no sistema.

---

<sup>20</sup>Proximity: proximityworld.com/

<sup>21</sup>Vanten Inc.: www.vanten.com/

<sup>22</sup>Travelpost: www.travelpost.com/

### 3 FUNDAMENTOS DE SOLUÇÃO

Neste Capítulo são apresentadas as funcionalidades que demonstram a viabilidade do sistema, bem como seus conceitos que acrescentam facilidades no controle e monitoramento do processo de TCC.

Pereira e Casanova (2003) citam que *workflows* ou fluxos de trabalho são tarefas realizadas de forma síncrona, ou seja, sucessivamente desenvolvidas. Ele também diz, que sistemas de gerenciamento de *workflows* são funcionalidades de software que tem como objetivo ordenar suas atividades. Um *workflow* deve ser realizado por mais de uma pessoa, pelo fato de sua característica mais marcante ser a visualização de processos que são necessariamente dependentes um do outro.

Barros (1997) ilustra artefatos de utilidade no gerenciamento de *workflows*. Estes artefatos são gráficos, diagramas sequenciais, entre outros. Uma característica destes artefatos é que todos eles ilustram tarefas que são realizadas sequencialmente, alguns com bifurcações, outros não.

No contexto desse trabalho, pode-se caracterizar como *workflow* as atividades que são realizadas durante o processo de TCC, onde os envolvidos colaboram para o controle do processo. As atividades desse controle são sequenciais e dependentes, ou seja, cada uma delas depende da realização das atividades anteriores. Como exemplo, pode-se citar o processo de entrega do termo de compromisso de orientação, pois um acadêmico não pode dar continuidade ao processo de TCC 1 se não entregar este documento. Outro caso que se encaixa neste processo é o fato do acadêmico não poder cursar a disciplina de TCC 2 caso não realize, ou ainda não seja aprovado, na defesa do seu projeto de TCC 1.

Este sistema, como já citado anteriormente, tem como objetivo principal facilitar o controle e monitoramento do TCC na UTFPR, Câmpus Guarapuava, bem como viabilizar de forma simples e intuitiva a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo. Essas facilidades são baseadas em uma *timeline*, que visa ilustrar o andamento do processo de TCC para professores e acadêmicos, bem como comunicados e datas importantes que precisem ser alerta-

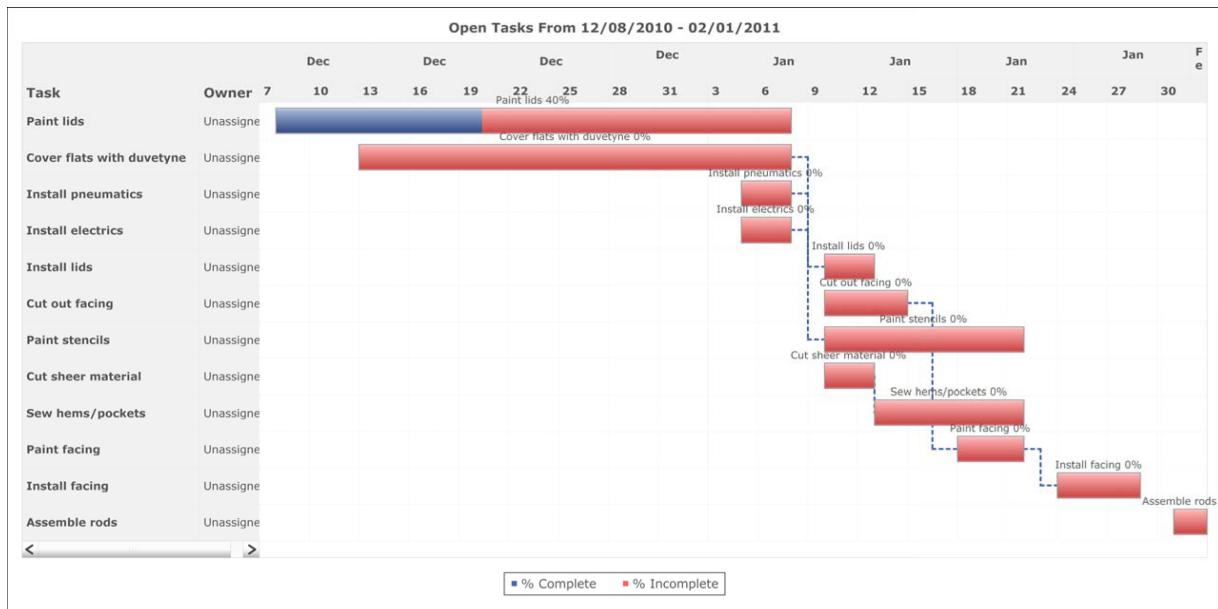
das para ambas as partes. Ela também contem atalhos que direcionam o usuário para diferentes partes do sistema. Por exemplo, se o aluno clicar no item da *timeline* que corresponde a entrega de um documento, ele é redirecionado para a página de entrega deste documento.

Na Figura 1 pode-se ver, como exemplo da aplicação de uma *timeline* em um *workflow*, uma *timeline* dividida em períodos. Ela é colorida ao passo que os requisitos de cada período são alcançados. Com isso a visualização do processo fica clara e dá objetividade para entender o desempenho do projeto em questão. A *timeline* do sistema proposto utiliza um esquema de cores para definir o estado atual de cada tarefa do processo.



**Figura 1: Timeline mostrando um processo graduativo (DISCOVIA, 2015).**

Tem-se na Figura 2 uma *timeline* com divisão semanal, o que trás uma noção de tempo real, já que semanas são uma medida de tempo utilizadas no cotidiano, ao contrário de, por exemplo, períodos dispersos. Na esquerda estão listadas as tarefas que devem ser realizadas, e relacionada aos itens desta lista, as barras indicando o período em que devem ser finalizadas. As barras de progresso de cada tarefa, são preenchidas conforme a tarefa é realizada, dando a noção do andamento das tarefas e se existe um atraso em cada uma. No trabalho em questão foi utilizada a medida de meses para dar precisão de tempo na visualização do processo.



**Figura 2: Timeline dividida em semanas (THEATREFACE, 2015).**

A *timeline* do sistema deste trabalho tem um *design* que é confortável para a visualização de seus utilizadores, esclarecendo de forma objetiva e sucinta, as informações necessárias para o usuário. Ela pode ser visualizada pelo próprio acadêmico, pelo seu professor orientador, pelo professor responsável pelo TCC e pelo professor da disciplina de TCC 1 enquanto o acadêmico estiver cursando esta disciplina.

Nesse sistema, o professor responsável pelo TCC pode registrar acadêmicos, orientadores, calendários do TCC daquele semestre e membros de banca. Já o professor orientador pode confirmar envios do seu orientando, receber notificações de atividades, registrar orientações e verificar situações de entregas de seu orientando. O professor da disciplina de TCC 1, pode verificar situações dos processos de TCC dos acadêmicos da sua disciplina e de entregas destes acadêmicos.

O sistema também conta com áreas de acesso para membros de banca, que podem verificar bancas futuras e anteriores. Os acadêmicos têm a opção de visualizar as normas do TCC, entregar fichas e documentos, receber notificações e verificar situações de suas entregas. O sistema também possui uma área pública, na qual os visitantes podem acessar documentos e modelos do TCC, possíveis orientadores e seus respectivos currículos e informações do gênero, e TCCs que já foram realizados no câmpus.

O professor responsável tem acesso a todas as orientações de TCC, bem como todas as *timelines* do sistema. Ele também é responsável por cadastrar os membros de banca e seus respectivos dados. Estes membros de banca são avisados via e-mail sobre datas e horários das bancas que participarão.

O professor orientador tem como uma de suas atribuições, a validação das fichas e documentos enviados pelos seus orientandos, já que existem documentos e fichas que precisam ser entregues também em vias físicas. Essa confirmação gera um alerta no sistema que dispara e-mails aos acadêmicos avisando destas atualizações, já que são de cunho importante no processo dos acadêmicos. O professor orientador também pode visualizar as *timelines* de seus orientandos para verificar o andamento do processo destes acadêmicos. Ele registra as orientações que acontecem ao longo do período de realização do TCC.

O professor da disciplina de TCC 1, tem acesso à *timeline* dos acadêmicos que cursam atualmente a disciplina de TCC 1. Ele também pode aprovar ou reprovar envios realizados por estes acadêmicos.

O acadêmico que utiliza o sistema, tem acesso à sua *timeline*, podendo visualizar todas as atualizações geradas pelo sistema e pelos professores envolvidos no seu processo de TCC, além de poder enviar formulários e atividades relativas as disciplinas de TCC 1 e 2. Ele recebe notificações via e-mail de novos eventos registrados em sua *timeline*.

A área destinada ao visitante, oferece informações do TCC, bem como suas normas. Além disso, o visitante também pode visualizar uma lista de possíveis orientadores, bem como informações sobre estes, histórico de TCCs já realizados na UTFPR Câmpus Guarapuava e visualizar os TCCs que estão em andamento.

Basicamente, as tarefas mais triviais do sistema são cadastros, envio de formulários e documentos, e disponibilização de conteúdos para consulta, como informações sobre orientadores, normas do TCC, etc. Essas tarefas utilizam a mesma estrutura de tecnologias para sua construção. Sendo utilizada a linguagem HTML, em sua versão 5, na criação das telas que são utilizadas pelos usuários, bem como estruturas de formulários e afins.

As telas do sistema foram construídas com foco em causar uma experiência amigável ao usuário. Para isto foi utilizado o CSS em sua versão 3 para dar estilos as páginas HTML, juntamente com o *framework* Bootstrap, para deixar o sistema visualmente agradável, visto que este já traz elementos pré formatados. Estas páginas também têm blocos que necessitam de interação com eventos gerados pelo usuário, como *clicks* do mouse. Para isto foi utilizada a linguagem Javascript e sua biblioteca jQuery, facilitando a inserção de efeitos e manipulação das páginas de acordo com esses eventos.

