

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA JAVA**

**JOCIMAR ORTIGARA**

**APLICATIVO PARA GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE  
QUÍMICA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PATO BRANCO  
2015**

**JOCIMAR ORTIGARA**

**APLICATIVO PARA GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE  
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao III Curso de Especialização em Tecnologia Java, do Departamento Acadêmico de Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Profa. Beatriz Terezinha Borsoi

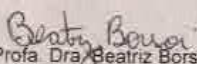
**PATO BRANCO  
2015**

APLICATIVO PARA GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE  
QUÍMICA

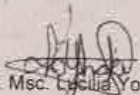
Por

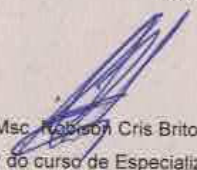
Jocimar Ortigara

Esta monografia foi apresentada às 17h30 do dia 14 de outubro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA, no III curso de Especialização em Tecnologia Java, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composto pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

  
Prof. Dra. Beatriz Borsari  
Orientadora  
UTFPR – Câmpus Pato Branco

  
Prof. Msc. Soelaine Rodrigues Ascari  
Banca  
UTFPR – Câmpus Pato Branco

  
Prof. Msc. Lucilla Yoshie Araki  
Banca  
UTFPR – Câmpus Pato Branco

  
Prof. Msc. Valson Cris Brito  
Coordenador do curso de Especialização  
UTFPR – Câmpus Pato Branco

## RESUMO

ORTIGARA, Jocimar. Aplicativo para gerenciamento de laboratórios didáticos de química. 2015. 57 f. Monografia (Trabalho de especialização) – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. Pato Branco, 2015.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como ocorre com outras Instituições de Ensino Superior possui salas de apoio vinculadas aos laboratórios específicos como os de informática, elétrica, mecânica, civil e química. Essas salas de apoio fornecem suporte aos laboratórios e funcionam como uma espécie de depósito e local para os professores realizarem reservas de ambientes (laboratórios) para aulas práticas e empréstimo de materiais. Nesses ambientes, vinculados aos diferentes cursos ou departamentos, são realizadas atividades comuns, como, reservas de ambientes, materiais e equipamentos para realização de aulas práticas e empréstimos de materiais e equipamentos. Contudo, embora esses ambientes de áreas distintas possuam atividades em comum, há muitas especificidades nos itens que são emprestados e nas reservas realizadas. Assim, é necessário que os aplicativos computacionais utilizados para gerenciar esses ambientes sejam específicos para cada ambiente ou que permitam considerável personalização. Neste trabalho, é proposta uma solução computacional para o gerenciamento da sala de apoio e dos laboratórios da área (departamento) de química. Por meio do aplicativo, os professores podem agendar as próprias reservas de ambientes, equipamentos e materiais para aulas práticas e os laboratoristas podem fazer um controle mais efetivo dos empréstimos e de estoque. O aplicativo desenvolvido é para *web* e a implementação foi realizada com a linguagem de programação Java, com Glassfish como servidor de aplicação e o banco de dados PostgreSQL. A interface foi implementada utilizando JavaServer Faces e Bootstrap para as personalizações realizadas na interface do aplicativo.

**Palavras-chave:** Java para web. Reservas de ambientes e materiais. Controle de empréstimos e reservas.

## ABSTRACT

ORTIGARA, Jocimar. Software management didactical labs of chemistry. 2015. 57 f. Monografia (Trabalho de especialização) – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. Pato Branco, 2015.

The Federal Technological University of Paraná has support rooms to didactical laboratories, such as informatics, electrical and chemistry. These rooms help the laboratories and function as a kind of warehouse and local to the teachers make booking of laboratories to do practical classes and to borrow materials. These places perform activities that are common among laboratories of distinct courses: booking and loans. However, there is much specificity in the items that are borrowed and in the bookings. Thus, it is needed specific software to each of these rooms. In this work it is proposed software as a solution to the support room of chemistry department. Through this software the teachers can be booking the laboratories and materials of their own classes and the laboratory technician can to do a more effective control of material in inventory. The software developed is to web and aims to provide a manner do facilitate the management of loans and reservations. The software development was made using Java as a programming language, Glassfish as web server and PostegresSQL as a data base. The graphical user interface was developed using JavaServer Faces and the customizations were made by Bootstrap.

**Keywords:** Java to web. Loan of rooms and material. Management of didactical laboratories.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do sistema .....	20
Figura 2 – Diagrama de entidades e relacionamentos .....	23
Figura 3 – Página de autenticação .....	33
Figura 4 – Página inicial .....	33
Figura 5 – Página de pesquisa de solicitação.....	34
Figura 6 – Aba Geral para inclusão de solicitação de aula .....	35
Figura 7 – Aba Materiais para solicitação de aula .....	35
Figura 8 – Aba Equipamentos para solicitação de aula .....	36
Figura 9 – Aba Reagentes para solicitação de aula .....	36
Figura 10 – Validação de quantidade .....	37
Figura 11 – Salvar solicitação.....	37
Figura 12 – Validação de campos obrigatórios .....	38
Figura 13 – Edição de solicitação .....	38
Figura 14 – Visualizar solicitação .....	39
Figura 15 – Detalhe da solicitação.....	40
Figura 16 – Filtro de pesquisa .....	41
Figura 17 – Página para exclusão .....	41
Figura 18 – Confirmação de exclusão.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tecnologias e ferramentas para modelagem e implementação do sistema .....	15
Quadro 2 – Requisitos funcionais.....	21
Quadro 3 – Requisitos não funcionais .....	22
Quadro 4 – Tabela departamento .....	24
Quadro 5 – Tabela curso.....	24
Quadro 6 – Tabela disciplinas .....	24
Quadro 7 – Tabela professores.....	25
Quadro 8 – Tabela laboratorio.....	25
Quadro 9 – Tabela laboratorioequipamento.....	25
Quadro 10 – Tabela unidadesmedida .....	26
Quadro 11 – Tabela tiposreagentes.....	26
Quadro 12 – Tabela fornecedores .....	26
Quadro 13 – Tabela equipamentos .....	27
Quadro 14 – Tabela reagentes.....	27
Quadro 15 – Tabela movimentacaoreagente.....	28
Quadro 16 – Tabela movimentacaoequipamentos.....	29
Quadro 17 – Tabela movimentacaomateriais .....	30
Quadro 18 – Tabela solicitacoesaulaspraticas .....	30
Quadro 19 – Tabela itemaaulapratICA .....	31
Quadro 20 – Tabela responsaveiltecnico .....	31
Quadro 21 – Tabela materiais .....	31
Quadro 22 – Tabela horariosaula .....	32
Quadro 23 – Tabela horarioreserva.....	32
Quadro 24 – Tabela usuario .....	32

## LISTAGENS DE CÓDIGOS

Listagem 1 – communLayout.xhtml .....	43
Listagem 2 – detailView.xhtml .....	44
Listagem 3 – searchView.xhtml.....	46
Listagem 4 – pesquisa_deparetamento_index.xhtml .....	47
Listagem 5 – cadastro_deparetamento_index.xhtml .....	48
Listagem 6 – UtilMessages.java.....	49
Listagem 7 – DepartamentoBean.java .....	51
Listagem 8 – PesquisaDepartamentoBean.java .....	53



## LISTA DE SIGLAS

CSS	<i>Cascade Style Sheet</i>
GWT	<i>Google Web Toolkit</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
JSF	<i>JavaServer Faces</i>
JPA	<i>Java Persistence API</i>
RIA	<i>Rich Internet Application</i>
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
XHTML	<i>Extensible Hypertext Markup Language</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	11
1.2.1 Objetivo Geral .....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 JUSTIFICATIVA .....	11
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1 APLICAÇÕES INTERNET RICAS .....	13
<b>3 MATERIAIS E MÉTODO</b> .....	<b>15</b>
3.1 MATERIAIS .....	15
3.2 MÉTODO .....	15
<b>4 RESULTADO</b> .....	<b>17</b>
4.1 ESCOPO DO SISTEMA .....	17
4.2 MODELAGEM DO SISTEMA .....	19
4.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA .....	32
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA .....	42
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto do trabalho, os seus objetivos e a justificativa. O capítulo é finalizado com a apresentação do texto.

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas Universidades é comum a existência de laboratórios específicos para departamentos, cursos e até para áreas de conhecimento ou especialidades dentro de cursos. Esses laboratórios possuem finalidades diversas como serem utilizados para prestação de serviços para a comunidade externa, para uso na realização de projetos por alunos e professores de graduação e pós-graduação e como ambiente didático para aulas práticas. Nesse caso é comum que estejam vinculados a salas de apoio que servem como local para que professores realizem reservas de ambientes e empréstimos de materiais e equipamentos. Essas salas de apoio podem, ainda, funcionar como depósito para os laboratórios e empréstimos.

Os laboratórios de química e respectiva sala de apoio são ambientes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco. Nesses ambientes existem equipamentos, e materiais permanentes e de consumo, como os reagentes, que podem ter prazo de validade. Os equipamentos e materiais precisam de controle de estoques que seja facilmente identificado se estão em condições de uso (não estão danificados, em conserto), se é necessário baixá-los do estoque, atualizar quantidades, realizar o cadastro de novos itens ou se solicitar aquisição de itens pelas quantidades estarem abaixo de um mínimo considerado adequado em estoque.

Como esses laboratórios são utilizados para a realização de aulas práticas é necessário que haja um controle de reservas para que os professores possam realizar suas atividades de forma planejada. E, ainda, para que os ambientes possam ser preparados antecipadamente para cada prática específica.

Um sistema de controle de estoque para esse tipo de ambiente pode ser implementado para ambiente *desktop*, considerando que pode ser utilizado apenas na sala de apoio. Contudo, para que os professores possam mais facilmente fazer a solicitação de reserva, um sistema para *web* evidenciou-se mais adequado.

Assim, um sistema para *web* com recursos de interface que facilitem a interação com o aplicativo foi desenvolvido para o gerenciamento dos laboratórios da área de química da

UTFPR e o controle dos materiais e equipamentos da sala de apoio vinculada a esses laboratórios. Esses recursos de interface utilizados na implementação da aplicação a caracterizam como de interface rica. É uma *Rich Internet Application* (RIA).

## 1.2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo para o gerenciamento de laboratórios didáticos de química com controle de estoques e reserva de ambientes e materiais para realização de aulas práticas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Facilitar o agendamento de atividades práticas como aulas e o desenvolvimento de projetos nos laboratórios de química.
- Automatizar o controle de estoque e a compra de produtos e materiais para a sala de apoio dos laboratórios de química.
- Possibilitar que professores realizem reservas de ambientes e materiais por meio de um aplicativo *web*.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A necessidade de prover um controle mais efetivo do que anotações em fichas de papel e em planilhas de cálculo, que vem sendo utilizadas, para a sala de apoio e os laboratórios de química da UTFPR, Câmpus Pato Branco é a principal justificativa de realização deste trabalho.

Em termos de tecnologias utilizadas para a implementação, o desenvolvimento de uma *Rich Internet Application*, decorre dos recursos de interação com os usuários que essas aplicações oferecem. Facilitando, assim, a reserva de ambientes, materiais e equipamentos para aulas práticas nos laboratórios de química. A acessibilidade, por ser uma aplicação *web*,

também é facilitada. Um computador com o navegador *web* instalado e com acesso à Internet é suficiente para que os professores possam fazer reservas de ambientes com a listagem dos materiais e equipamentos necessários para a prática a ser realizada. Essas reservas podem ser editadas, facilitando a solicitação de reservas futuras baseadas em práticas já realizadas.

Com o desenvolvimento desse sistema espera-se oferecer mais praticidade e agilidade no trabalho dos responsáveis pela sala de apoio e gerenciamento dos laboratórios. E, ainda, facilitar as reservas realizadas pelos professores que utilizam os laboratórios de química do Câmpus.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O restante deste texto está organizado em capítulos. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que está centrado em RIA. O aplicativo desenvolvido é caracterizado de interface rica em decorrência das tecnologias utilizadas que permitem definir uma interface com recursos que facilitam a interação do usuário. Além disso, a aplicação atua visando redução de tráfego de rede e processamento, por meio de validações de campos de entrada que são realizadas no cliente.

