

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PROPOSTA DE PROJETO DE GRADUAÇÃO**



Lucas Soares Pessini

**Automação de Empréstimos de Equipamentos do  
Laboratório**

Vitória-ES

Junho/2019

Lucas Soares Pessini

## **Automação de Empréstimos de Equipamentos do Laboratório**

Parte manuscrita da Proposta de Projeto de Graduação do aluno Lucas Soares Pessini, apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para aprovação na disciplina “ELE08552 – Projeto de Graduação I”.

---

**Profa. Dra. Carla César Martins  
Cunha**

Professora da disciplina

---

**Prof. Dr. André Ferreira**  
Orientador

---

**Lucas Soares Pessini**  
Aluno

Vitória-ES

Junho/2019

## RESUMO

PESSINI, LUCAS S. AUTOMAÇÃO DE EMPRÉSTIMOS DO EQUIPAMENTO DO LABORATÓRIO. Proposta de Projeto de Graduação – Bacharelado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Espírito Santo. Campus Goiabeiras, 2019.

A automatização de processos é cada vez mais comum nos dias de hoje, isso faz com que todo processo manual seja passível a automatização. No caso deste trabalho, foi desenvolvido um sistema para automatizar o processo de registro dos empréstimos de equipamentos do departamento de engenharia elétrica do campus da UFES. Este projeto foi desenvolvido com o auxílio de um sistema embarcado (Raspberry PI) e utiliza um leitor de código de barras para realizar o processo de leitura dos códigos de patrimônio do equipamento e de RA do aluno. O registro dos empréstimos é armazenado em um banco de dados e a inserção dos dados é feita através de uma interface web. O sistema também gera alguns relatórios contendo informações pertinentes e mantendo um histórico dos empréstimos realizados. Como desenvolvimento desse sistema, o registro dos empréstimos tende a melhorar, isso foi comprovado através da realização de testes que validaram o seu funcionamento.

**Palavras-chave:** banco de dados; sistema web; automatização de processos.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Na plataforma Lend-Itens, os usuários podem acessar sua biblioteca para pesquisar um item e reservá-lo, bem como ver seu histórico e os empréstimos atuais. . . . .	21
Figura 2 – Pode-se verificar quais são as pessoas que utilizam a plataforma. . . . .	22
Figura 3 – Interface de Vaivem. . . . .	22
Figura 4 – Configuração do Banco de Dados. . . . .	23
Figura 5 – Acesso do Banco de Dados. . . . .	23

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE QUADROS

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFES      *Universidade Federal do Espírito Santo*

## LISTA DE SÍMBOLOS



## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO E OBJETO DE PESQUISA . . . . .	9
2	JUSTIFICATIVA . . . . .	10
3	OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS . . . . .	12
3.1	Objetivos Geral . . . . .	12
3.2	Objetivos Específicos . . . . .	13
4	EMBASAMENTO TEÓRICO . . . . .	14
4.1	Automatização de processos . . . . .	14
4.2	Aplicação WEB . . . . .	14
4.3	Banco de Dados . . . . .	15
5	METODOLOGIA E ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO . . . . .	16
5.1	Cadastramento dos Alunos . . . . .	16
5.2	Da verificação de disponibilidade . . . . .	16
5.3	Da solicitação . . . . .	17
5.4	Da retirada do equipamento . . . . .	17
5.5	Do transporte . . . . .	17
5.6	Da devolução do equipamento . . . . .	17
5.7	Renovação . . . . .	18
6	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO . . . . .	19
7	ALOCAÇÃO DE RECURSOS . . . . .	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	24
	APÊNDICES . . . . .	25
	ANEXOS . . . . .	26

# 1 APRESENTAÇÃO E OBJETO DE PESQUISA

Teste de citação: (ELÉTRICA, 2016) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016e) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016c) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016a) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016f) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016b) Teste de citação: (ANÔNIMO, 2016d)

O Departamento de Engenharia Elétrica da Ufes possui diversos equipamentos, que podem ser utilizados durante as aulas práticas e também são utilizados pelos alunos em períodos fora do horário de aula nos laboratório para projetos a serem desenvolvidos como trabalho de conclusão do curso (TCC), trabalhos de diversas disciplinas, etc. Estes equipamentos costumam ter um alto custo, portanto, devemos ter muito cuidado com eles. O uso do equipamento é de extrema importância no desenvolvimento acadêmico dos alunos.

Durante as aulas práticas acompanhada por professores no laboratório, há empréstimos de Kits com cabos de osciloscópio e de fonte de alimentação e protoboard. Esse processo de empréstimo de Kits é controlado manualmente. Para adquirir o Kit, o aluno tem que entregar um documento com foto e só será devolvido na devolução do Kit. O funcionário fixa no documento do aluno uma ficha com número referente ao Kit emprestado. Esse processo acaba gerando filas no laboratório e confusão na organização dos documentos dos alunos.