Estas telas criadas com HTML foram geradas dinamicamente por meio da linguagem Ruby e do *framework* Rails, a partir de informações que serão trazidas diretamente do banco de dados e manipuladas com base na estrutura de objetos e camadas que ele impõe.

As informações que os usuários enviam para o sistema são validadas, tratadas e enviadas ao banco de dados por meio da linguagem Ruby e do *framework* Rails. Por meio do Rails, foram criadas todas as regras de negócios necessárias para manipular as informações enviadas pelo usuário e efetuar a gravação delas no banco de dados.

Foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL na criação de tabelas, que foram modeladas conforme as necessidades do sistema. Com o PostgreSQL foi possível inserir os dados, guardá-los com segurança, atualizá-los, exclui-los e resgatá-los estes dados com eficiência e bom desempenho.

Os e-mails que são enviados pelo sistema são gerenciados completamente pelo *framework* Rails. Ele é o responsável por verificar quando será necessário disparar estes e-mails, e consequentemente enviá-los.

Como o foco principal do sistema é a utilização da *timeline* para ilustrar o andamento do processo de TCC de cada acadêmico, esta precisou ter eficiência na interação com o usuário, causando uma experiência amigável. Ela foi construída utilizando a linguagem Javascript, dando interatividade com o usuário, seja por meio de movimentos ou *clicks* do cursor com relação as tarefas que estão dispostas na *timeline*. Por exemplo, se um aluno clicar sobre uma tarefa que necessite de um envio de arquivo, o sistema exibe a tela correspondente a esta tarefa.

## 4 METODOLOGIA

Os métodos utilizados em cada fase de desenvolvimento são relacionados e descritos abaixo:

1. **Levantamento dos requisitos do sistema:** nesta fase os requisitos foram levantados através de uma entrevista com os professores responsáveis pelo TCC da UTFPR Câmpus Guarapuava. Foram elencadas as ações que podiam ser automatizadas de modo a tornar o processo do TCC mais rápido. Com isso, teve-se embasamento suficiente dos problemas existentes no controle do TCC, e assim foi possível transformá-los em funcionalidades do sistema que puderam resolver estes problemas;
2. **Idealização do sistema:** a partir dos requisitos coletados, foram construídos diagramas de arquitetura do sistema, descrição dos módulos, funções e atores que foram implementados pelo sistema. Esta fase teve como principal objetivo, transformar os requisitos coletados em atividades de desenvolvimento de software, para que se tenha uma visão mais detalhada das atividades que foram necessárias na construção do sistema proposto;
3. **Definição das tecnologias a serem utilizadas:** com base nos artefatos produzidos na modelagem do sistema, foram definidas as tecnologias a serem utilizadas na construção do sistema em questão, como por exemplo, a linguagem de programação, o uso de *frameworks*, a definição do banco de dados, as ferramentas auxiliares e afins, conforme descrito na Seção 2.2. Isso foi feito com a intenção de escolher estas tecnologias de acordo com as particularidades do projeto, dando mais qualidade no desenvolvimento e desempenho da aplicação.
4. **Estudo das tecnologias:** corresponde ao tempo e esforços destinados à compreensão e imersão da proponente nas tecnologias selecionadas para o desenvolvimento do sistema proposto, que foram apresentadas na Seção 2.2. Neste período, foi feita toda a fundamentação teórica das tecnologias que serão utilizadas, bem como experimentos e testes direcionados a área do sistema proposto.

5. **Construção do sistema:** a partir dos requisitos levantados e tecnologias estudadas, foram modeladas as telas do sistema, assim como o banco de dados e demais artefatos necessários para o desenvolvimento do sistema, que são apresentados no Capítulo 5. Também foi verificada a viabilidade da automatização de cada parte do processo, para então começar o desenvolvimento do sistema. Destaca-se que, nessa etapa foi necessário retomar a conversa com os professores responsáveis pelo TCC conforme definido na segunda etapa, para verificação e adequação dos requisitos.
6. **Validação das funcionalidades do sistema:** após o término do desenvolvimento do sistema ou parte dele, foram validadas, junto ao professor responsável pelo TCC, as funcionalidades idealizadas a fim de verificar se correspondem ao pretendido.
7. **Avaliar a possibilidade de teste em ambiente real:** nesta fase verificou-se a possibilidade de utilização de um ambiente *beta* do sistema na disciplina de TCC 1. Também foram definidas as metodologias utilizadas para a realização dos testes com dados reais do processo de TCC da UTFPR, Câmpus Guarapuava.

Como metodologia de desenvolvimento ágil deste projeto, foi sendo utilizada a Scrum. As tarefas de desenvolvimento do sistema foram discutidas ao começo de cada Sprint e organizadas em cartões. Estes cartões foram colocados em listas conforme seu estado, que podiam ser: a fazer; em progresso; revisão; finalizado. Cada Sprint teve a duração de uma semana, e ao final de cada uma foi realizada uma reunião com o responsável pelo TCC da UTFPR Câmpus Guarapuava para apresentação dos cartões e estórias que foram desenvolvidos.

## 5 DESENVOLVIMENTO

Neste Capítulo serão apresentados os resultados alcançados no desenvolvimento do projeto. Na parte de engenharia de software foram desenvolvidos a tabela de requisitos funcionais do sistema e o diagrama de casos de uso das partes mais complexas do sistema. Também foram desenvolvidos a modelagem do banco de dados do sistema e o diagrama de classes do domínio, que serão apresentados no idioma inglês, por se tratar do padrão de codificação adotado para o desenvolvimento do projeto. Além disso, foram desenvolvidos os protótipos das principais telas do sistema e protótipo da *timeline*. Após isso, o sistema foi desenvolvido usando como base os artefatos supracitados. Foram desenvolvidas as áreas de acesso para o professor responsável pelo TCC, professor orientador, professor de TCC 1, acadêmico e o site que é de acesso público.

### 5.1 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS

Como resultado da coleta de requisitos realizada, foi construída a tabela de requisitos funcionais do sistema disposta na Tabela 1. Nela estão descritas as funcionalidades que foram elencadas e que serviram de base para os próximos passos da modelagem e implementação do sistema. Nesta tabela, cada linha corresponde a um requisito coletado que possui um identificador. Este identificador serve para possíveis correções posteriores ou discussões em reuniões ou conversas sobre o sistema.

**Tabela 1: Tabela de requisitos funcionais**

ID	Descrição
<b>RF01</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de cadastro dos alunos que foram matriculados na disciplina de TCC 1 e TCC 2.
<b>RF02</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de cadastro dos professores orientadores disponíveis para trabalhos acadêmicos da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI.
<b>RF03</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de cadastro dos professores que podem vir a ser membros de bancas de TCC.
<b>RF04</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de cadastro do professor da disciplina de TCC 1 de cada semestre.
<b>RF05</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de registro de calendário do TCC de cada semestre.
<b>RF06</b>	O sistema deve ser capaz de exibir uma <i>timeline</i> para cada processo de TCC registrado.
<b>RF07</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de registro de bancas de TCC.
<b>RF08</b>	O sistema deve ter a funcionalidade de registro de normas e regras de TCC da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI.
<b>RF09</b>	O sistema deve notificar os envolvidos sobre atualizações importantes ocorridas nos processos de TCC.
<b>RF11</b>	O módulo do professor orientador deve ter a funcionalidade de aprovação ou reprovação de tarefas referentes a um processo de TCC.
<b>RF12</b>	O módulo do professor responsável deve ter a funcionalidade de registro de reuniões de orientação referentes a um processo de TCC.
<b>RF13</b>	O sistema deve ser integrado ao site do TCC, fornecendo informações de TCCs já aprovados, próximas bancas, entre outras informações.

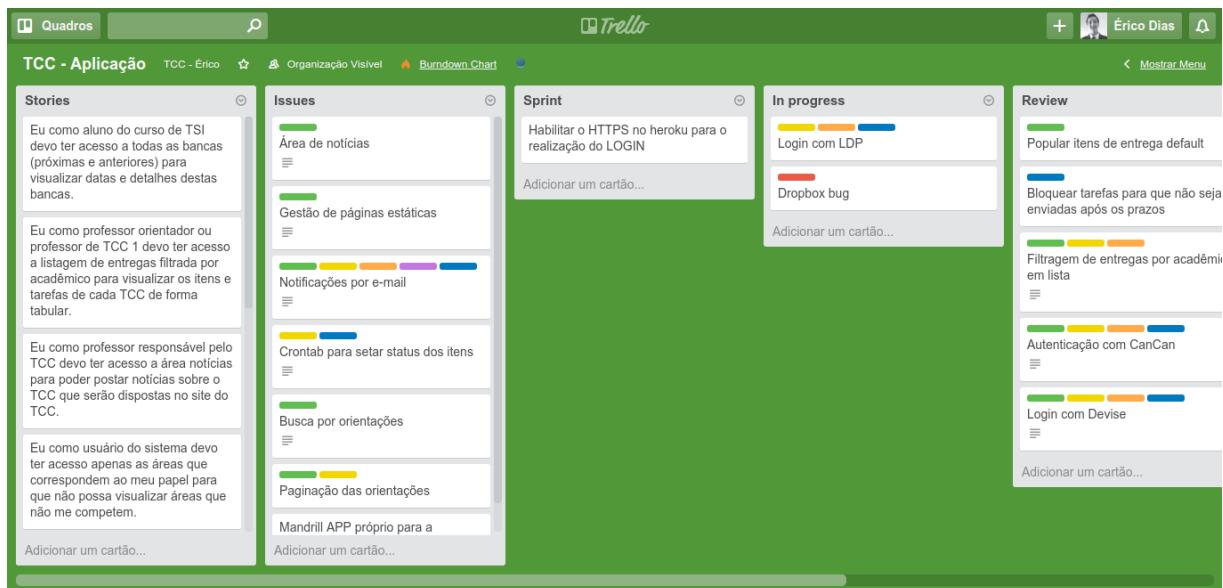
Como referenciado na Seção 2.2, a metodologia de desenvolvimento ágil Scrum trata os requisitos do sistema como estórias. Assim, os requisitos citados na Tabela 1 foram transformados em estórias, como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2: Requisitos funcionais transformados em estórias**