O Capítulo 3 apresenta as ferramentas e as tecnologias utilizadas na modelagem e implementação do aplicativo e o método como uma sequência de atividades para a realização das atividades envolvidas na modelagem e no desenvolvimento.

O resultado do trabalho é apresentado no Capítulo 4. Essa apresentação ocorre por meio das funcionalidades do sistema, listadas como requisitos funcionais e não funcionais, casos de uso e diagrama de entidades e relacionamentos do banco de dados. As tabelas do banco de dados são descritas em termos dos seus campos, identificação de campo chave primária e estrangeira, tipo de dado armazenado se o campo pode ser nulo.

Por fim estão as considerações finais, no Capítulo 5, seguidas das referências bibliográficas citadas no texto.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que fundamenta o aplicativo desenvolvido como resultado da realização do trabalho. Por tratar-se de uma aplicação *web* que possui recursos que a caracterizam como rica, o referencial teórico apresenta conceitos relacionados a aplicações Internet ricas.

### 2.1 APLICAÇÕES INTERNET RICAS

Aplicações *web* modernas tendem a levar os aplicativos *web* para além dos seus limites de apresentação de texto, visando oferecer uma boa experiência para a ampla audiência de usuários da Internet (DWORAK, 2009). Esses usuários são bastante diversificados em termos de interesse e de habilidades no uso de recursos computacionais.

Com o desenvolvimento das tecnologias e ferramentas para aplicações Internet ricas, as *RIAS*, a interface das aplicações *web* está sendo transferida da semântica de hipertexto tradicional para aplicações *desktop* (PANG *et al.*, 2010). De acordo com esses autores, as aplicações *desktop* possuem vantagens sobre as interfaces com o usuário e as aplicações *web* são detentoras das características associadas à instalação de baixo custo e comunicação multimídia com características de tempo real.

Para Fraternali, Rossi e Sánchez-Figueroa (2010) o termo *RIA* refere-se a uma família heterogênea de soluções, caracterizada por um objetivo comum de adicionar novas funcionalidades às aplicações *web* tradicionais baseadas em hipertexto. As *RIAs* combinam a arquitetura de distribuição fornecida pela *web* com a interatividade de interface e capacidade computacional das aplicações *desktop*. Para esses autores, essa combinação melhora todos os elementos de uma aplicação *web* (dados, lógica de negócio, comunicação e apresentação).

Uma aplicação Internet rica (*RIA*) é uma aplicação *web* que possui muitas características das aplicações *desktop* (YU; ZHANG; SHAO, 2011). Para esses autores, as *RIAs* oferecem às organizações uma maneira efetiva de entregar aplicações com benefícios de negócio reais, tais como o fornecimento de uma experiência mais rica para o usuário. As *RIAs* provêm uma interface com o usuário rica em interatividade similar as aplicações *desktop* (MELIÁ; GOMEZ, 2008).

Com o crescimento das RIAs, muitas aplicações *web* foram e estão sendo substituídas pelas RIAs, que provem uma nova arquitetura cliente-servidor que evita a latência de comunicação com o servidor pela possibilidade de processamento local no cliente (DRIVER; VALDES; PHIFER, 2005, MELIÁ; GOMEZ, 2006). Duhl (2003) e Preciado *et al.* (2005), destacam, ainda, a comunicação assíncrona e concorrente entre cliente e servidor. Contudo, as RIAs são geralmente aplicações complexas e seu desenvolvimento requer projeto e implementação demorados e sujeitos a erros (MELIÁ; GOMEZ, 2008). De acordo com Yu, Zhang e Shao (2011), felizmente, desde o lançamento do *Google Web Toolkit* (GWT), o desenvolvimento de RIAs tem se tornado mais fácil e flexível.

Os recursos utilizados para implementar e executar as aplicações RIA são capazes de reduzir a latência, a largura de banda e os recursos do servidor utilizados pela requisição autônoma e análise de dados armazenados no servidor seguida por uma atualização seletiva de regiões específicas de uma página *web*, de maneira semelhante às aplicações *desktop* tradicionais (DWORAK, 2009). Essa atualização parcial é possível em decorrência da forma de implementação da interface pela identificação das áreas (regiões) de sofrerem mudança ou necessidade de atualização em decorrência de ações de interação.

### 3 MATERIAIS E MÉTODO

A ênfase deste capítulo está em reportar o quê será utilizado e como será feito para alcançar o objetivo do trabalho. Este capítulo pode ser subdividido em duas seções, sendo uma para os materiais e outra para o método.

#### 3.1 MATERIAIS

O Quadro 1 apresenta as ferramentas e as tecnologias utilizadas na modelagem e na implementação do aplicativo.

Ferramenta / Tecnologia	Versão	Referência	Finalidade
Astah Community	6.2.1 v. 33	<a href="http://astah.net/editions/community">http://astah.net/editions/community</a>	Modelagem do diagrama de casos de uso.
Linguagem Java	1.8	<a href="http://www.oracle.com/">http://www.oracle.com/</a>	Linguagem de programação.
Glassfish	4.1	<a href="https://glassfish.java.net/">https://glassfish.java.net/</a>	Servidor de aplicação <i>web</i> .
Bootstrap	3.3.4	<a href="http://getbootstrap.com/">http://getbootstrap.com/</a>	Framework para <i>Hypertext Markup Language</i> (HTML), <i>Cascade Style Sheet</i> (CSS), JavaScript.
JavaServer Faces	2.2	<a href="https://javaserverfaces.java.net/">https://javaserverfaces.java.net/</a>	Especificação Java para construir interfaces de aplicações <i>web</i> baseadas em componentes.
Contexts and Dependency Injection (CDI)		<a href="http://www.oracle.com/">http://www.oracle.com/</a>	Injeção de dependência e contexto.
Java Persistence API (JPA)	2.0	<a href="http://www.oracle.com">http://www.oracle.com</a>	Modelo de persistência para mapeamento objeto relacional.
JPA Criteria API Queries		<a href="http://www.objectdb.com/java/jpa/query/criteria">http://www.objectdb.com/java/jpa/query/criteria</a>	Construção dinâmica de consultas.
Eclipse Luna	4.4.2	<a href="https://projects.eclipse.org/releases/luna">https://projects.eclipse.org/releases/luna</a>	Ambiente integrado de desenvolvimento.
Archetypes		<a href="http://www.openehr.org/downloads/archetypeeditor/home">http://www.openehr.org/downloads/archetypeeditor/home</a>	Criação e exportação do banco de dados. Representação gráfica do banco de dados.
PostgreSQL	9.2	<a href="http://www.postgresql.org/">http://www.postgresql.org/</a>	Banco de dados.

**Quadro 1 – Tecnologias e ferramentas para modelagem e implementação do sistema**

#### 3.2 MÉTODO

As atividades para a modelagem e a implementação do sistema foram organizadas de acordo com o modelo sequencial linear proposto por Pressman (2006). Embora esse modelo



tenha sido utilizado foram realizados ciclos interativos de implementação com ajustes e complementos na modelagem à medida que o desenvolvimento ocorria.

As principais atividades realizadas foram:

a) Levantamento de requisitos

O levantamento de requisitos iniciou com uma conversa com a laboratorista responsável pela sala de apoio e laboratórios de química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. Nessa conversa foi possível identificar a rotina de trabalho para a reserva dos ambientes, empréstimos de materiais e atendimento a alunos e professores vinculados a projetos que utilizam reagentes, por exemplo. Também foram coletados modelos de ficha de reserva de laboratório que é preenchida pelo professor ao solicitar o uso de ambiente com equipamentos e materiais para realização de aulas práticas e das fichas em planilha de cálculo para registrar os reagentes adquiridos. Dos materiais relacionados à vidraria não há um controle efetivo de tipo e quantidade. O controle da quantidade de cada reagente é realizado por meio de fichas em planilhas eletrônicas de cálculo. Da conversa realizada e dos modelos coletados foram listados os requisitos funcionais e não funcionais pretendidos para o sistema.

b) Análise e projeto

Os requisitos foram organizados em casos de uso e três atores foram identificados: administrador, laboratorista e professor. A partir dos requisitos as permissões, baseadas nas funcionalidades do sistema, foram estabelecidas. A modelagem do banco de dados foi realizada a partir dos requisitos. Além do diagrama de entidades e relacionamentos um descritivo das tabelas com a apresentação dos seus campos foi realizado.

c) Implementação

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado com as ferramentas e tecnologias indicadas na Seção 3.1. Testes foram realizados para identificar erros de codificação e para verificação do atendimento dos requisitos.

d) Implantação

O sistema foi implantando em um servidor próprio disponibilizado pela UTFPR para que testes de usuários pudessem mais facilmente ser realizados e para uso do sistema.

## 4 RESULTADO

Este capítulo apresenta o resultado da realização deste trabalho. Inicialmente é apresentado o escopo do sistema desenvolvido, em seguida está a sua modelagem. Na seção 4.3 estão telas do sistema, visando apresentar as funcionalidades implementadas. E na Seção 4.4 estão exemplos dos códigos desenvolvidos.

### 4.1 ESCOPO DO SISTEMA

O sistema se destina ao agendamento de aulas práticas e controle de estoques dos materiais da sala de apoio dos laboratórios de química. Os itens do controle de estoque são categorizados em reagentes, equipamentos e materiais.

Para a solicitação de agendamento para realização de aula prática, o professor no sistema indica a data e o horário da aula (horário de início e fim das aulas conforme padronizado pela instituição), os materiais, os equipamentos e os reagentes necessários.

#### **a) Solicitação de agendamento de aulas práticas**

Os professores fazem solicitações de agendamento de aulas práticas com acesso por *login* e senha de cada professor.

Cada professor pode visualizar e editar somente as suas solicitações. O professor pode editar um agendamento que realizou em data posterior a atual, significando que a aula prática já foi realizada, e alterar data de realização, incluir e excluir itens e alterar quantidades. Ao fazer isso, uma nova reserva (salvar como) é criada e a anterior permanece registrada no sistema de forma inalterada.

O professor pode cancelar uma aula prática agendada, mas o registro permanece no banco de dados. O cancelamento ocorre, por exemplo, quando uma aula não foi ou não será realizada. Nesse caso, a quantidade dos reagentes deve ser estornada ao estoque e os equipamentos e materiais devem ser disponibilizados novamente para empréstimo.

#### **b) Controle de estoque**

No agendamento de aulas práticas, para os reagentes, a quantidade constante na solicitação de aula deve ser subtraída da quantidade cadastrada (em estoque). Para os materiais e equipamentos, a quantidade solicitada para a aula deve ser “reservada”. Ao serem apresentados os materiais para escolha pelo professor o mesmo visualiza a quantidade

existente e a disponível. A quantidade disponível é calculada pela quantidade existente subtraindo as quantidades das reservas já realizadas para aquele dia.

A quantidade “reservada” deve ser considerada apenas para as aulas ainda não realizadas. As reservas de datas posteriores ao dia atual não devem ser consideradas. Esses equipamentos e materiais foram utilizados e liberados ou devolvidos.

A quantidade reservada, por agendamento, e utilizada nas aulas práticas é automaticamente debitada do estoque dos respectivos reagentes. Quando o laboratorista confirmar a solicitação de aula prática feita pelo professor, os valores dos reagentes em estoque são atualizados. Quando apresentada a quantidade em estoque (isso ocorre no momento da solicitação de aula prática ou relatórios de estoque, por exemplo) é apresentado o estoque real (a quantidade existente) e estimado (com os débitos das aulas já agendadas). A quantidade reservada de equipamentos e materiais é apenas “reservada” do estoque e não subtraída.

Os professores cadastrados no sistema podem visualizar as quantidades em estoque dos materiais e equipamentos cadastrados no laboratório.

O controle de estoque é realizado pelo laboratorista e inclui o cadastro e a exclusão de materiais, equipamentos e reagentes e a manutenção das quantidades desses produtos. A quantidade dos reagentes é atualizada no cadastro do reagente. Essa atualização é realizada de duas formas: a) aumentando a quantidade em estoque quando uma nova quantidade do produto é comprada; b) diminuindo a quantidade em estoque quando do uso do produto é em aulas práticas, cedido para projetos, descartada por validade vencida e outros.