ID	Estória
1	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de cadastro de alunos para cadastrar os alunos que foram matriculados na disciplina de TCC 1 e TCC 2.
2	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de cadastro de professores para cadastrar os professores orientadores disponíveis para trabalhos acadêmicos da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI.
3	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de cadastro de professores para cadastrar os professores que possam vir a ser membros de bancas de TCC.
4	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de cadastro de professores para cadastrar o professor da disciplina de TCC 1 de cada semestre.
5	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de registro de calendários para registrar o calendário do TCC de cada semestre.
6	Como acadêmico eu devo ter acesso à <i>timeline</i> gerada no sistema para visualizar o meu processo de TCC.
7	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de <i>timelines</i> para visualizar todas as <i>timelines</i> registradas no sistema.
8	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de registro de bancas para registrar as bancas dos TCCs que foram registrados no sistema.
9	Como professor responsável pelo TCC eu devo ter acesso à área de administração do site do TCC para registrar as normas e regras do TCC da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI.
10	Como envolvido no processo de TCC eu devo ser notificado via e-mail para saber sobre as atualizações importantes que foram realizadas nos processos de TCC de meu interesse.
11	Como acadêmico da disciplina de TCC 1 ou TCC 2 eu devo ter acesso à área de envio de fichas e documentos para enviar os arquivos referentes a uma tarefa do meu processo de TCC.
12	Como professor orientador de um processo de TCC eu devo ter acesso à área de aprovações para aprovar ou reprovar uma tarefa enviada por um de meus orientandos.
13	Como professor orientador de um processo de TCC eu devo ter acesso à área de orientações para registrar reuniões de orientação de um processo de TCC.
14	Como aluno da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI eu devo ter acesso ao site do TCC para visualizar informações de TCCs já aprovados, próximas bancas, entre outras informações importantes.

Como no desenvolvimento do sistema foi utilizada a metodologia de desenvolvimento ágil Scrum, no início de cada Sprint eram elencadas as estórias que seriam desenvolvidas no

período e organizadas em cartões. Estes eram movidos de acordo com o estado de cada tarefa. Para isto, foi utilizada a ferramenta gratuita Trello<sup>1</sup>. Ela é uma ferramenta web para gerenciamento de projetos, onde se pode criar painéis personalizados de acordo com as necessidades envolvidas no projeto. Este painel é compartilhado entre todos os envolvidos no processo, neste caso o desenvolvedor e o professor responsável pelo TCC, que era o responsável por aprovar cada funcionalidade em uma reunião no final da Sprint. Nas Figuras 3, pode-se visualizar os painéis criados no Trello durante o desenvolvimento do sistema.

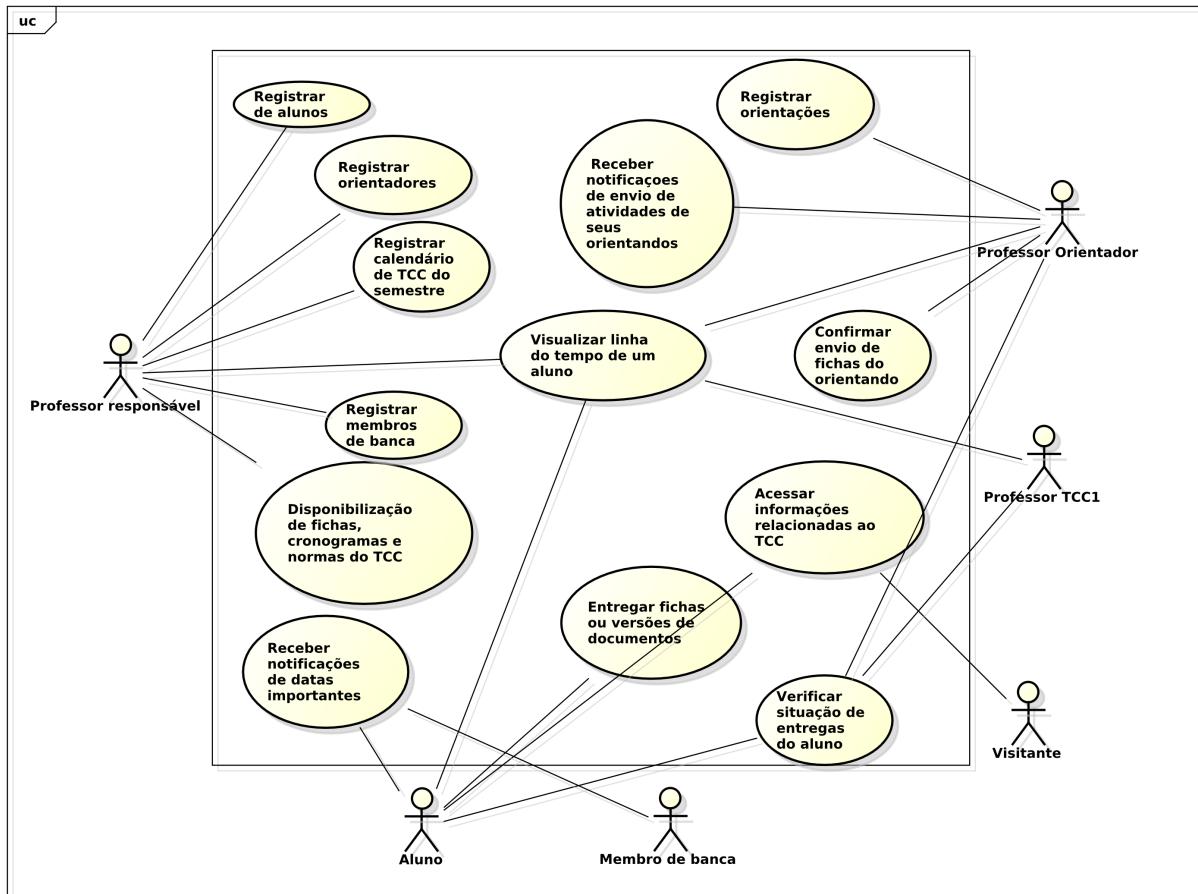


**Figura 3: Estórias e cartões criados durante o desenvolvimento do sistema utilizando a ferramenta Trello.**

## 5.2 DIAGRAMAS

O diagrama de casos de uso do sistema exibido na Figura 4, tem como finalidade ilustrar a dependência e a ligação entre as funcionalidades e atores do sistema. Com isso podemos verificar o relacionamento entre os requisitos elencados e os envolvidos no processo de TCC que irão usufruir destas funcionalidades. Informações estas que já foram detalhadas no Capítulo 3.

<sup>1</sup>Trello: <http://www.trello.com/>

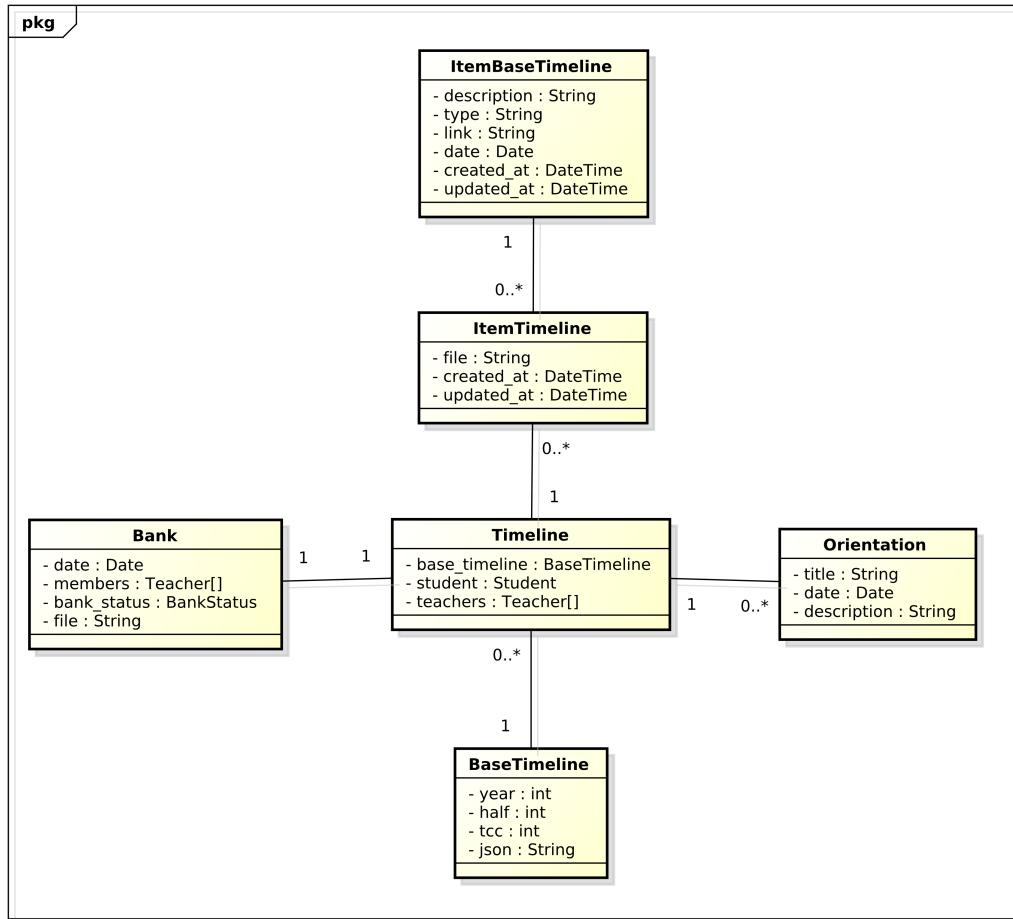


**Figura 4: Diagrama de casos de uso do sistema.**

Para ilustrar as entidades do modelo de classes de domínio do sistema, está disposto na Figura 5 o diagrama de classes que foi utilizado na implementação das principais, e mais complexas, entidades que foram implementadas na linguagem Ruby utilizando o *framework* Rails. No trabalho não se comenta todas as classes dispostas no diagrama, para não prejudicar a leitura do documento.

Neste diagrama pode-se ver que existe uma classe chamada *BaseTimeline* que é responsável por todas as operações referentes ao calendário de cada ano, semestre e TCC, dados que são comuns a todas as *timelines* do sistema. O diagrama também mostra que uma classe chamada *Timeline*, gerencia a *timeline* e o processo de TCC que ela se refere. Ela tem acesso aos orientadores do TCC do acadêmico, bem como aos dados do próprio acadêmico. A Figura 5 também mostra a classe *ItemTimeline*, que é responsável pelas tarefas do processo de TCC. Ela é capaz de atualizar os estados das tarefas, podendo deixar o estado como reprovado, se o prazo para entrega da tarefa já acabou, ou deixando o estado como alerta, se a tarefa deve ser entregue em breve. Estas informações foram utilizadas na exibição da *timeline*, que relaciona estes estados das tarefas com o esquema de cores adequado. No diagrama também é ilustrada uma classe chamada *Orientation*, que é a responsável por registrar reuniões de TCC, onde armazena

a referência para o processo de TCC do acadêmico, a data em que ocorreu, o título e a descrição da reunião.



**Figura 5: Diagrama classes do sistema.**

### 5.3 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

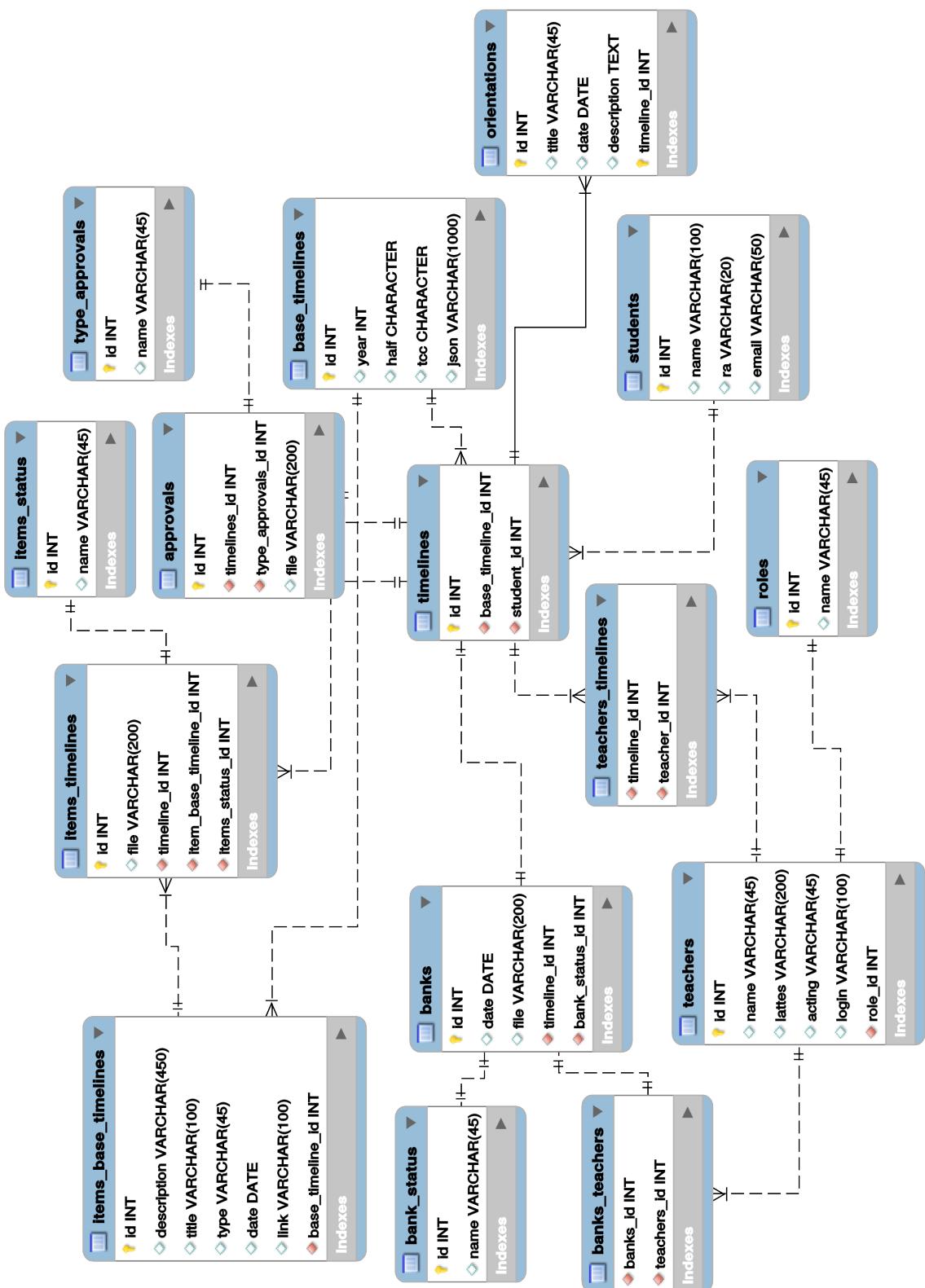
Na Figura 6 está disposta a modelagem do banco de dados do sistema. Trata-se de um protótipo das tabelas que foram implementadas no sistema, bem como suas colunas com seus respectivos tipos de dados.

Neste diagrama, pode-se visualizar que existe uma tabela chamada *base\_timelines*, que armazena informações sobre o calendário referenciado para um ano, semestre e TCC, que foi utilizado em cada *timeline*. O diagrama mostra também as tabelas *students* e *teachers* que armazenam os dados do acadêmico, e dos professores envolvidos nos processos de TCC.

Estas tabelas possuem ligação com a tabela *teachers\_timelines*, onde acontece o relacionamento entre o processo de TCC referenciado na tabela *timeline*, e seus respectivos professores orientadores. Os dados dos itens do processo, como por exemplo entregas que os acadêmicos

devem realizar, são armazenados em duas tabelas.

Na tabela *items\_base\_timelines*, são armazenadas as informações básicas, comuns a todos os acadêmicos daquele ano, semestre e TCC, como descrição e título do item. Já as informações que dependem da interação do acadêmico e orientadores com o sistema, ou seja, que são variáveis para cada processo de TCC daquele calendário como o estado da tarefa, se foi aprovada, e o arquivo que pode ter sido anexado pelo acadêmico a ela, são guardadas na tabela *items\_timelines*.



**Figura 6: Diagrama de banco de dados do sistema.**

#### 5.4 PROTOTIPO DA TIMELINE

Como diferencial tecnológico deste sistema, foi construída uma *timeline* para ilustrar cada processo de TCC. Na Figura 7, encontra-se um protótipo gráfico de *timeline* que foi utilizado na implementação do sistema. Pode-se verificar que ela se utiliza de uma disposição temporal dos itens, dando ao usuário uma noção de quando cada tarefa deve ser realizada. Nela, os itens contém ícones que servem para ilustrar eventos que informam ao leitor o tipo de tarefa do processo, como por exemplo itens que devem ser entregues ou apresentações que devem ser realizadas. Estes ícones, assim como as cores utilizadas, são descritos em uma legenda disposta na parte inferior esquerda para que o leitor possa compreender o significado das mesmas.

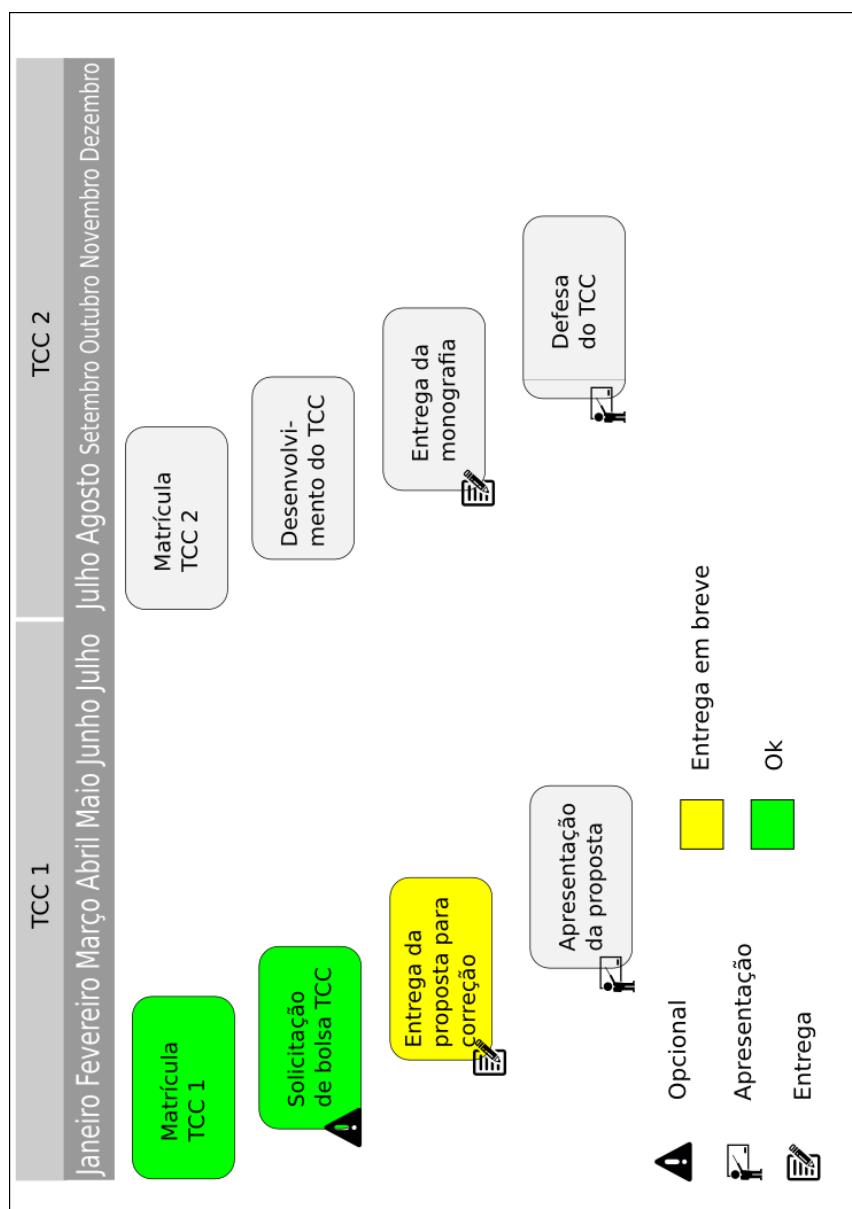


Figura 7: Protótipo da timeline do sistema.