No formulário de cadastro de itens é apresentado, em um campo não editável, a quantidade real em estoque e um campo editável para que possa ser realizada a inclusão da quantidade a ser cadastrada. Essa quantidade informada é somada à quantidade real existente em estoque. Essa soma pode ser negativa, no sentido de retirar uma quantidade em estoque, que foi usada em aula prática (essa é debitada automaticamente pelo sistema), cedida para projetos (essa é debitada a partir de informação do laboratorista), para atualizar valores de estoque ou mesmo zerar a quantidade. Isso pode ocorrer com um reagente que está vencido, um material inutilizado, um equipamento com problema, entre outros.

O acesso para inclusão e edição de itens do controle de estoque ocorre somente para pessoas com papel de laboratorista.

O professor pode consultar as quantidades em estoque. Essas quantidades são apresentadas para o dia selecionado. Na visualização da listagem dos itens em estoque é

apresentada a quantidade existente de reagentes ou disponível para a data indicada. Essa data é a que será realizada a aula prática.

A quantidade de equipamentos e materiais é definida por unidades e dos reagentes, por unidades de medida pré-cadastradas. Os reagentes são sólidos ou líquidos. Os sólidos são medidos em gramas ou quilos e os líquidos em mililitros ou litros. Há reagentes que são controlados pelo exército. Um campo no cadastro de reagentes deve permitir identificar essa característica.

O laboratorista tem acesso a uma listagem com as reservas de aulas que ainda não foram realizadas, são as reservas em aberto. O laboratorista visualiza a reserva (com possibilidade de alteração apenas para o laboratório) e confirma a mesma como solicitado ou contata o professor para mudanças.

## 4.2 MODELAGEM DO SISTEMA

Os usuários foram organizados em três grupos com permissões distintas, conforme descrito a seguir:

### a) **Administrador**

- Cadastro de usuários.
- Permissões de laboratorista e professor.

### b) **Laboratorista**

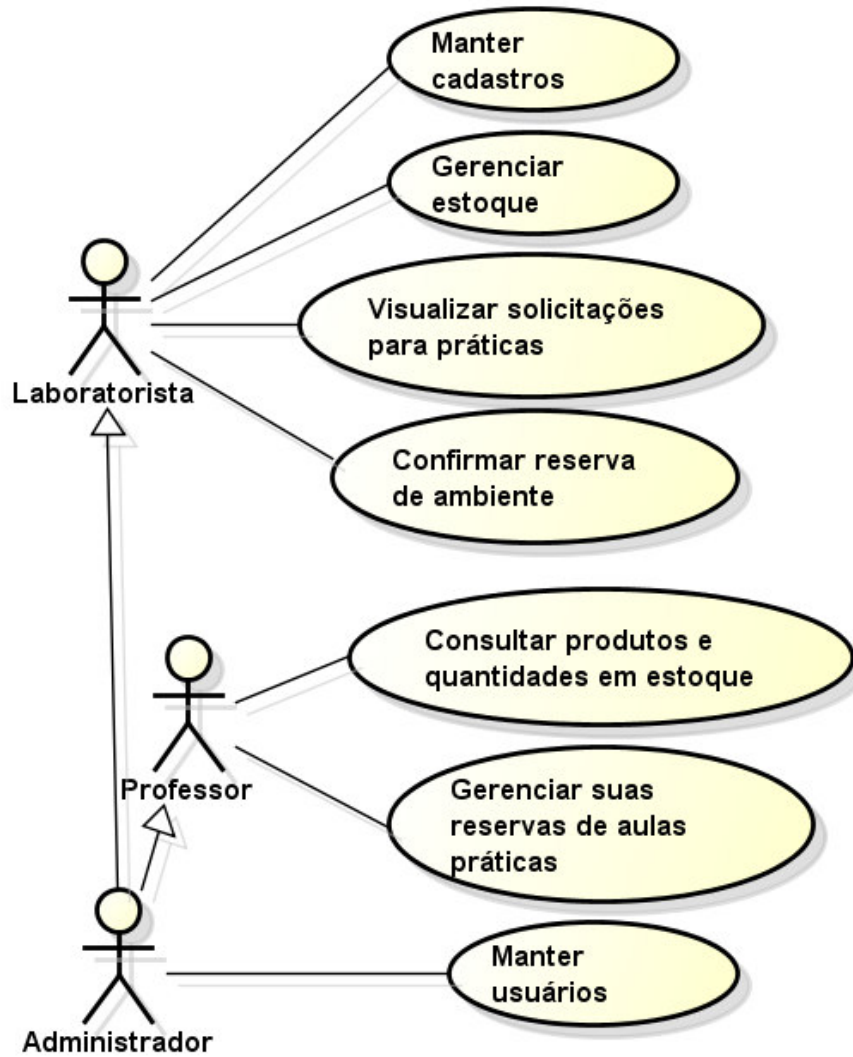
- Atualização do controle de estoque.
- Visualização das solicitações de aula.
- Confirmação de reserva (ambiente, equipamentos e materiais) para a aula prática.

### c) **Professor**

- Visualização dos produtos em estoque e respectiva quantidade disponível para reserva.
- Realização de solicitação de reserva para prática, com inclusão de equipamentos e materiais.
- Edição de solicitação de aula prática futura, com alteração de itens reservados e respectiva quantidade.
- Exclusão de solicitação de reserva de aula prática, somente para aulas ainda não realizadas.

- Edição de solicitação de reserva, alterando data e gerando nova solicitação.

Esses usuários e suas principais permissões de acesso às funcionalidades do sistema estão representados como casos de uso na Figura 1.



powered by astah<sup>an</sup>

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do sistema

O Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais definidos para o sistema. Nesse Quadro RF significa Requisito Funcional.

	<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
RF01	Cadastro de Departamentos	Um curso pertence a um departamento.
RF02	Cadastro de cursos	Os cursos que realizam aulas práticas nos laboratórios de química.
RF03	Cadastro de disciplinas	Uma disciplina pertence a um curso.
RF04	Cadastro de professores	Os professores realizam as aulas práticas nos laboratórios de química. Os professores fazem as solicitações de aulas práticas, podem editar as suas solicitações e visualizar os itens existentes (estoque) da sala de apoio e laboratórios.
RF05	Cadastro de unidades de medidas	As unidades de medidas dos reagentes.
RF06	Cadastro de tipos de reagentes	As categorizações dos reagentes. Por padrão existem as categorias: sólidos e líquidos.
RF07	Cadastro de equipamentos	Os equipamentos que podem ser reservados para as aulas práticas.
RF08	Cadastro de materiais	O cadastro de materiais que podem ser reservados para aulas práticas.
RF09	Cadastro de reagentes	Os reagentes utilizados nas aulas práticas.
RF10	Cadastro de fornecedores	Cadastro de fornecedores de reagentes.
RF11	Cadastro de laboratórios	Laboratórios nos quais são realizadas as aulas práticas.
RF12	Cadastro de solicitações de aulas práticas	Os professores solicitam reservas de ambientes, materiais e equipamentos para aulas práticas.
RF13	Reagentes, equipamentos e materiais utilizados nas aulas	Os reagentes, equipamentos e materiais vinculados a uma solicitação de aula prática.
RF14	Cadastro de usuários	Os usuários que possuem acesso ao sistema. Categorias: administrador, laboratorista, professor.
RF15	Cadastro de responsáveis técnicos	Os responsáveis técnicos pelo laboratório. O responsável técnico “atual” constará automaticamente no cadastro dos reagentes.
RF16	Vincular fornecedores a reagentes	Vincular os fornecedores aos reagentes. A partir de um cadastro de fornecedores vincular os fornecedores para determinado tipo de reagente.
RF17	Vincular equipamentos a laboratórios	Vincular equipamentos a laboratórios, ambos pré-cadastrados.
RF18	Movimentação de equipamentos	Controle de estoque dos equipamentos. Esse cadastro possui um campo de observação para indicar o motivo da movimentação. Uma movimentação é de quantidade e pode ocorrer pelo aumento ou redução de quantidade. A redução pode ocorrer quando o equipamento é encaminhado para manutenção. No retorno, se em condições de uso, a quantidade é novamente incrementada.
RF19	Movimentação de materiais	Controle de estoque dos materiais. Uma movimentação é de quantidade e pode ocorrer pelo aumento ou redução de quantidade de materiais.
RF20	Movimentação de reagentes	Controle da quantidade em estoque dos reagentes. A quantidade de cada reagente adquirido é aumentada a partir da nova aquisição. A redução da quantidade ocorre pelo uso, ajuste de estoque, descarte, entre outros. Um campo observação permite registrar o motivo do movimento do estoque de reagentes.

**Quadro 2 – Requisitos funcionais**

Os requisitos não-funcionais estão apresentados no Quadro 3. Nesse Quadro RNF significa Requisito Não Funcional.

	<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
RNF01	Controle de estoque	A quantidade de reagente utilizada nas aulas deve ser debitada do controle de estoque.
RNF02	Acesso ao sistema	Administrador cadastra usuários. Professor faz solicitações de aulas práticas, visualiza e edita as suas solicitações. Professor visualiza estoque. Laboratorista visualiza as solicitações de todos os professores. Laboratorista faz o controle de estoque e cadastro de itens.
RNF03	Reagentes utilizados nas aulas	A quantidade de cada um dos reagentes é debitada automaticamente do estoque após a ocorrência da aula. O laboratorista atualiza a quantidade em estoque do reagente, incrementando ou debitando a quantidade.
RNF04	Equipamentos e materiais utilizados nas aulas	A quantidade de materiais e equipamentos é logicamente reduzida no estoque na data da reserva e incrementada após a data de realização da aula. Essas atualizações são realizadas automaticamente pelo sistema.
RNF05	Equipamentos e materiais utilizados nas aulas	Essa quantidade é fisicamente incrementada no estoque quando novos equipamentos e materiais de tipos já cadastrados são adquiridos. E é fisicamente reduzida quando equipamentos e materiais se tornam impróprios para uso: defeito ou quebra. Essas atualizações são realizadas pelo laboratorista.
RNF06	Solicitação de aulas práticas	Laboratorista visualiza as solicitações de aula ainda não realizadas e confirma ou indica o ambiente (laboratório) no qual a aula será realizada.
RNF07	Solicitação de aulas práticas	Professor faz a solicitação e pode indicar um laboratório para ser utilizado. A solicitação é confirmada pelo laboratorista. Deve ser apresentada uma listagem das solicitações (reservas) indicando as pendentes e as confirmadas.
RNF08	Solicitação de aulas práticas	O professor pode fazer a solicitação de quantidade não disponível para aquele dia. Na análise da reserva pelo laboratorista poderá haver ajuste de laboratórios e assim ser possível atender a solicitação.
RNF09	Solicitação de aulas práticas	O professor, ao logar-se, visualiza as suas reservas e se elas foram confirmadas.

**Quadro 3 – Requisitos não funcionais**

O diagrama de entidades e relacionamentos do banco de dados é apresentado na Figura 2.

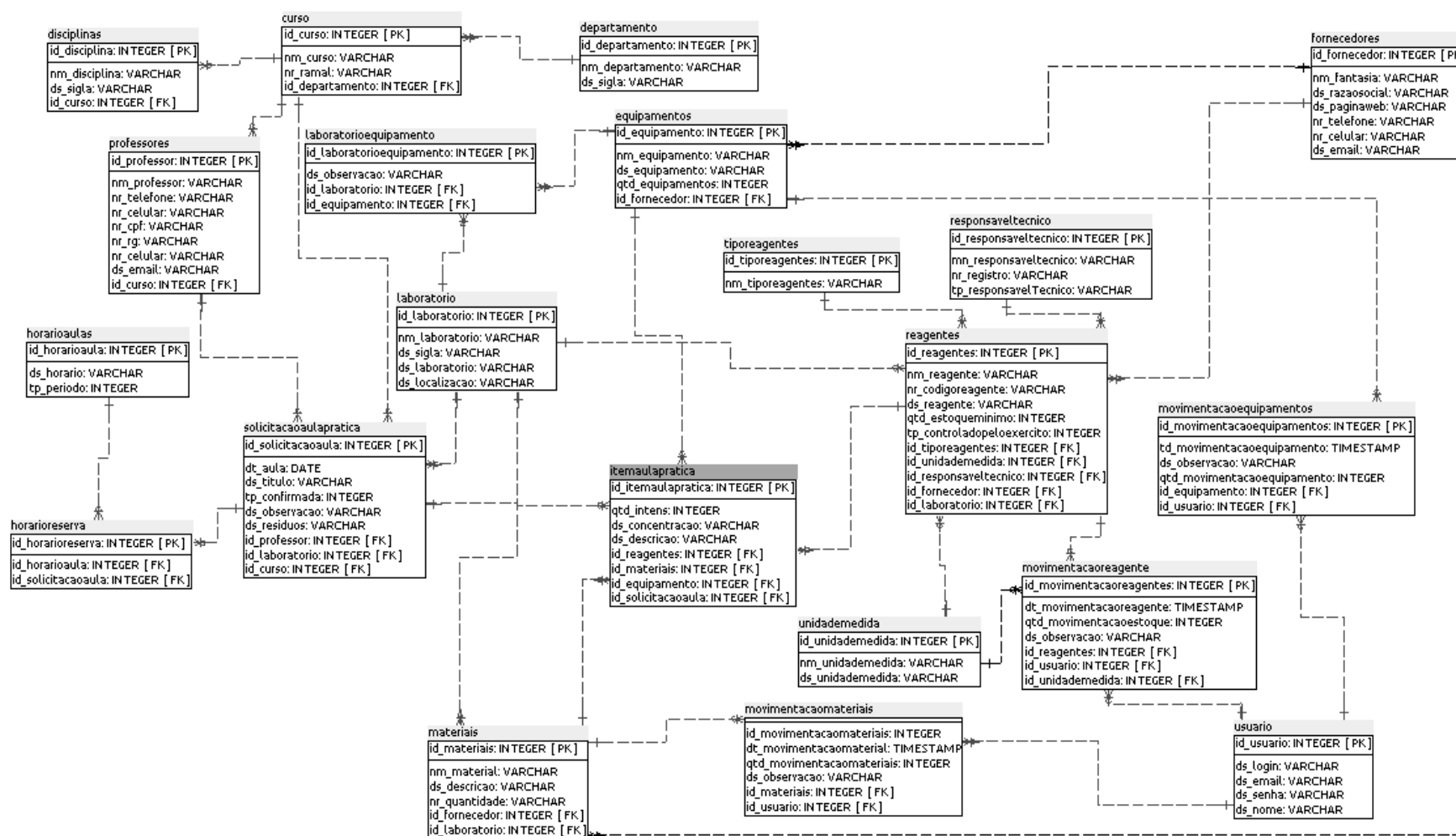


Figura 2 – Diagrama de entidades e relacionamentos



A seguir é apresentada a descrição das tabelas que compõem o diagrama da Figura 2.

Quadro 4 – Tabela departamentos. São os departamentos acadêmicos aos quais os cursos estão vinculados.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_departamento	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_departamento	Texto	Não	Não	Não	Identificação nominal do departamento
ds_siglas	Texto	Sim	Não	Não	Sigla do nome do departamento

**Quadro 4 – Tabela departamento**

Quadro 5 – Tabela cursos. Os cursos que realizam as aulas práticas. Um curso pode estar vinculado a um departamento.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_curso	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_departamento	Inteiro	Sim	Não	Sim	Departamento a que o curso pertence
nm_curso	Texto	Não	Não	Não	Nome do curso
nr_ramal	Texto	Sim	Não	Não	Ramal de contato com o curso

**Quadro 5 – Tabela curso**

Quadro 6 – Tabela disciplinas. A disciplina vinculada à aula prática sendo realizada. Uma disciplina está vinculada a um curso.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_disciplina	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_curso	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Cursos
nm_disciplina	Texto	Não	Não	Não	Identificação da disciplina
ds_sigla	Texto	Sim	Não	Não	Sigla do nome da disciplina

**Quadro 6 – Tabela disciplinas**

Quadro 7 – Tabela professores. Os professores realizam solicitações de aulas práticas e visualizam os itens em estoque e suas respectivas quantidades. Um professor está vinculado a um curso ou a um departamento.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_professor	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_curso	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Cursos
nm_professor	Texto	Não	Não	Não	Nome do professor
nr_telefone	Texto	Sim	Não	Não	Número de telefone ou ramal de contato do professor
nr_celular	Texto	Sim	Não	Não	Número telefone celular do professor
nr_cpf	Texto	Sim	Não	Não	Número do CPF do professor
nr_rg	Texto	Sim	Não	Não	Número do RG do professor
ds_email	Texto	Sim	Não	Não	Email do professor

**Quadro 7 – Tabela professores**

Quadro 8 – Tabela laboratórios. São os ambientes nos quais são realizadas as aulas práticas solicitadas pelos professores.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_laboratorio	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_laboratorio	Texto	Não	Não	Não	Nome do laboratório
ds_sigla	Texto	Sim	Não	Não	Sigla de identificação do laboratório
ds_laboratorio	Texto	Sim	Não	Não	Caracterização do laboratório. Visa auxiliar na escolha do ambiente para a realização da prática
ds_localizacao	Texto	Sim	Não	Não	Localização física do laboratório, exemplo: N003

**Quadro 8 – Tabela laboratorio**

Quadro 9 – Tabela de equipamentos em laboratórios. Essa tabela relaciona os equipamentos que pertencem a cada laboratório.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_laboratorioequipamento	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_laboratorio	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Laboratórios
id_equipamento	Inteiro	Não	Não	Não	Da tabela Equipamentos
ds_observacao	Texto	Sim	Não	Não	Complementos necessários

**Quadro 9 – Tabela laboratorioequipamento**

Quadro 10 – Tabela unidades de medidas. Para cadastro das unidades de medida utilizadas no cadastro de materiais, reagentes e indicação da quantidade solicitada para aula prática.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_unidademedida	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_unidademedida	Texto	Não	Não	Não	Abreviatura da unidade de medida
ds_unidademedida	Texto	Sim	Não	Não	Descrição da unidade de medida

**Quadro 10 – Tabela unidadesmedida**

Quadro 11 – Tabela tipos de reagentes. Por padrão os reagentes são sólidos ou líquidos.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_tiporeagente	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_tiporeagente	Texto	Não	Não	Não	Nome do tipo de reagente

**Quadro 11 – Tabela tiposreagentes**

Quadro 12 – Tabela fornecedores. São os fornecedores de reagentes, materiais e equipamentos.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_fornecedor	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_fantasia	Texto	Sim	Não	Não	Nome fantasia do fornecedor
ds_razaosocial	Texto	Sim	Não	Não	Razão social do fornecedor
ds_paginaweb	Texto	Sim	Não	Não	Página web do fornecedor
nr_telefone	Texto	Sim	Não	Não	Telefone de contato
nr_celular	Texto	Sim	Não	Não	Pessoa de contato
ds_email	Texto	Sim	Não	Não	Email de contato com o fornecedor

**Quadro 12 – Tabela fornecedores**

Quadro 13 – Tabela equipamentos. Cadastro de equipamentos existentes nos laboratórios. São cadastrados por “tipo” de equipamento e não por unidade, no sentido de cada equipamento ter um registro, e assim há quantidade de equipamentos. Os equipamentos são reservados para a realização de aulas práticas.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id Equipamento	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm Equipamento	Texto	Não	Não	Não	Identificação do equipamento
ds Equipamento	Texto	Sim	Não	Não	Complemento ao nome
qtd Equipamentos	Inteiro	Sim	Não	Não	Quantidade de equipamentos em estoque. Por padrão esse campo é 1. Apresentar o valor 1 como padrão para o campo.
id fornecedor	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Fornecedores. Pode ser nulo

**Quadro 13 – Tabela equipamentos**

Quadro 14 – Tabela reagentes. Os reagentes são utilizados para a realização de aulas práticas e em projetos. O responsável técnico será apanhado automaticamente da tabela de responsáveis técnicos. É o que estiver marcado como atual. No momento do cadastro apresentar esse campo como não editável e preenchido com o nome do responsável técnico que estará marcado como atual na tabela de responsáveis técnicos.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id reagentes	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm reagente	Texto	Não	Não	Não	Identificação do equipamento
nr_codigoreagente	Texto	Sim	Não	Não	Código de identificação do reagente
ds reagente	Texto	Sim	Não	Não	Descrição do reagente
qtde_estoqueminimo	Inteiro	Sim	Não	Não	Valor mínimo admitido em estoque.
tp_controlado pelo exercito	Lógico	Sim	Não	Não	Indica se o produto é controlado pelo exército
id_tiporeagentes	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela TiposReagentes
id_unidademedida	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela UnidadesMedida
id_responsaveltecnico	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela ResponsaveisTecnicos. É o responsável técnico marcado como “atual” na tabela.
id_laboratorio	Inteiro	Não	Não	Sim	Data tabela Laboratorio
id_fornecedor	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Fornecedores. Pode ser nulo

**Quadro 14 – Tabela reagentes**

Quadro 15 – Tabela de movimentação de reagentes. Essa tabela contém as atualizações realizadas no estoque dos reagentes. Essas atualizações ocorrem quando é debitada uma quantidade utilizada em aulas práticas, em projetos e baixa de estoque, entre outros, ou quando uma nova remessa do produto chega ao laboratório. Unidade de medida indica a unidade de medida da quantidade sendo debitada. Se o reagente é do tipo sólido deixar como padrão a unidade ‘g’ de gramas e se for do tipo líquido, deixar como padrão ‘ml’ de mililitros. A quantidade utilizada de cada reagente deve ser debitada do estoque automaticamente com a realização da aula. A quantidade pode é atualizada pelo laboratorista. A atualização do laboratorista é de incremento quando quantidade de determinado é adquirida ou quando é devolvida por não ter sido utilizada em um projeto. A atualização do laboratorista é de decremento quando é destinada para uso em projeto ou ajuste de estoque.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_movimentacaoreagentes	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
dt_movimentacaoreagente	Data hora	Não	Não	Não	Apanhar do sistema operacional o dia e horário da realização da operação.
qtd_movimentacaoestoque	Inteiro	Não	Não	Não	A quantidade a ser debitada ou acrescentada.
ds_observacao	Texto	Não	Não	Não	Registro de observações para a operação de atualização realizada.
id_reagentes	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Reagentes
id_unidademedida	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Unidademedida
id_usuario	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Usuários. É apanhado automaticamente o usuário que está utilizando o sistema naquele momento.

**Quadro 15 – Tabela movimentacaoreagente**

Quadro 16 – Tabela de movimentação de equipamentos. Essa tabela contém as atualizações realizadas no estoque dos equipamentos. Essas atualizações ocorrem quando é debitada uma quantidade por um equipamento estar estragado, enviado para conserto, inutilizado e outros motivos que impeçam o seu uso temporário ou permanente. Uma quantidade é incrementada (aumentada), por exemplo, quando uma aquisição é realizada ou

equipamento que retorna do conserto, possibilitando novamente a sua disponibilização para uso.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_movimentacaoequipamentos	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_equipamento	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Equipamentos
id_usuario	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Usuários. É o usuário que está utilizando o sistema naquele momento.
td_movimentacaoequipamento	Data hora	Não	Não	Não	Apanhar do sistema operacional o dia e horário da realização da operação
qtd_movimentacaoequipamento	Inteiro	Não	Não	Não	A quantidade a ser debitada ou acrescentada.
ds_observacao	Texto	Não	Não	Não	Registro de observações para a operação de atualização realizada.

**Quadro 16 – Tabela movimentacaoequipamentos**

Quadro 17 – Tabela de movimentação de materiais. Essa tabela contém as atualizações realizadas no estoque dos materiais. Essas atualizações ocorrem quando é debitada uma quantidade por materiais danificados que impossibilitam o seu uso e é incrementada quando novas quantidades são adquiridas.