## 5.5 PROTÓTIPOS DE TELAS DO SISTEMA

Para ter maior facilidade na construção das telas do sistema, e toda sua parte gráfica, estão ilustrados no Apêndice A os protótipos das principais telas e módulos que foram implementados no sistema.

## 5.6 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DESENVOLVIDO

Tendo o embasamento da arquitetura do sistema com o auxílio das ferramentas e artefatos citados anteriormente, o sistema foi desenvolvido levando em conta a divisão por módulos estabelecidos nas subseções seguintes: módulo do professor responsável, módulo do professor orientador, módulo do professor de TCC 1, módulo do acadêmico, site do TCC e *timeline* do sistema.

### 5.6.1 MÓDULO DO PROFESSOR RESPONSÁVEL

O módulo do professor responsável é o que possui maior número de funcionalidades. Ele é o responsável por oferecer ao usuário a possibilidade de cadastrar todos os acadêmicos que realizarão TCCs, bem como seus possíveis professores orientadores, o professor de TCC 1 e os novos professores responsáveis.

O professor responsável pelo TCC também é quem cadastra no sistema o calendário das disciplinas de TCC 1 e TCC 2, organiza a *timeline* de forma que cada item esteja na sua devida disposição temporal gráfica, de acordo com os meses do ano, medida de tempo padronizada para a *timeline*. Ele também é quem cria os TCCs, atribuindo os acadêmicos aos seus orientadores. Este módulo também oferece acesso a todas as orientações de TCC, bem suas respectivas datas e descrições das atividades realizadas.

No site construído para o TCC, que será descrito na subseção 5.6.5, existem informações que são resgatadas dinamicamente como bancas de TCC, TCCs aprovados, notícias do TCC e páginas estáticas. Essas informações são cadastradas no sistema pelo professor responsável pelo TCC, dando poder para o usuário manipular o site e exibir informações atualizadas. Na Figura 8 pode-se ver a tela principal do módulo do professor responsável.

Título	Tipo	Data	Editar	Excluir
Entrega da ficha de autorização de defesa	Documento	01/10/2015		
Entrega da ficha de acompanhamento de atividades	Documento	01/10/2015		
Entrega da proposta	Documento	15/09/2015		
Defesa da proposta	Apresentação	20/09/2015		
Entrega da versão final da proposta	Documento	25/09/2015		
Entrega do projeto	Documento	01/10/2015		
Defesa do projeto	Apresentação	10/10/2015		
Entrega da versão final do projeto	Documento	01/10/2015		

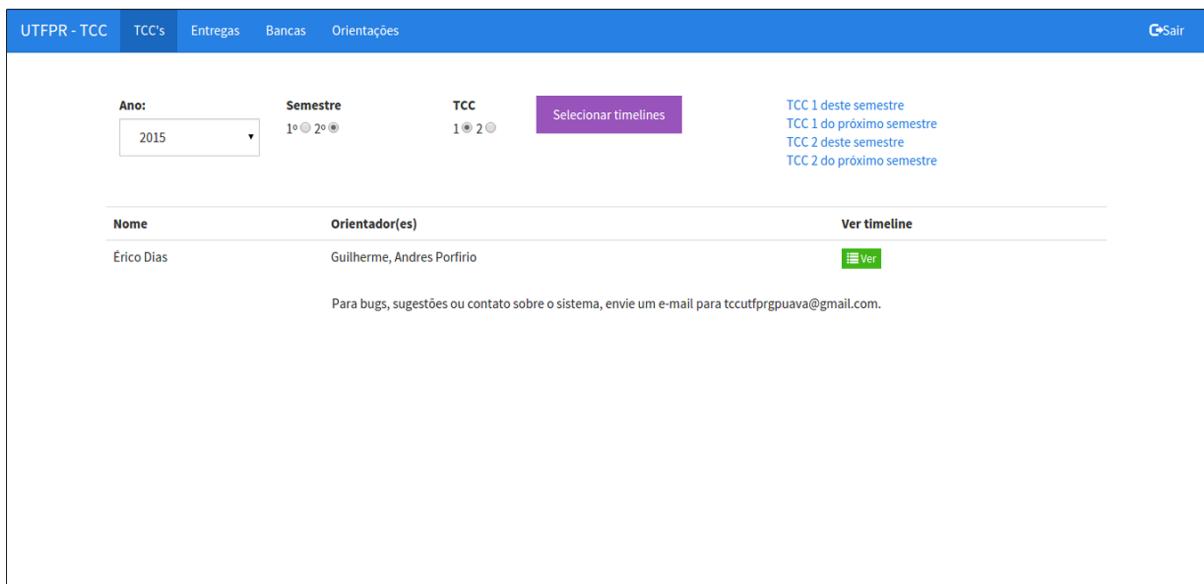
**Figura 8: Tela principal do módulo do professor responsável pelo TCC.**

### 5.6.2 MÓDULO DO PROFESSOR ORIENTADOR

O módulo do professor orientador tem como principal objetivo dar um *feedback* sobre todas as *timelines* referentes a processos de TCC que o professor foi referenciado. Ele possui atalhos para visualizar as tarefas enviadas pelos acadêmicos, e então aprovar ou reprovar esta. Esse atalho acontece quando o professor clica em um item do processo.

O professor orientador também tem acesso a todas as bancas de TCC que for selecionado para participar, bem como seus dados como data, TCC e outros membros da banca. O módulo do professor orientador também oferece uma funcionalidade para o cadastro de orientações de TCC, onde o professor orientador cadastra a orientação, a data que ela foi realizada, um título e uma descrição do que foi discutido nesta reunião.

Ele também tem acesso a uma listagem dos itens pendentes para acesso que forem referentes a processos de TCC dos seus orientandos. Ademais, o professor orientador é notificado pelo sistema quando for selecionado para uma banca de TCC, essa notificação é feita por um e-mail disparado automaticamente pelo sistema após o cadastro das bancas de TCC. Na Figura 9 pode-se visualizar a tela principal do módulo do professor orientador.



**Figura 9: Tela principal do módulo do professor orientador.**

### 5.6.3 MÓDULO DO PROFESSOR DE TCC 1

No módulo do professor de TCC 1 são tratados os processos de TCC 1. O módulo oferece, assim como o módulo do professor orientador, funcionalidades de visualização de *timelines* referentes a processos de TCC 1, aprovação e reprovação de itens e listagem dos itens pendentes. Nas *timelines* que o professor de TCC 1 acessa, também estão disponíveis os atalhos para aprovação e reprovação de documentos, onde o professor de TCC 1 pode clicar no item referenciado na *timeline* e ser redirecionado para a tela de detalhamento do item, onde ele pode aprovar ou reprovar este. Na Figura 10 pode-se ver a tela principal do módulo do professor de TCC 1.

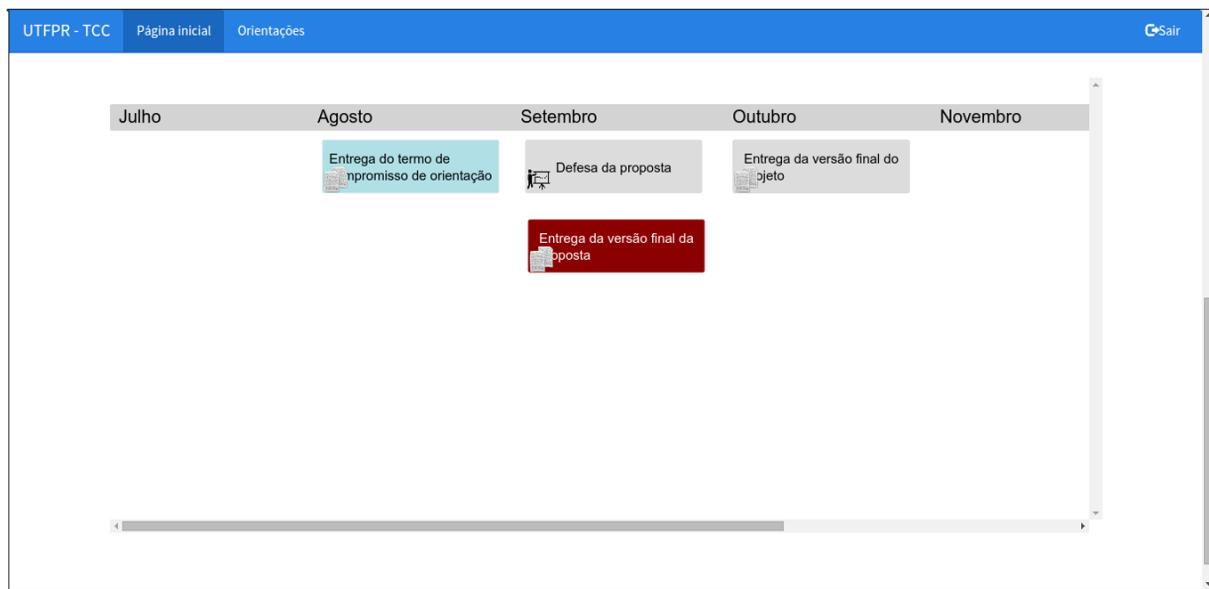
TCC	Anexo	Aprovar	Reprovar
Érico Dias, TCC 1, 2º de 2015	<a href="#">tcc.pdf</a>	<a href="#">Aprovar</a>	<a href="#">Reprovado</a>
Érico Dias, TCC 1, 2º de 2015	<a href="#">Cronograma.pdf</a>	<a href="#">Aprovar</a>	<a href="#">Reprovado</a>

Para bugs, sugestões ou contato sobre o sistema, envie um e-mail para tccutfprguava@gmail.com.