<b>campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_movimentacaomateriais	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
dt_movimentacaomaterial	Data hora	Não	Não	Não	Do sistema operacional o dia e horário da realização da operação.
qtd_movimentacaomateriais	Inteiro	Não	Não	Não	A quantidade a ser debitada ou acrescentada.
ds_observacao	Texto	Não	Não	Não	Registro de observações para a operação de atualização realizada.
id_materiais	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Equipamentos
id_usuario	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Usuários. É o usuário que está utilizando o sistema

					naquele momento.
--	--	--	--	--	------------------

**Quadro 17 – Tabela movimentacaomateriais**

Quadro 18 – Tabela solicitações de aulas práticas. Armazena os valores referentes à requisição de reserva de ambiente, reagentes, materiais e equipamentos para realização de aulas práticas. A reserva é realizada pelo professor. O ambiente de realização da aula é confirmado ou indicado pelo laboratorista.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_solicitacaoaula	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_professor	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Professores
id_curso	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Cursos
id_laboratório	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Laboratorios
dt_aula	Data	Sim	Não	Não	A data de realização da prática
hr_horarioaula	Data/hora	Sim	Não	Não	Hora de realização da prática. De acordo com o horário de calendário acadêmico. Deixar a pessoa escolher de um quadro de horários.
ds_titulo	Texto	Sim	Não	Não	Título que o professor atribui à aula prática
ds_observacao	Texto	Sim	Não	Não	Observações pertinentes a aula.
ds_residuos	Texto	Sim	Não	Não	Destinação dos resíduos da prática realizada
tp_confirmada	Integer	Não	Não	Não	A aula é confirmada pelo laboratorista. Indicando que pode ser realizada como solicitado.

**Quadro 18 – Tabela solicitacoesaulaspraticas**

Quadro 19 – Tabela de registro de equipamentos, materiais e reagentes reservados para aulas práticas. Essa tabela é o detalhe da tabela solicitações de aulas práticas e armazena as quantidades de cada um dos itens solicitados para a aula. Cada registro dessa tabela conterà um único reagente, equipamento ou material. Esses campos são chaves estrangeiras, mas de preenchimento não obrigatório simultaneamente. Isso porque cada registro terá uma e somente dessas chaves preenchida. O campo concentração somente é preenchido se é reagente. Quando o item é reagente, apresentar a unidade de medida cadastrada para aquele item ao ser selecionado o respectivo item.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_itemaulapratica	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id Equipamento	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Equipamentos
qtd_itens	Inteiro	Sim	Não	Não	Quantidade de itens
ds_descricao	Texto	Sim	Não	Não	Descrição do item
ds_concentracao	Real	Sim	Não	Não	Indicada em percentual. Manter o símbolo de percentual indicado.
id_reagentes	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Reagentes
id_solicitacaoaula	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela solicitacaoaula
id_materiais	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Materiais

**Quadro 19 – Tabela itemaulapratica**

Quadro 20 – Tabela de responsáveis técnicos. Essa tabela armazena o cadastro dos laboratoristas e/ou responsáveis técnicos. Um deles será o responsável técnico. O que estiver indicado como o responsável técnico é o que estará vinculado na tabela de reagentes.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_responsaveltecnico	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_responsaveltecnico	Texto	Não	Não	Não	Nome do responsável técnico
nr_registro	Texto	Sim	Não	Não	Registro em Conselho da área
tp_responsaveltecnico	Inteiro	Não	Não	Não	Indica o laboratorista atual. Apenas um laboratorista será o atual.

**Quadro 20 – Tabela responsaveiltecnico**

Quadro 21 – Tabela materiais. Cadastro de materiais existentes nos laboratórios. Os materiais, como vidrarias, são reservados para a realização de aulas práticas.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_materiais	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
nm_material	Texto	Não	Não	Não	Identificação do material
ds_descricao	Texto	Sim	Não	Não	Complemento ao nome
nr_quantidade	Inteiro	Não	Não	Não	Quantidade de material em estoque.
id_fornecedor	Inteiro	Não	Não	Sim	Da tabela Fornecedor
id_labotatorio	Inteiro	Sim	Não	Sim	Da tabela Laboratorio.

**Quadro 21 – Tabela materiais**



Quadro 22 – Tabela de horários de aula. Cadastro de horários das aulas para realização das aulas práticas.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_horarioaula	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
tp_periodo	Inteiro	Não	Não	Não	Período que pertence a aula, Matutino,vespertino, noturno
ds_horario	Texto	Não	Não	Não	Identificação do horário

**Quadro 22 – Tabela horariosaula**

Quadro 23 – Tabela de reserva de horários para realização de aulas práticas.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_horarioreserva	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
id_horarioaula	Inteiro	Não	Não	Não	Identificação do horário
id_solicitacaoaula	Inteiro	Não	Não	Não	Solicitante do horário

**Quadro 23 – Tabela horarioreserva**

Quadro 24 – Tabela de usuários. Usuários com acesso ao sistema.

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Chave primária</b>	<b>Chave estrangeira</b>	<b>Observações</b>
id_usuario	Inteiro	Não	Sim	Não	Chave primária
ds_login	Texto	Não	Não	Não	login
ds_email	Texto	Não	Não	Não	Email
ds_senha	Texto	Não	Não	Não	Senha
nm_usuario	Texto	Não	Não	Não	Nome usuário

**Quadro 24 – Tabela usuario**

### 4.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Ao acessar o link para acesso ao sistema, o usuário é redirecionado para a página de autenticação representada pela Figura 3. Para realizar o acesso ao sistema deve ser informado o usuário e a senha de acesso. Se o valor de algum dos campos estiver incorreto será apresentada uma mensagem informativa avisando que os dados não conferem, se o usuário e a senha estiverem corretos será realizada a autenticação no sistema.

Na página de *login* da aplicação tem a opção de "Recuperar senha". Ao ser selecionada a opção de recuperação de senha será apresentado um campo pedindo para se seja informado o *e-mail* do usuário, posteriormente será enviado um *e-mail* com uma nova senha. A nova

senha e gerada automaticamente pelo sistema e após a sua autenticação o usuário poderá então redefinir uma senha de sua preferência.

Figura 3 – Página de autenticação

O leiaute do sistema é composto por três setores: o setor superior que contém a logomarca da UTFPR, os menus para navegação, a opção de sair do sistema e também a edição de usuário. O setor central está reservado para o conteúdo do sistema (cadastros, listagem e demais funcionalidades). O setor inferior contém o rodapé do sistema que fica fixado no fim da página. Esses três setores estão identificados na Figura 4.

A Figura 3 apresenta os três setores nos quais a página foi organizada. No setor central está a área de “edição” dos formulários.

Código	Nome	Celular	E-mail
3	Jocimar Ortigara	(46) 8415-8188	Jocimar.ortigara@gmail.com
4	Beatriz Terezinha Borsoi	(46) 6549-5463	beatriz@utfpr.edu.br

Figura 4 – Página inicial

A Figura 5 mostra apenas os setores superior e central, exibindo o conteúdo para a página de listagem de solicitação de aula. Nesta página são exibidas todas as solicitações cadastradas para um determinado professor. Para melhor identificação dos cadastros, cada um deles possui um identificador visual com cores diferenciadas, permitindo, assim, facilidade para visualizar o *status* da solicitação: se está confirmada é apresentada na cor azul, se já foi realizada é apresentada na cor verde; se foi cancelada o *status* é exibido em cor vermelha. Também nesta página há a opção de novo (botão destacado na Figura 5) que ao ser selecionado é direcionado para a página de cadastro.

**Pesquisa de Solicitação de Aula**

Mostrar 10 registros      Pesquisar:

Código	Título	Data	Situação
9	Cátions, ânions e nomenclatura inorgânica	11/10/2015	Confirmada
10	Composição da água do mar	31/10/2015	Confirmada
11	Separações de Misturas	31/10/2015	Agendada
12	Análise Qualitativa e Quantitativa	25/10/2015	Cancelada

**Figura 5 – Página de pesquisa de solicitação**

Ao clicar no botão “Novo” (área circulada na Figura 5), o sistema carregará a página para que possa ser realizado o cadastro de solicitação de aula, um formulário com os campos que são necessários para realizar a inclusão de uma nova solicitação é exibido. Esse cadastro é dividido em quatro etapas que estão presentes na mesma página. Primeiramente devem ser preenchidos os campos existentes na aba “Geral” (área circulada na Figura 6). Após adicionar as informações nesta aba serão exibidas as informações das próximas abas de acordo com o que foi selecionada na aba Geral.

Salvar Salvar Como Cancelar Pesquisar

Geral **Materials** Equipamentos Reagentes

Título \* Cromatografia em camada delgada e em coluna

Curso \* Química

Professor \* Beatriz Terezinha Borsoi

Disciplina \* Química analítica

Laboratório \* Laboratório de Química

Situação \* Agendada

Data \*

Horário \*

<input type="checkbox"/> 07h30 às 08h20	<input type="checkbox"/> 13h às 13h50	<input type="checkbox"/> 18h40 às 19h30
<input type="checkbox"/> 08h20 às 09h10	<input type="checkbox"/> 13h50 às 14h40	<input type="checkbox"/> 19h30 às 20h20
<input type="checkbox"/> 09h10 às 10h	<input type="checkbox"/> 14h40 às 15h30	<input type="checkbox"/> 20h20 às 21h10
<input type="checkbox"/> 10h20 às 11h10	<input type="checkbox"/> 15h30 às 16h40	<input type="checkbox"/> 21h20 às 22h10

**Figura 6 – Aba Geral para inclusão de solicitação de aula**

Sendo selecionada a opção “Laboratório” que está presente na aba geral (exibida na Figura 6). O usuário pode prosseguir com o cadastro. A segunda etapa é o cadastro de materiais que serão utilizados para a realização da aula. Nesta etapa, deve-se selecionar o *checkbox* marcando o respectivo material desejado e informar a quantidade para cada tipo de material desejado. A aba Materiais está ilustrada na Figura 7.

Geral **Materials** Equipamentos Reagentes

Nome	Estoque	Quantidade	Observação
<input type="checkbox"/> Cabo de Kolle	20	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Anel de Ferro sem Mufa	12	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Espatula com Cabo de Madeira	4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Pinca para Bureta com Mufa Fixa	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Suporte Universal	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Balde Graduado em Polipropileno	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Frasco Reagente em polipropileno de boca estreita	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Balanca semi analitica	10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Figura 7 – Aba Materiais para solicitação de aula**

Após preenchidos os dados da aba “Geral”, o passo seguinte é a seleção dos equipamentos que serão utilizados para a realização da aula. Essa seleção encontra-se na aba Equipamentos (área destacada na Figura 8).



Nome	Estoque	Quantidade	Observação
<input type="checkbox"/> Banho seco com aquecimento	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Estereomicroscopio Binocular com Zoom	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Condutivímetro Portátil	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Fonte para cuba de eletroforese 200V	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Figura 8 – Aba Equipamentos para solicitação de aula**

Por fim, está a seleção de reagentes que estão na aba “Reagentes” (área selecionada na Figura 9). Essa seleção ocorre da mesma maneira que a seleção de materiais (Figura 7) e de equipamentos (Figura 8): escolher a *checkbox* e informar a quantidade necessária para o item. A única particularidade em relação às abas anteriores é que nessa há a possibilidade de ser cadastrada a concentração do reagente.



Nome	Estoque	Quantidade	Und. Med.	Concentração	Observação
<input type="checkbox"/> Cloreto de Estanho (OSO) 2H2O P.A.-A.C.S.	3	<input type="text"/>	quilograma	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Hexano	18	<input type="text"/>	litros	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Etanol	7	<input type="text"/>	litros	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Bissulfato de Potássio P.A	3	<input type="text"/>	quilograma	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Cera de Abelha Farmaceutiaca	1	<input type="text"/>	quilograma	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Anel de Ferro sem Mufa	5	<input type="text"/>	quilograma	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Figura 9 – Aba Reagentes para solicitação de aula**

Durante o cadastro dos itens para a solicitação de aula, para todos os itens (materiais, equipamentos e reagentes) é feita a validação da quantidade existente em estoque. Se a quantidade informada é superior à quantidade existente, o botão de “Salvar” e o botão de “Salvar Como” serão desabilitados e uma mensagem informativa é apresentada para o usuário, conforme apresentado na Figura 10.

**Cadastro de Solicitação de Aulas**

A quantidade em estoque é insuficiente

Salvar Salvar Como Cancelar Pesquisar

Geral  **Materiais**  Equipamentos Reagentes

Nome	Estoque	Quantidade	Observação
<input type="checkbox"/> Cabo de Kolle	20	2	
<input type="checkbox"/> Anel de Ferro sem Mufa	12	3	
<input type="checkbox"/> Espatula com Cabo de Madeira	4	5	

**Figura 10 – Validação de quantidade**

Para o cadastro de solicitação (Figura 11), somente para esse cadastro, existem duas opções para salvar: o botão “Salvar” que é igual o de todos os cadastros que tem a funcionalidade de persistir quando for um novo cadastro ou então de edição quando está sendo alterado um cadastro já existente; e o botão “Salvar Como” que não possui a funcionalidade de edição, sempre é gravado um novo registro. Esse botão é utilizado para reaproveitar o cadastro de uma nova solicitação baseada em uma solicitação que já está cadastrada no sistema.

**Cadastro de Solicitação de Aulas**

Salvar  **Salvar Como**  Cancelar Pesquisar

Geral  **Materiais**  Equipamentos Reagentes

Título \* Cromatografia em camada delgada e em coluna

Curso \* Química

**Figura 11 – Salvar solicitação**

A Figura 12 mostra a validação dos campos que são obrigatórios para as páginas de cadastros. Todos os campos que possuem “\*” são de preenchimento obrigatório. Ao tentar realizar um cadastro ou alterar um cadastro existente deixando campos que são obrigatórios sem valor é exibida uma mensagem de respectiva validação, conforme exemplifica a área destacada na Figura 12.

Salvar Salvar Como Cancelar

Geral Materiais Equipamentos Reagentes

Título \*   
O campo "Título" deve ser informado.

Curso \* Seleccione  
O campo "Curso" deve ser informado.

Professor \* Seleccione

Figura 12 – Validação de campos obrigatórios

Para realizar a edição de uma solicitação cadastrada deve-se selecionar o item desejado para então serem exibidas as opções de edição e ser possível pressionar a opção “Editar” (área destacada na Figura 13).

UTFPR | Laboratório Química USUÁRIO ADMINISTRADOR

SOLICITAÇÃO AULAS PESSOAS LOCAIS ITENS PARA AULA

### Pesquisa de Solicitação de Aula

Novo Editar Visualizar

Mostrar 10 registros Pesquisar:

Código	Título	Data	Situação
7	Cromatografia em camada delgada e em coluna	03/10/2015	Confirmada
8	Análise Qualitativa e Quantitativa	04/10/2015	Confirmada
9	Cátions, ânions e nomenclatura inorgânica	11/10/2015	Confirmada

Figura 13 – Edição de solicitação

Para realizar a visualização mais detalhada de uma solicitação, o usuário deve clicar em uma linha selecionando qual item deseja visualizar e posteriormente será exibido um botão com a opção “Visualizar”, conforme exibido na área destacada da Figura 14.



**SOLICITAÇÃO AULAS** | PESSOAS | LOCAIS | ITENS PARA AULA

## Pesquisa de Solicitação de Aula

Novo | Editar | **Visualizar**

Mostrar 10 registros | Pesquisar:

Código	Título	Data	Situação
9	Cátions, ânions e nomenclatura inorgânica	11/10/2015	Confirmada
10	Composição da água do mar	31/10/2015	Confirmada
11	Separações de Misturas	31/10/2015	Agendada
12	Cátions, ânions e nomenclatura inorgânica	25/10/2015	Cancelada

**Figura 14 – Visualizar solicitação**

Na Figura 15 está sendo representada uma solicitação de aula exibindo os detalhes dos itens que foram cadastrados para a mesma.



## Solicitação de Aula Prática

<b>Docente:</b> Beatriz Terezinha Borsoi	
<b>Data Aula:</b> 14/10/2015	<b>Horário:</b> 07h30 às 8h20 - 08h20 às 09h10
<b>Curso:</b> Química	<b>Laboratório:</b> Laboratório de Química 02
<b>Disciplina:</b> Química analítica	
<b>Título da Aula:</b> Cátions, ânions e nomenclatura inorgânica	

Equipamentos	Quantidade	Observação
Microscopio Monocular 400X	1	
Forno Mufla Grande	1	

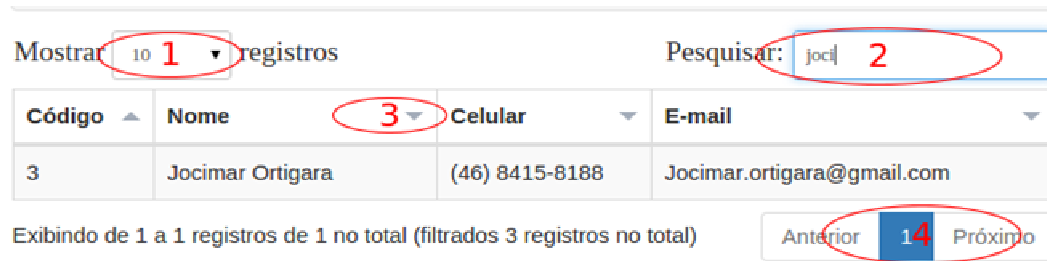
Material	Quantidade	Observação
Ponteira 1 - 200ul em Rack	1	
Cabo de Kolle	5	
Ponteira 100 á 1000ul sem filtro	1	
Tubo para centrifuga 1,5ml	3	
Placa de Petri (Rodac) 60x10mm Descartavel	1	

Reagentes	Quantidade	Medida	Concentração	Observação
Etanol	2	litros		
Hexano	1	litros		

**Figura 15 – Detalhe da solicitação**

Ao acessar as páginas de pesquisas do sistema o usuário encontra funcionalidades que visam facilitar a localização dos registros, conforme mostra a Figura 16.

Na seleção 1 e apresentado um filtro no qual o usuário pode selecionar o número de registro que será apresentado por página. No exemplo, a seleção está em 10 itens em cada página. Já na seleção 2 é mostrada a pesquisa por item. Conforme o usuário digita o valor no filtro, os registros são, automaticamente, filtrados. Na seleção 3 é exemplificada a possibilidade de ordenação que é realizada ao clicar no ícone selecionar. A outra funcionalidade está representada na seleção 4 que é a paginação que é realizada de acordo com a quantidade de registros cadastrados na base de dados para ser apresentado o número de paginas, tendo a possibilidade de o usuário navegar na página anterior ou seguinte e também escolher a página na qual deseja navegar.



Mostrar 10 **1** registros

Pesquisar: **2** | jocimar

Código	Nome	Celular	E-mail
3	Jocimar Ortigara	(46) 8415-8188	Jocimar.ortigara@gmail.com

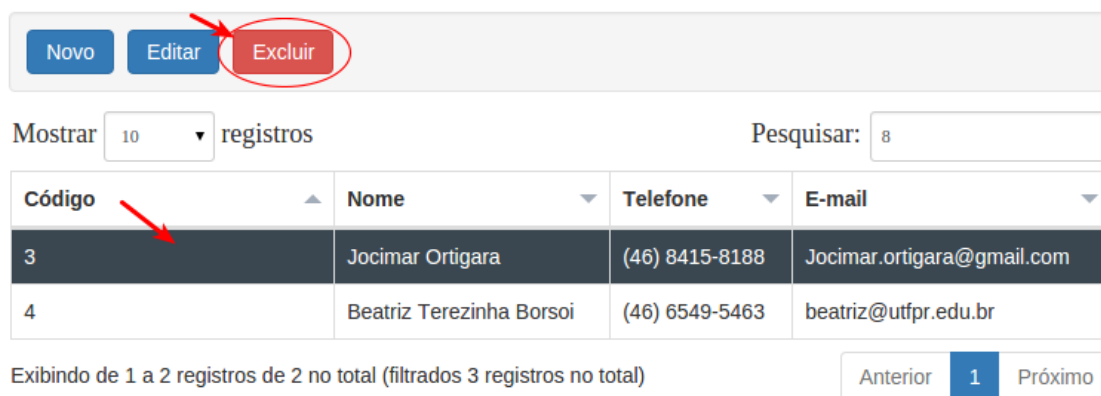
Exibindo de 1 a 1 registros de 1 no total (filtrados 3 registros no total)

Anterior **14** Próximo

**Figura 16 – Filtro de pesquisa**

Para realizar a operação de exclusão, o usuário deve clicar sobre o item que deseja remover e posteriormente no botão “Excluir”, como mostra a Figura 17.

## Pesquisa Professores



Novo Editar **Excluir**

Mostrar 10 registros

Pesquisar: 8

Código	Nome	Telefone	E-mail
3	Jocimar Ortigara	(46) 8415-8188	Jocimar.ortigara@gmail.com
4	Beatriz Terezinha Borsoi	(46) 6549-5463	beatriz@utfpr.edu.br

Exibindo de 1 a 2 registros de 2 no total (filtrados 3 registros no total)

Anterior **1** Próximo

**Figura 17 – Página para exclusão**

Quando clicado no botão Excluir (área selecionada da Figura 17), será exibido um *modal* para confirmar a exclusão do registro ou para cancelar. Clicando novamente em excluir na área selecionada da Figura 18, o item será excluído, o *modal* fechado e a lista de itens atualizada.

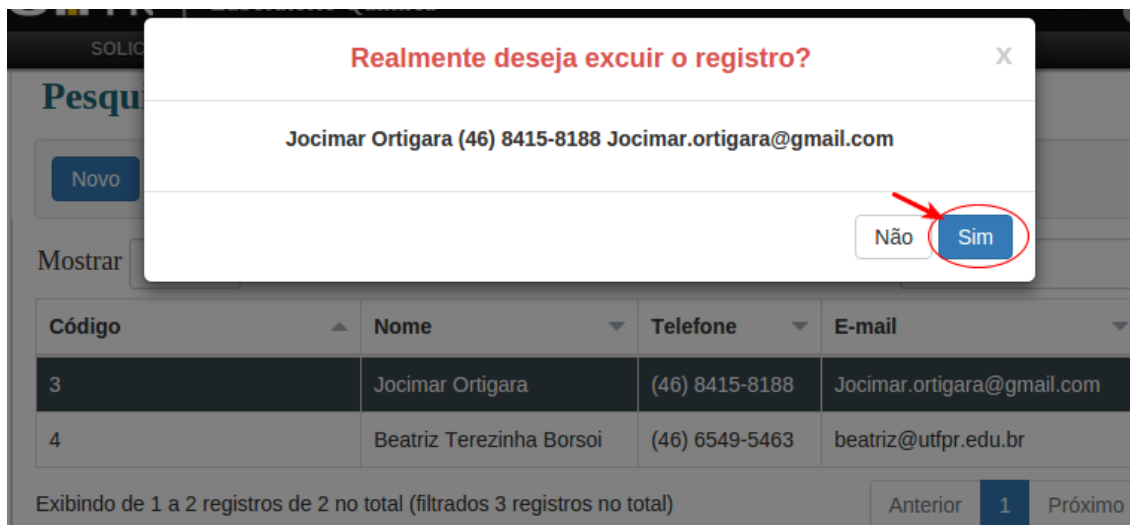


Figura 18 – Confirmação de exclusão

#### 4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Como apresentado na Seção 4.3, o leiaute do sistema é composto por três setores, isso é feito por meio do uso do componente “layout”. Esse componente contém a propriedade “loadBundle” que referencia o arquivo que possui as mensagens do sistema e posteriormente possuirá um formulário que é componente do *JavaServer Faces* (JSF).

Dentro do formulário existe um “ui:insert” no qual está sendo importado o setor superior da tela do sistema, logo após encontra-se outro “ui:inset”. Esse por sua vez importa o que é comum no setor central para todas as páginas do sistema e o “ui:insert” que tem a finalidade de importar o setor inferior do sistema.