**Figura 10: Tela principal do módulo do professor de TCC 1.**

#### 5.6.4 MÓDULO DO ACADÊMICO

O módulo do acadêmico é o módulo que possui menos funcionalidades, porém é o módulo chave do processo. Ele oferece ao usuário a funcionalidade de listagem das *timelines* cadastradas para aquele acadêmico, inclusive *timelines* antigas de processos que foram reprovados ou interrompidos por algum motivo. O acadêmico pode realizar entregas e visualizar aprovação das atividades de TCC por meio da *timeline*. Isso pode ser realizado por meio de um atalho, quando o acadêmico pode clicar em um item disposto na *timeline* e ser redirecionado para a tela de detalhamento do item, onde ele também pode anexar arquivos as atividades. O acadêmico também é notificado de aprovações ou reprovações de itens dos seus processos TCC e, também, bancas de TCC destes. Na Figura 11 pode-se ver a tela principal do módulo do acadêmico.



**Figura 11: Tela principal do módulo do acadêmico.**

#### 5.6.5 SITE DO TCC

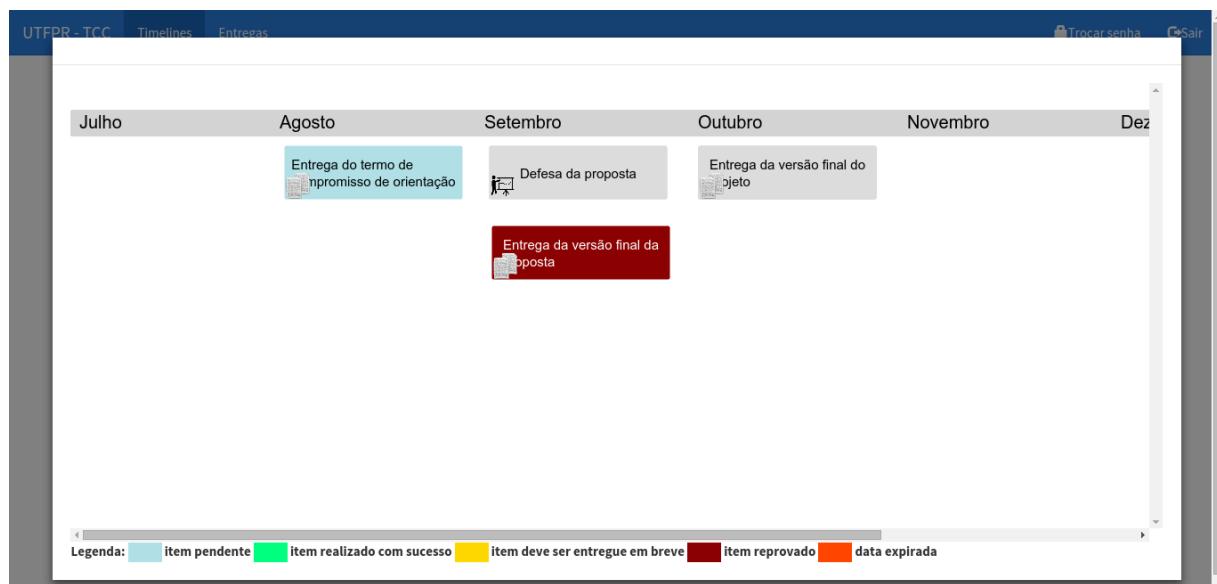
O site do TCC é uma área pública, que foi baseada no site já existente, porém deixando todas as áreas possíveis dinâmicas, e facilitando a edição das informações nelas dispostas. Isso foi feito por meio da integração entre o site e o sistema de TCC. O site do TCC possui informações sobre o TCC, fluxo de atividades do TCC, listagem de possíveis professores orientadores e suas áreas de pesquisa, informações sobre TCCs já aprovados e TCCs que estão em andamento, documentos relacionados com o TCC e uma página de contato, onde estão dispostos os dados do professor responsável pelo TCC, a fim de sanar possíveis dúvidas sobre o processo. Na Figura 12 pode-se ver a página inicial do site do TCC.

The screenshot shows the homepage of the TSI TCC website. The top navigation bar includes links for 'Login no sistema', 'O TCC', 'Fluxo de Atividades', 'Professores e Áreas de Pesquisa', 'TCCs Aprovados', 'TCCs em Andamento', 'Documentos do TCC', and 'Mais'. The 'O TCC' section contains text about the TCC requirements and a numbered list of objectives. The 'Últimas notícias do TCC' section lists recent news items, including 'Data e Horários da Defesa da Proposta de TCC - 2015/2' and 'Cronograma de Atividades de TCC 2 - 2015/2'.

**Figura 12: Site do TCC.**

### 5.6.6 *TIMELINE*

O sistema todo se baseia na *timeline*, que foi construída com base nos itens que constituem um processo de TCC. Esta *timeline* é colorida e oferece a quem a visualiza, seja acadêmico ou professor, uma noção objetiva do processo de TCC, bem como andamento do mesmo. Essa objetividade na visualização é justificada pelas informações acessíveis e dispostas de forma organizada e utilizando de uma paleta de cores para identificar a situação de cada atividade. Na Figura 13 pode-se ver uma *timeline* de um processo de TCC.



**Figura 13: Timeline de um processo de TCC.**

## 6 RESULTADOS

Neste Capítulo serão apresentadas as melhorias e facilidades que o sistema em questão trouxe para o processo de TCC da UTFPR Câmpus Guarapuava, do curso de TSI, com possível utilização em outros cursos do Câmpus. Estes resultados foram baseados na utilização do sistema até o momento da escrita deste documento, porém estes resultados só serão confirmados com a constante utilização do sistema por um maior número de usuários.

1. O processo de visualização de processos de TCC pelo professor responsável pelo TCC foi otimizado, com a construção de um módulo para que ele possa visualizar todos os processos de TCC (Seção 5.6.1).
2. O processo de visualização e gerenciamento de TCCs pelos professores orientadores foi aprimorado através de um módulo para este fim (Seção 5.6.2).
3. Os professores que possam ser membros de bancas de TCC foram favorecidos por notificações quando foram selecionados para estas bancas (Seção 5.6.2).
4. O acesso aos processos de TCC dos acadêmicos da disciplina de TCC 1 pelo professor desta foi facilitado com a construção de um módulo para este fim (Seção 5.6.3).
5. O controle dos processos de TCC pelos acadêmicos foi melhorado com a construção um módulo para que este gerenciamento seja feito de forma automatizada e centralizada (Seção 5.6.4).
6. A visualização dos processos de TCC foi facilitada através de uma linha do tempo para que as informações destes sejam visualizados de forma gráfica e amigável (Seção 5.6.6).
7. Foi disponibilizada uma área de acesso público, construindo um site com conteúdo sobre o TCC que deve ficar disponível para os acadêmicos verificarem informações e sanar possíveis dúvidas (Seção 5.6.5).
8. A implantação da versão *beta* do sistema para utilização da turma de TCC 1 do segundo semestre de 2015 pôde ser cumprida com a autorização da coordenação do curso de TSI,

da UTFPR Câmpus Guarapuava.

Além disso, implantação do sistema diminuiu o armazenamento físico de fichas e documentos relacionados a TCC, visto que, agora, cópias digitais podem ser armazenadas, facilitando a consulta.

Outro resultado, foi a ajuda aos professores e acadêmicos na comunicação, que agora é feita de forma mais ágil e fácil, fazendo com que eles consigam interagir e tirar dúvidas de ambas as partes com maior eficiência. Isso foi possível pelo fato de que as informações estão centralizadas, dando maior facilidade na identificação de possíveis problemas ou possíveis dúvidas.

O sistema também, fez com que os professores envolvidos no processo de TCC possam controlar o processo de cada acadêmico, bem como ter conhecimento do rendimento destes acadêmicos e identificar possíveis problemas que eles tenham na realização do TCC. Estas informações podem ser retiradas da *timeline*, visto que esta deu maior eficácia na visualização das informações pelo fato utilizar-se de recursos gráficos, como por exemplo, a utilização da ordem cronológica na apresentação das informações.

O controle do TCC em geral, foi facilitado com a implantação do sistema, automatizando o controle geral de datas, membros de banca, divulgação de aprovações no TCC e trabalhos realizados, tendo em vista que o sistema disponibiliza essas informações para todos os interessados. O sistema também faz o registro de todas as reuniões de orientação de TCC, dando a possibilidade do professor responsável pelo TCC acompanhar estas reuniões.

Os acadêmicos que ainda não cursaram a disciplina de TCC também foram ser beneficiados com acesso ao perfil de possíveis orientadores, TCCs anteriores, datas de bancas, entre outras informações que já foram devidamente citadas e comentadas anteriormente, estas que ficam disponíveis no site do TCC.

Após a construção do sistema, foi colocada uma versão *beta* do mesmo para utilização da turma de TCC 1 do segundo semestre de 2015 do curso de TSI da UTFPR Câmpus Guarapuava. Com isso, foi possível ter um *feedback* de pontos a serem melhorados no sistema, e qual o impacto do mesmo para a comunidade acadêmica. Professores e acadêmicos tiveram a opção de enviar, via e-mail, possíveis funcionalidades que trariam melhorias no sistema. Em um período inicial, após um mês de uso do sistema, 5 funcionalidades solicitadas pelos usuários (tanto professores quanto acadêmicos) foram atendidas. Elas foram indicadas tanto em reuniões de apresentação do sistema, quanto via e-mail.