Para facilitar o desenvolvimento foi utilizada uma página modelo, chamada “commonLayout.xhtml” (Listagem 1).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
  xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
  xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
  xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets">
<h:head>
  <title>Laboratório Utfpr</title>
  <h:outputScript name="jquery-1.8.3.min.js" library="js" />
  <h:outputStylesheet name="page-style.css" library="css" />
  <h:outputStylesheet name="style-menu.css" library="css" />
  <h:outputStylesheet name="configurations-aditional.css" library="css" />
  <h:outputStylesheet name="bootstrap.css" library="css/bootstrap" />
  <h:outputStylesheet name="bootstrap.min.css" library="css/bootstrap" />
</h:head>
```

```

    <h:outputScript name="bootstrap.js" library="js/bootstrap" />
    <h:outputScript name="jquery.mask.min.js" library="js"></h:outputScript>
    <ui:insert name="head" />
</h:head>
<h:body>
    <f:loadBundle basename="com.messages.messages" var="msg" />
    <div id="page">
        <h:form prependId="false" class="form-lay" acceptcharset="utf-8">
            <div id="header">
                <ui:insert name="header">
                    <ui:include src="/template/common/commonHeader.xhtml" />
                </ui:insert>
            </div>
            <div id="content">
                <h:messages id="messagesSucess" errorClass="info"
styleClass="success msg-class" />
                <ui:insert name="content">
                    <ui:include src="/template/common/commonContent.xhtml" />
                </ui:insert>
            </div>
            <div id="footer">
                <ui:insert name="footer">
                    <ui:include src="/template/common/commonFooter.xhtml" />
                </ui:insert>
            </div>
        </h:form>
    </div>
</h:body>
</html>

```

**Listagem 1 – comunLayout.xhtml**

Para facilitar o desenvolvimento da aplicação e para que fosse possível seguir um padrão mais elaborado no desenvolvimento das páginas *Extensible Hypertext Markup Language* (XHTML), foi criado um componente para os cadastros. Esse componente possui o título da página, botões de salvar, cancelar e pesquisa e um `ui:insert` para que novos botões possam ser adicionados. E, além disso, possui um `ui:insert` para poder adicionar o conteúdo específico de cada uma das páginas de cadastro. A Listagem 2 apresenta esse código XHTML.

```

<ui:composition xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="pt-br" xml:lang="pt-br"
xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
xmlns:p="http://primefaces.org/ui"
template="/template/common/commonLayout.xhtml">
    <ui:define name="content" prependId="false">
        <div class="page-content">
            <h:outputText class="search-header titulo"
value="#{viewController.getTituloTela()}" style="top:10px;left:0;" />

```

```

        <div style="border: 1px solid #E0E0E0;margin: 0 22px 10px;"/>
        <h:form id="abstractViewForm" class="form-horizontal"
        prependId="false" style="margin: 11px 11px 0 0;">
        <div class="well clearfix"
        style="padding: 8px; margin: 0 20px 20px;">
        <h:panelGroup styleClass="pull-left panel-remover"
        style="display:table;">
        <ui:insert name="botoes">

                <ui:insert name="botao_salvar">
                <h:commandButton value="Salvar" id="btn-salvar-
                styleClass="btn btn-primary btn-margin"
                actionListener="#{viewController.persist()}"
                />
                </ui:insert>
                <h:outputLink value="index.xhtml">
                <h:outputText value="#{msg.view_btn_cancelar}" styleClass="btn
                btn-primary btn-margin"/>
                </h:outputLink>

                </ui:insert>
                <h:panelGroup>
                <h:outputLink value="..pesquisa/index.xhtml">
                <h:outputText value="#{msg.view_btn_pesquisa}" style="float:
                right;" styleClass="btn btn-primary btn-margin"/>
                </h:outputLink>
                </div>
                <ui:insert name="conteudo" />
        </h:form>
        </div>
        <h:outputScript name="select.js" library="js" />
    </ui:define>
</ui:composition>

```

**Listagem 2 – detailView.xhtml**

Para as páginas de pesquisa foi desenvolvido um componente com as funcionalidades que são particulares para ambas as páginas utilizadas para listar os conteúdos cadastrados. Nesse componente estão os botões de novo, editar, excluir, um *datatable* do JSF, no qual serão apresentados os registros do banco de dados e um componente *modal*, que é utilizado para exibir uma mensagem para o usuário informado qual o registro que será excluído e solicitar confirmação. O componente de pesquisa é apresentado na Listagem 3.

```

<ui:composition xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="pt-br" xml:lang="pt-br"
    xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
    xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
    xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
    template="..template/common/commonLayout.xhtml">
    <ui:define name="head">
        <!-- <link href="#" rel="stylesheet"
        href="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.5/css/bootstrap.min.css" -->
        <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.11.3/jquery.min.js"></script>
        <script src="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.5/js/bootstrap.min.js"></script>

```

```

        </ui:define>

        <ui:define name="content" prependId="false">
            <div class="page-content">

                <h:inputHidden value="#{itemMenu}" id="itemMenu" />
                <h:inputHidden value="#{viewController.nameColumnShowmodal}"
id="nameColumnShowmodal"/>
                <h:outputText class="search-header titulo"
                    value="#{viewController.getTituloTela()}" style="top:10px;left:0;" />

                <h:form id="abstractViewForm" class="form-horizontal"
                    prependId="false" style="margin: 11px;">
                    <div class="well clearfix"
                        style="padding: 11px; margin: 10px 15px;">
                        <h:panelGroup styleClass="pull-left panel-remover"
                            style="display:table;">
                            <ui:insert name="botoes">
                                <h:outputLink
value="..../cadastro/index.xhtml">
                                <h:outputText value="#{msg.view_btn_novo}"
styleClass="btn btn-primary btn-margin"/>
                                </h:outputLink>

                                <h:commandButton
value="#{msg.view_btn_editar}" styleClass="btn btn-primary btn-margin"
                                    style="display:none" id="btn-editar"
                                    action="#{viewController.editar()}"
                                    onclick="setHiddenValue();"
                                >
                                </h:commandButton>
                                <ui:insert name="btn_excluir">
                                    <button type="button" class="btn
btn-danger btn-margin" onclick="teste()" style="display:none" id="btn-excluir"
                                        data-toggle="modal" data-
target=".bs-example-modal-lg">#{msg.view_btn_excusao}</button>
                                </ui:insert>
                                <ui:insert name="btn_adicionais"/>
                                </ui:insert>
                            </h:panelGroup>
                        </div>
                        <h:inputHidden id="codigopk"
value="#{viewController.pk}"/>

                        <f:loadBundle basename="com.messages.messages" var="msg" />
                        <ui:insert name="pagina" >

                            <div class="form-group col-sm-12 ">
                                <h:dataTable value="#{viewController.lista}"
var="item"
                                    styleClass="table table-hover table-striped
table-bordered table-pesquisa" id="table_pesquisa">
                                    <ui:insert name="columns" />
                                </h:dataTable>
                            </div>
                        </ui:insert>
                    </h:form>
                </div>

                <div class="container">
                    <div class="modal fade" id="myModal" role="dialog">

```

```

        <div class="modal-dialog">
            <div class="modal-content">
                <div class="modal-header">
                    <button type="button" class="close" data-dismiss="modal">x</button>
                    <h4 class="modal-title" style="font-weight: bold; color: #D9534F; text-align:
center;" >
                        #{msg.view_pergunta_excusao}</h4>
                </div>
                <div class="modal-body" style="text-align: center; font-weight: bold;">
                    <p><h:outputText id="conteudomodal"/></p>
                </div>
                <div class="modal-footer">
                    <button type="button" class="btn btn-default" data-
dismiss="modal">#{msg.view_btn_cancelar}</button>
                    <h:commandLink action="#{viewController.excuir()}" styleClass="btn btn-
primary"
                        value="#{msg.view_btn_excusao}"
                        onclick="closeModal">
                    </h:commandLink>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div>
        <h:outputScript name="teste.js" library="js" />
    </div>
</ui:define>
</ui:composition>

```

**Listagem 3 – searchView.xhtml**

O desenvolvimento das páginas de pesquisa ficou prático e simples devido à construção do componente apresentado na Listagem 3. Essas páginas possuem o cc:searchView no qual no *viewController* é passado o nome do managedBean. Em seguida há um *ui:define* no qual são definidas quais são as propriedades do objeto que deve ser apresentadas na tela listagem, conforme apresentado na Listagem 4.

```

<ui:composition xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
    xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
    xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
    xmlns:cc="http://exemplo.com/composite">
    <cc:detailView viewController="#{departamentoBean}">

        <ui:define name="conteudo">

            <div class="col-md-10 col-sm-10">
                <div class="form-group col-sm-12">
                    <h:outputLabel styleClass="col-md-3 col-sm-3 control-label"
                        for="id_nome" value="#{msg.view_form_casdaastro_nome}" />
                    <div class="col-md-6 col-sm-6">
                        <h:inputText styleClass="form-control"
                            id="id_nome"
                            rendered="true"
                            requiredMessage="#{msg.view_departamento_nome_req}"

```

```

value="#{departamentoBean.departamento.nmDepartamento}" />
        </div>
    </div>
    <div class="form-group col-sm-12 ">
        <h:outputLabel styleClass="col-md-3 col-sm-3 control-label"
            for="id_sigla" value="#{msg.view_departamento_sigla}" />
        <div class="col-md-4 col-sm-4">
            <h:inputText styleClass="form-control"
                id="id_sigla" rendered="true"
                requiredMessage="#{msg.view_departamento_sigla_req}"
                value="#{departamentoBean.departamento.dsSigla}" />
        </div>
    </div>
</ui:define>
</cc:detailView>
</ui:composition>

```

**Listagem 4 – pesquisa\_departamento\_index.xhtml**

A facilidade para desenvolver as páginas de pesquisa não é diferente da construção das páginas de cadastro. A construção dos cadastros procede da seguinte maneira: há um componente `cc:detailView` que também possui a propriedade `viewController` na qual é informado o nome do managedBean um `ui:define` no local que são definidos os componentes para o cadastramento do objeto.

Como é possível observar, por meio da Listagem 5, foram utilizadas classes CSS do Bootstrap para tornar a página com um layout mais personalizado e deixá-la responsiva de acordo com a resolução que o usuário está utilizando.

```

<ui:composition xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
    xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
    xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets"
    xmlns:cc="http://exemplo.com/composite">
    <cc:searchView viewController="#{pesquisaDepartamentoBean}">
        <ui:define name="columns">
            <h:column>
                <f:facet name="header">
                    <h:outputText value="#{msg.view_pesquisa_codigo}" />
                </f:facet>
                <h:outputText value="#{item.idDepartamento}" />
            </h:column>
            <h:column>
                <f:facet name="header">
                    <h:outputText value="#{msg.view_departamento_nome}" />
                </f:facet>
            </h:column>
        </ui:define>
    </cc:searchView>

```



```

        <h:outputText value="#{item.nmDepartamento}"/>
    </h:column>
</h:column>
    <f:facet name="header">
        <h:outputText value="#{msg.view_departamento_sigla}"/>
    </f:facet>
    <h:outputText value="#{item.dsSigla}"/>
</h:column>
</ui:define>
</cc:searchView>
</ui:composition>

```

**Listagem 5 – cadastro\_ deparartamento\_index.xhtml**

A classe “utilMessages.java”, apresentada na Listagem 6, contém três métodos:

- Um método para capturar a mensagem, existente no arquivo de configuração que contém cadastradas as mensagens do sistema. A mensagem é identificada pela chave passada por parâmetro.
- Um segundo método no qual é recuperada a mensagem de cadastrado no arquivo de configuração por meio da chave de identificação e pode ser adicionada uma informação extra na mensagem.
- E outro método que retorna uma *string* com a mensagem cadastrada com a devida chave que foi passada. Nesse método, essas mensagens capturadas são exibidas para o usuário, seja ela de informação ou de erro em uma determinada operação que estava sendo executada.