Para ter uma noção estatística da aceitação do sistema construído, foi disponibilizado um formulário *web* para captar dados referentes a este fim. Este formulário utilizou a técnica se Survey (MARTINS; FERREIRA, 2011) na construção das questões e estrutura do formulário. Utilizando estes critérios, consegue-se construir um formulário amigável e preciso, fazendo com que as respostas façam sentido na pesquisa, e que os usuários se sintam atraídos e confortáveis para contribuir.

O questionário utilizado está disposto no Apêndice B e foi aplicado de maneira totalmente anônima, ou seja, sem identificação dos participantes. Neste questionário foram feitas perguntas objetivas e descritivas, para ter uma maior precisão sobre a opinião dos entrevistados. Foram obtidas 9 respostas dos 51 usuários do sistema, porém vale ressaltar que todos estes tiveram a oportunidade de enviar dúvidas ou sugestões durante o período de utilização da versão beta.

Com esses dados estatísticos, pôde-se constatar que todos os entrevistados relataram que o sistema ajudou (um pouco ou muito, ao seu ponto de vista) no controle do TCC. Também pôde-se constatar que todos os entrevistados pensam que há poucos ajustes a serem feitos no sistema, ou nenhum ajuste. Os entrevistados que relataram que o sistema precisa de alguns ajustes, sugeriram estes ajustes ao seu ponto de vista, relatando problemas com a navegação do sistema via celular e incompatibilidade com o navegador Firefox<sup>1</sup> na disposição da *timeline*.

Em suma, pôde-se ver que o sistema teve uma boa aceitação, tendo-se em vista que os usuários relataram poucas melhorias faltantes para o sistema, visto que muitas delas puderam ser implementadas graças a versão *beta* do sistema que foi colocada em produção com o intuito de colher sugestões durante o desenvolvimento do sistema. Outra constatação que a interpretação do questionário aponta, é que não foi relatado nenhum defeito crítico no sistema, o que já aumenta a confiabilidade do sistema proposto.

---

<sup>1</sup>Firefox: <http://www.mozilla.org/firefox/>

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi propor uma solução para melhorar o gerenciamento do processo de TCC na UTFPR, Câmpus Guarapuava. Essa solução foi possível por meio de um sistema para automatizar partes deste processo, centralizando as informações e oferecendo ferramentas para os envolvidos terem maior precisão na busca de dados relacionados ao TCC.

As primeiras atividades realizadas no projeto foram coletar os requisitos do sistema junto aos professores responsáveis pelo TCC e discutir possíveis atividades do processo de TCC a serem automatizadas. Após isso foi realizada a modelagem do sistema proposto, sendo produzidos diagramas e descrição dos módulos e atores que realizam a interação com ele.

Feito isso, foram definidas as tecnologias a serem utilizadas no sistema bem como os protótipos das principais telas e da *timeline* que foi desenvolvida, e a modelagem de classes e banco de dados do sistema proposto. Também foram definidas as tecnologias que foram utilizadas na implementação de cada funcionalidade do sistema, assim como as divisões destas funcionalidades em módulos utilizados pelos atores do sistema, a saber, os envolvidos no processo de TCC da UTFPR, Câmpus Guarapuava, curso de TSI.

Tendo isso, foi construído o sistema em si, utilizando as tecnologias definidas e os protótipos e diagramas que foram especificados. Nessa etapa foram desenvolvidos os módulos do sistema e tarefas triviais de qualquer aplicação, como cadastros e autenticação. Também foi construído o site do TCC da UTFPR Câmpus Guarapuava, que conta as informações sobre o TCC. Tarefas essas que foram desenvolvidas após a aprovação do projeto de TCC.

Por fim, a versão *beta* do sistema foi colocada em produção, para utilização pelas turmas de TCC do segundo semestre de 2015. Isto trouxe um *feedback* positivo, além de sugestões de novas funcionalidades e ajustes a serem feitos no sistema. Alguns destes ajustes foram implementados já nesta versão do sistema, e outros ficaram registrados para implementação em trabalhos futuros.

## 7.1 TRABALHOS FUTUROS

Com o desenvolvimento do trabalho pôde-se perceber a necessidade de possíveis trabalhos futuros para que o sistema possa contribuir ainda mais com a comunidade acadêmica da UTFPR. Estas possibilidades estão listadas a seguir:

1. Adaptar o sistema para ser utilizado por outros cursos da UTFPR, com possíveis diferentes regras de TCC.
2. Construir uma versão *mobile* do sistema, para que os envolvidos tenham outra opção de acesso em dispositivos móveis.
3. Produzir uma documentação do sistema e tutoriais de utilização, para que o sistema tenha um maior aproveitamento de seus usuários.
4. Permitir que o professor de TCC 1 e professores orientadores criem novas tarefas na *timeline* dos acadêmicos, a fim de trazer mais dinamismo para o processo de TCC.
5. Diferenciar orientadores de coorientadores, para que se tenha descrições mais precisas dos envolvidos no processo.
6. Permitir que os professores orientadores troquem mensagens com seus orientandos pelo sistema.

## REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, D. Sistema web para gerenciamento de projetos acadêmicos. Pato Branco, 2012.
- BARROS, R. D. Alocação de atividades em um sistema de gerência de workflow. Porto Alegre, 1997.
- BOOTSTRAP, T. **Twitter bootstrap**. 2013. Disponível em: <<http://getbootstrap.com>>.
- BRAMBILA, M.; MAHLMANN, L. G. Sistema de gerenciamento e controle de documentos de tcc e estágio. Guaíba, 2006.
- CAELUM. **Apostila Ruby On Rails**. 2013. Disponível em: <<http://www.caelum.com.br/apostila-ruby-on-rails>>.
- COCHRAN, D. **Twitter Bootstrap Web Development How-To**. Packt Publishing, Limited, 2012. ISBN 9781849518833. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=7LjFN1wXH8QC>>.
- COLLINGBOURNE, H. **The Little Book Of Ruby**. [S.l.]: Dark Neon Ltd, 2006.
- CRANLEY, R.; BENEDETTI, R.; COUTO, E. **USE A CABEÇA! JQUERY: O GUIA AMIGO DO SEU CEREBRO**. ALTA BOOKS, 2013. ISBN 9788576087571. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=IH0NnQEACAAJ>>.
- DISCOVIA. **Discovia Managed eDiscovery**. 2015. Acesso em: 14/06/2015. Disponível em: <<http://www.discovia.com/e-discovery-process-management>>.
- FERREIRA, S. **Guia Prático de HTML5**. Universo dos Livros, 2011. ISBN 9788579303944. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=gvV0icqoRsgC>>.
- GP, U. T. Normas operacionais complementares do trabalho de conclusão de curso do curso de tecnologia em sistemas para internet – câmpus guarapuava. In: . [s.n.], 2014. Disponível em: <<http://tcc.tsi.gp.utfpr.edu.br/documentos-do-tcc/>>.
- JQUERY. **Browser Support | jQuery**. 2014. [Http://jquery.com/browser-support/](http://jquery.com/browser-support/). Acesso em: 18/10/2014.
- JQUERY. **The jQuery Foundation Members | jQuery Foundation**. 2014. [Https://jquery.org/members/](https://jquery.org/members/). Acesso em: 18/10/2014.
- JQUERY. **jQuery.noConflict() | jQuery API Documentation**. 2014. [Http://api.jquery.com/jquery.noconflict/](http://api.jquery.com/jquery.noconflict/). Acesso em: 18/10/2014.
- JR, E. Rangel de O. **Conhecendo Ruby**. [S.l.]: Eustáquio Rangel, 2013.
- MAGNO, A. **Globo.com Bootstrap**. 2014. [Http://globocom.github.io/bootstrap/](http://globocom.github.io/bootstrap/). Acesso em: 18/10/2014.

MARTINS, C. G.; FERREIRA, M. L. R. O survey como tipo de pesquisa aplicado na descrição do conhecimento do processo de gerenciamento de riscos em projetos do segmento da construção. Rio de Janeiro, 2011.

MAZZA, L. **HTML5 e CSS3: Domine a web do futuro.** Casa do código, 2013. ISBN 9788566250053. Disponível em: <<http://www.casadocodigo.com.br/products/livro-html-css>>.

MILANI, A. **PostgreSQL - Guia do Programador:** Novatec, 2008. ISBN 9788575221570. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=eb7fXbM70F4C>>.

MORRISON, M. **Use a cabeça: JavaScript.** Alta Books, 2008. (Use a cabeça!). ISBN 9788576082132. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=oKZtPgAACAAJ>>.

MURPHY, C. et al. **Beginning HTML5 and CSS3: The Web Evolved.** Apress, 2012. (Apresspod Series). ISBN 9781430228745. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=lP29IJbC6ooC>>.

PEREIRA, L. A.; CASANOVA, M. A. Sistemas de gerência de workflows: Características, distribuição e exceções. Rio de Janeiro, 2003.

PHAM, A.; PHAM, P. **Scrum em ação.** Novatec, 2012. ISBN 9788575222850. Disponível em: <<http://novateceditora.com.br/livros/scrum>>.

PICHETTI, J. Sistema web para gerenciamento de bancas de projetos acadêmicos. Pato Branco, 2013.

POSTGRESQL. **PostgreSQL: Case Studies.** 2014. [Http://www.postgresql.org/about/casestudies/](http://www.postgresql.org/about/casestudies/). Acesso em: 18/10/2014.

POWERS, S. **Learning JavaScript: Add Sparkle and Life to Your Web Pages.** O'Reilly Media, 2008. ISBN 9780596554378. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=3On-moJDuO0C>>.

PRÓ-REITORIA, U. Regulamento do trabalho de conclusão de curso (tcc) para os cursos de graduação da utfpr. In: . [s.n.], 2006. Disponível em: <[http://tcc.tsi\\_gp.utfpr.edu.br/documents-do-tcc/](http://tcc.tsi_gp.utfpr.edu.br/documents-do-tcc/)>.

RAILS. **Ruby on Rails.** 2014. [Http://rubyonrails.org/](http://rubyonrails.org/). Acesso em: 18/10/2014.

RUBY. **Success Stories.** 2014. [Https://www.ruby-lang.org/en/documentation/success-stories/](https://www.ruby-lang.org/en/documentation/success-stories/). Acesso em: 18/10/2014.

RUBY-FORUM.COM. **disadvantages of Ruby on Rails - Ruby Forum.** 2014. [Https://www.ruby-forum.com/topic/103584](https://www.ruby-forum.com/topic/103584). Acesso em: 18/10/2014.

SILVA, M. **JQUERY - A BIBLIOTECA DO PROGRAMADOR JAVASCRIPT.** NOVATEC, 2008. ISBN 9788575221785. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=VafU5WLalwwC>>.

SILVA, M. **CSS3: Desenvolva aplicações web profissionais com uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3.** NOVATEC, 2011. ISBN 9788575222898. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=EEOZAwAAQBAJ>>.

SILVA, M. S. **Construindo Sites com CSS e (X)HTML: Sites controlados por folhas de estilo em cascata.** Novatec, 2007. ISBN 9788575221396. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=5esa-ohk-tMC>>.

SQLITE. **SQLite Database Speed Comparison.** 2014. [Https://www.sqlite.org/speed.html](https://www.sqlite.org/speed.html). Acesso em: 18/10/2014.

THEATREFACE. **Theatre face, putting a face on theatre.** 2015. [Http://www.theatreface.com/profiles/blogs/calendars-and-gantt-charts](http://www.theatreface.com/profiles/blogs/calendars-and-gantt-charts). Acesso em: 14/06/2015.

URUBATAN, R. **RUBY ON RAILS - DESENVOLVIMENTO FACIL E RAPIDO DE: APLICAÇOES WEB.** NOVATEC, 2009. ISBN 9788575221846. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=1r4\\_ink7lcMC](http://books.google.com.br/books?id=1r4_ink7lcMC)>.

W3C. **CSS software.** 2014. [Http://www.w3.org/Style/CSS/software#browsers](http://www.w3.org/Style/CSS/software#browsers). Acesso em: 18/10/2014.

W3C. **Current Members - W3C.** 2014. [W3C. \*\*FAQs HTML Wiki.\*\* 2014. Acesso em: 18/10/2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/html/wiki/FAQs>>.](http://www.w3.org/Consortium/Member>List</a>. Acesso em: 18/10/2014.</p></div><div data-bbox=)

W3C. **HTML5 Definition Complete, W3C Moves to Interoperability Testing and Performance.** 2014. Acesso em: 18/10/2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/2012/12/html5-cr.html.en>>.

## APÊNDICE A – PROTÓTIPO DAS TELAS DA APLICAÇÃO



**Figura 14:** Protótipo de tela do módulo do acadêmico.

Enviar relatório de avaliação

Bem-vindo PROFESSOR MEMBRO DE BANCA.

Selecionar um arquivo  Selecionar Enviar

**Figura 15: Protótipo de tela do módulo do membro de banca.**

Gerência de orientações Calendários Timelines disponíveis Documentações

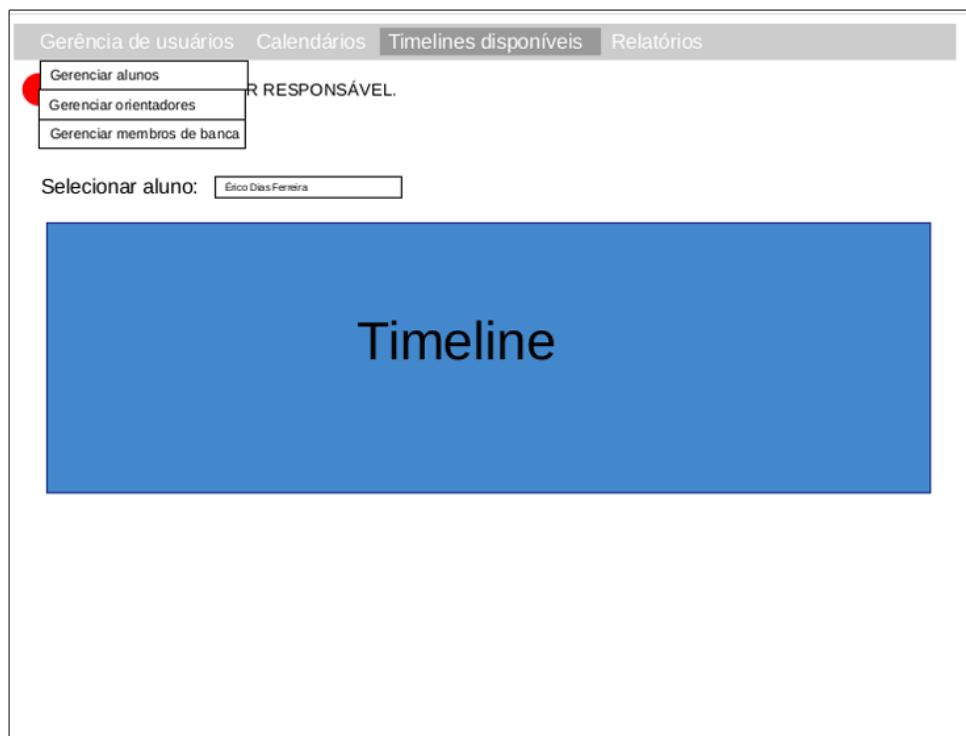
Bem-vindo PROFESSOR PROFESSOR ORIENTADOR.

Enviar documentos Aprovar envios

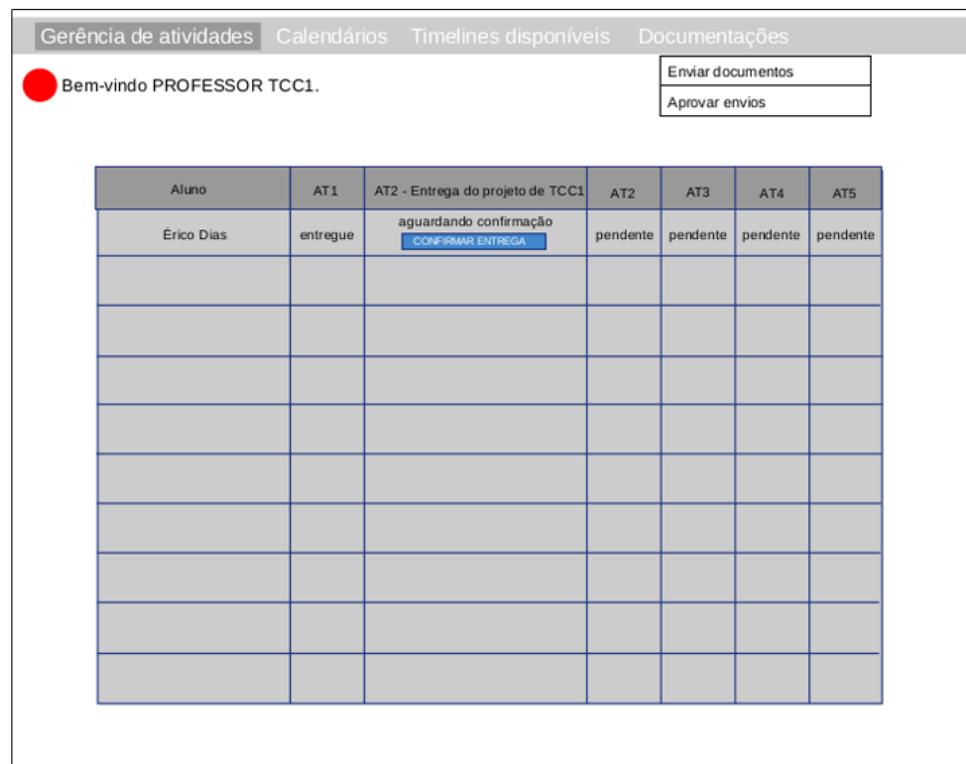
Cadastrar orientação

Aluno	data da orientação	Horário	Duração	Assunto	Observações	Ações
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>
Érico Dias	04/03/2015	14:00	2:00	Monografia	Observações sobre a orientação	<a href="#">Excluir</a>

**Figura 16: Protótipo de tela do módulo do professor orientador.**



**Figura 17:** Protótipo de tela do módulo do professor responsável pelo TCC.



**Figura 18:** Protótipo de tela do módulo do professor de TCC 1.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA EM QUESTÃO

Este formulário tem como objetivo, medir o impacto da implantação do Sistema de Gerenciamento do Trabalho de Conclusão do Curso de TSI da UTFPR Campus Guarapuava, bem como captar possíveis melhorias a serem feitas.

Este questionário foi construído pelo acadêmico Érico Dias Ferreira, desenvolvedor do sistema, e servirá como parâmetro na definição dos resultados atingidos pelo sistema, sendo utilizado também na escrita da monografia correspondente.

A seleção dos entrevistados foi feita de acordo com os acadêmicos do curso de TSI da UTFPR Campus Guarapuava, que estão cursando as disciplinas de TCC 1 e TCC 2 no semestre corrente, e que também foram selecionados para serem utilizadores da versão Alfa do sistema.

O questionário leva em média 5 minutos para ser respondido.

**Pergunta 1:** O Sistema de Gerenciamento do TCC, facilitou o controle do TCC ao seu ponto de vista?

Opções de resposta: Ajudou muito, ajudou um pouco, não ajudou, piorou um pouco ou piorou muito.

**Pergunta 2:** Você identificou pontos do sistema que precisam melhorar?

Opções de resposta: Muitos pontos, poucos pontos ou nenhum ponto.

**Pergunta 3:** Se você respondeu “muitos pontos” ou “poucos pontos” na pergunta anterior, cite-os.

**Pergunta 4:** Você teve dificuldades na utilização do sistema?

Opções de resposta: Muita dificuldade, pouca dificuldade, nenhuma dificuldade.

**Pergunta 5:** Se você respondeu “muita dificuldade” ou “pouca dificuldade” na pergunta anterior, cite os motivos que ocasionaram esta dificuldade.