```

package Util;

import java.util.Locale;
import java.util.ResourceBundle;

import javax.faces.application.FacesMessage;
import javax.faces.component.UIViewRoot;
import javax.faces.context.FacesContext;

/**
 * Calsse utilitaria para recuperar as mensagens de internacionalizacao.
 *
 * @author Jocimar Ortigara <jocimar.ortigara@gmail.com>
 * @Since 21/05/2015
 * @Version 1.0
 */
public class UtilMessages {

    /**
     * Metodo para pera mensagen de internacionalizaçãõ.
     *
     * @param key
     *         chave da mensagen.
     * @return menssagen.
     */

```

```

public String getMessage(String key) {
    UIViewRoot viewRoot = FacesContext.getCurrentInstance().getViewRoot();
    Locale locale = viewRoot.getLocale();
    ResourceBundle text = ResourceBundle.getBundle("com.messages.messages",
        locale);
    return text.getString(key);
}

public void getFacesmessages(String keyMessage) {
    FacesContext.getCurrentInstance().addMessage("messagesSucess",
        new FacesMessage(new UtilMessages().getMessage(keyMessage)));
}

public void getFacesmessages(String MensagemAdicional, String keyMessage) {
    FacesContext.getCurrentInstance().addMessage("messagesSucess",
        new FacesMessage(new UtilMessages().getMessage(keyMessage) +
MensagemAdicional));
}
}

```

**Listagem 6 – UtilMessages.java**

Para a realização do cadastro de departamento foi utilizado o *bean* “departamentoBean.java”. Essa classe possui uma verificação no método inicializar para identificar se está sendo cadastrado um novo registro ou se está sendo realizada uma edição. Após ser cadastrado o um novo registro ou então alterado um registro já cadastrado o usuário é redirecionado para a página de listagem. Como pode ser observado, a classe “epartamentoBean.java” é estendida da classe abstrata “DetallesViewController.java”. Essa classe possui métodos que são comuns para todas as páginas de cadastros. Isso facilita o desenvolvimento, ficando na classe de cadastro somente as regras que são específicas para cada um dos cadastros.

```

package edu.utfpr.jocimarortigara.departamento;

import java.io.Serializable;

import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.faces.bean.ManagedBean;
import javax.faces.bean.ViewScoped;
import javax.inject.Inject;

import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.core.departamento.controller.DepartamentoController;
import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.crud.DetailesViewController;
import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.orm.entity.Departamento;

/**
 * Bean para controle da entidade de departamento.
 *
 * @author Jocimar Ortigara <jocimar.ortigara@gmail.com>
 * @date 19/07/2014
 * @version 1.0
 */
@ViewScoped

```

```

@ManagedBean(name = "departamentoBean")
public class DepartamentoBean extends DetalhesViewController implements
    Serializable {

    /**
     * Serial version da classe.
     */
    private static final long serialVersionUID = 1L;

    /**
     * Inject do controlador de operações da entidade departamento.
     */
    @Inject
    private DepartamentoController departamentoController;

    /**
     * Entidade.
     */
    private Departamento departamento;

    /**
     * Construtor da classe.
     */
    public DepartamentoBean() {
    }

    /**
     * Executado apos o construtor.
     */
    @PostConstruct
    public void inicializar() {
        newEntity();

        if (getPkObject() != null) {
            setDepartamento(departamentoController.findById(getPkObject()));
        }
    }

    @Override
    public String getTituloTela() {
        return "Cadastro de Departamentos";
    }

    @Override
    public void persist() throws Exception {
        departamentoController.merge(getDepartamento());
        newEntity();
    }

    @Override
    public void cancelar() throws Exception {
        setDepartamento(new Departamento());
        newEntity();
    }

    @Override
    public void newEntity() {
        setDepartamento(new Departamento());
    }
}

```

```

public DepartamentoController getDepartamentoController() {
    return departamentoController;
}

public void setDepartamentoController(
    DepartamentoController departamentoController) {
    this.departamentoController = departamentoController;
}

public Departamento getDepartamento() {
    return departamento;
}

public void setDepartamento(Departamento departamento) {
    this.departamento = departamento;
}
}

```

**Listagem 7 – DepartamentoBean.java**

Para as páginas de pesquisa é necessário estender (operação *extends*) da classe SearchViewControler.java (código apresentado na Listagem 8). Essa classe possui a implementação que é necessária em todas as páginas de pesquisa. Na classe de PesquisaDepartamentoBean.java está a implementação do método de exclusão. O método de editar está sendo utilizado para redirecionar para a página de cadastro na qual as informações do objeto poderão ser alteradas. O método inicializar, que possui a anotação @Postconstruct, que é para ser executado ao inicializar a página, é responsável por carregar a lista de objetos da base de dados.

```

package edu.utfpr.jocimarortigara.departamento;

import java.io.Serializable;
import java.util.List;

import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.faces.bean.ManagedBean;
import javax.faces.bean.ViewScoped;
import javax.inject.Inject;

import Util.UtilMessages;
import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.core.departamento.controller.DepartamentoController;
import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.crud.SearchViewController;
import edu.utfpr.jocimarortigara.laboratorio.orm.entity.Departamento;

/**
 * Bean para controle de pesquisa de departamentos.
 *
 * @author Jocimar Ortigara <jocimar.ortigara@gmail.com>
 * @since 19/07/2015
 * @version 1.0
 */
@ViewScoped
@ManagedBean(name = "pesquisaDepartamentoBean")

```

```

public class PesquisaDepartamentoBean extends SearchViewController implements Serializable{

    @Inject
    private DepartamentoController departamentoController;

    private List<Departamento> lista;

    private UtilMessages messages;

    /**
     * Serial version da classe.
     */
    private static final long serialVersionUID = 1L;

    @PostConstruct
    private void inicializar(){
        messages = new UtilMessages();
        StringBuilder builder = new StringBuilder();
        builder.append(messages.getMessage("view_departamento_nome")).append(" ");
        builder.append(messages.getMessage("view_departamento_sigla"));
        setNameColumnShowmodal(builder.toString());
        setLista(getDepartamentoController().findAll());
    }

    @Override
    public String getTituloTela() {
        return messages.getMessage("view_departamento_pesquisa_titulo");
    }

    @Override
    public void detalhes() {

    }

    @Override
    public void editar() {
        redirect("/formulario/departamento/cadastro/index.xhtml");
    }

    @Override
    public void excluir() {
        try {
            Departamento departamento = getDepartamentoController().findById(getPk());
            getDepartamentoController().remove(departamento);
            getLista().remove(departamento);
        } catch (Exception e) {
            new UtilMessages().getFacesMessages("erro_remover");
        }
    }

    public DepartamentoController getDepartamentoController() {
        return departamentoController;
    }

    public void setDepartamentoController(
        DepartamentoController departamentoController) {
        this.departamentoController = departamentoController;
    }

    public List<Departamento> getLista() {
        return lista;
    }
}

```

```
public void setLista(List<Departamento> lista) {  
    this.lista = lista;  
}  
}
```

**Listagem 8 – PesquisaDepartamentoBean.java**

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo do desenvolvimento deste trabalho foi realizar a implementação de um sistema para gerenciamento de laboratórios didáticos e respectiva sala de apoio da área de química. O sistema foi baseado nos interesses, necessidades e especificidades da área de química da UTFPR Câmpus Pato Branco, mas pode ser aplicado para qualquer Instituição de Ensino que utilize os mesmos conceitos e procedimentos de salas de apoio vinculadas a laboratórios didáticos. Para atender a esse objetivo uma aplicação utilizando recursos Java para *web* foi desenvolvida.

As tecnologias utilizadas agregaram recursos de interface que caracterizam a aplicação como Internet rica. Esse tipo de aplicação, além de ser caracteriza como rica em decorrência dos recursos de interação que oferece que as assemelham às aplicações *desktop*, reduzindo o tráfego de rede porque as atualizações da página, resultantes de operações realizadas pelo usuário, ocorrem em partes específicas e não da página como um todo a cada operação. E, além disso, elas permitem realizar processamento e mesmo armazenamento de dados no cliente. Reduzindo, assim, os acessos ao servidor e a quantidade de dados que trafega entre cliente e servidor.

No decorrer do desenvolvimento, para implementar algumas funcionalidades mais complexas, foram encontradas várias dificuldades, sendo necessário realizar pesquisa para identificar a melhor solução ou mesmo a solução possível. Optou-se pela utilização do JSF juntamente com o Bootstrap pelos resultados favoráveis encontrados em fóruns especializados sobre o uso dessas tecnologias para o desenvolvimento *web* e também pela opinião de programadores com experiência no desenvolvimento utilizando essas tecnologias.

Optou-se pelo desenvolvimento de uma aplicação *web* pela facilidade de acesso à Internet. Outro fator muito favorável para a aplicação ser *web* é o fato de professores, um dos usuários do sistema, poderem realizar as suas próprias reservas de aula a partir de qualquer computador com comunicação Internet. Assim, para o desenvolvimento foram utilizadas as tecnologias Java para *web*, juntamente com *frameworks* que facilitam o desenvolvimento dessas aplicações como o JSF 2.2 para a interface, o Hibernate para persistência dos dados no banco, o Bootstrap que dispõe de componentes que facilitam a implementação de aplicações web, bem com JavaScript, Ajax e JQuery para a realização de validações.

O desenvolvimento do trabalho possibilitou a aquisição de conhecimento em desenvolvimento Java para *web* bem como nas outras tecnologias que foram utilizadas. Isso

foi possível devido à necessidade da realização de pesquisas para obter maior conhecimento das tecnologias utilizadas, também para encontrar soluções que fossem mais eficientes em determinadas situações. Permitiu, ainda, adquirir experiência sobre como analisar códigos. Destaca-se ainda o conhecimento em orientação a objetos, pelo uso dos conceitos relacionados à orientação a objeto, que é característica da linguagem Java, bem como de JavaScript e JQuery.

Como trabalhos futuros, complementares ao que foi desenvolvido, destaca-se a possibilidade de envio de *email* sobre reservas realizadas e realizar testes de usuários para que as funcionalidades implementadas possam ser ajustadas aos interesses e necessidades dos usuários.



## REFERÊNCIAS

DRIVER Mark; VALDES Ray; PHIFER, Gene. **Rich internet applications are the next evolution of the web**, Technical Report, Gartner, 2005. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/480725/rich-internet-applications-evolution-web>>. Acesso em: 23 out. 2015.

DUHL, Joshua. **White paper: rich internet applications**. Technical report, IDC, November 2003. Disponível em: <[https://www.adobe.com/platform/whitepapers/idc\\_impact\\_of\\_rias.pdf](https://www.adobe.com/platform/whitepapers/idc_impact_of_rias.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2015.

DWORAK, Hugo. A concept of a web application blending thin and fat client architectures. In: FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEPENDABILITY OF COMPUTER SYSTEMS. **Anais...** Brunow: IEEE Computer Society, 2009, p. 84-90. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5261034>>. Acesso em: 23 out. 2015.

FRATERNALI, Piero; ROSSI, Gustavo; SÁNCHEZ-FIGUEROA, Fernando. Rich internet applications. **IEEE Computer Society**, may/june 2010, v. 14, n. 3, p. 9-12. Disponível em: <<http://www.computer.org/csdl/mags/ic/2010/03/mic2010030009-abs.html>>. Acesso em: 23 out. 2015.

MELIÁ, Santiago; GOMEZ Jaime. A model-driven development for GWT-based rich internet applications with OOH4RIA. In: EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEB ENGINEERING. **Anais...** Yorktown Heights, NJ: IEEE, 2008, p. 13-23. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4577865>>. Acesso em: 23 out. 2015.

MELIÁ, Santiago; GOMEZ Jaime. The WebSA Approach: Applying Model Driven Engineering to Web Applications. **Journal of web engineering**, v. 5, n. 2, 2006, p. 121-149. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2011194>>. Acesso em: 23 out. 2015.

PANG, Zhen; WEN, Fuan; PAN; Xiwei; LU, Cen. Migration model for rich internet applications based on puremvc framework. In: 10 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER DESIGN AND APPLIATIONS (ICCD 2010). **Anais...**, Qinhuangdao: IEEE. 2010, v. 5, p. V5-340-V5-343. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5541053>>. Acesso em: 23 out. 2015.

PRECIADO, Juan Carlos; LINAJE, Marino; SÁNCHEZ-FIQUEROA, Fernando; COMAI, Sara. Necessity of methodologies to model rich internet applications. In: 7th IEEE Int. Symposium on Web Site Evolution. **Anais...**, 2005, p. 7-13. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1517975>>. Acesso em: 23 out. 2015.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de software**. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

YU, Dongjin; ZHANG, Pei; SHAO, Jianwei. Framework of rich internet applications based on SmartGWT. In: 10th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science. **Anais..**, Sanya, China: IEEE, 2011, p. 279-283. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6086483>>. Acesso em: 23 out. 2015.