Ainda não há um controle para o empréstimos desse equipamentos que serão utilizados fora dos laboratórios. Deve ser montando um sistema que auxilie e controle dos equipamentos nesse casos. Se for utilizado um sistema manual, haverá dificuldades para gerar e analisar o histórico de equipamentos. É preciso automatizar.

Além disso, o sistema guardião é um histórico de todos os empréstimos feitos para o acesso necessário. A automação do empréstimo pode ser feita com um sistema existente, como Aleph, Scobi, Pergamum, entre outros, mas esses sistemas são desenvolvidos para o armazenamento de bibliotecas, o que faz com que tenham funções que não são o caso do controle de empréstimos de equipamentos. . Além disso, os sistemas costumam ter um alto custo de implementação e alguns casos de hardware, o que aumenta ainda mais o custo (RODRIGUES e PRUDENCIO, 2009).

Trabalho atual com o desenvolvimento de um sistema de baixo custo para automatizar o processo de empréstimo associado ao dos Laboratórios da Engenharia Elétrica da Ufes.

## 2 JUSTIFICATIVA

Como o Laboratório do prédio da Engenharia Elétrica possui equipamentos de alto custo, é necessário ter um controle minimamente estruturado dos empréstimos. Para ter este controle, os dados do equipamento e o aluno que solicitou ser armazenado corretamente para que, caso ocorra algum problema com o equipamento, sejam tomadas atitudes necessárias para resolvê-lo. O controle manual desses empréstimos é efetivo até certo ponto, mas pode apresentar alguns erros.

Com um sistema automatizado para ganhar agilidade, maior segurança na data do empréstimo e ainda manter um histórico atualizado de cada um dos equipamentos de empréstimos. Uma implementação de um sistema eletrônico para controlar os empréstimos necessários para que os dados sejam registrados corretamente, e isso acabará evitando tempestades no futuro.

Manter um histórico de empréstimos é importante para evitar o uso excessivo do mesmo equipamento, ou seja, nem sempre emprestar equipamentos mesmo para evitar o seu desgaste excessivo. Como uso já foi dito antes, até que existam sistemas que possam ser utilizados, mas eles não são desenvolvidos para isto, possuindo funções excedentes e alto custo. Desta forma, o sistema foi desenvolvido para automatizar o processamento de empréstimos do equipamento e armazenar o histórico do mesmo.

A automatização de empréstimos pode ser feita com algum sistema já existente, mas os sistemas são desenvolvidos para gerenciamento de bibliotecas[6], o que faz com que eles possuam funções que não são necessárias no caso de controle de empréstimos de equipamentos

- Listar relacionamento por aula, sala ou tipo de item;
- Relatório de itens emprestados;
- Histórico de empréstimo por estudante;
- Identificar estudantes por meio do cartão de acesso ao RU;
- Modelos de etiquetas que você pode personalizar;
- Inclusão de fotos dos estudantes e KITS/livros;
- Várias opções de gerar relatório;
- Emissão de recibo de empréstimo e devolução por e-mail;

- Baixo Custo.

## 3 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### 3.1 Objetivos Geral

O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema de controle para equipamentos dos Laboratórios da Engenharia Elétrica da Ufes. Este sistema obtém, a partir de informações de dados, a data do produto (patrimonial) e o estudante (RA), informações adicionais adicionais de continuação de propriedades.

O projeto em desenvolvimento para a disciplina de Projeto Orientado tem como objetivo a resolução de alguma problemática cotidiana por vias de Internet das coisas (do inglês, Internet of Things - IoT)[1][3]. Tomando como base a ideia acordada pelo professor e alunos da disciplina, o grupo propôs desenvolver um projeto que apresente melhorias em economia de tempo e trabalho humano dos laboratórios de eletrônica do prédio do CT II.

Tais laboratórios são constantemente utilizados e, dessa forma, o grupo se propôs a pensar em uma solução e executá-la de forma que auxilie o processo de gerenciamento de KITs dos laboratórios, ajudando tanto alunos e professores como os próprios funcionários do local. A ideia tem aplicabilidade em diversas instâncias, para tanto, tal ideia foi generalizada para gerenciamento de KITs, de forma a atender outras áreas e não somente os laboratórios do CT II.

Atualmente os Kits ficam armazenados no almoxarifado do laboratório e quando são emprestados é preciso que o aluno entregue algum documento com foto (Carteira de Identidade ou Carteira Estudantil) onde o funcionário do laboratório guarda o documento junto com uma ficha, sendo entregue somente quando o estudante devolver o KIT. Isso gera confusão para ser pegar e entregar dos documentos e demora com filas de estudantes. Por isso é necessário que seja feito um controle mais aprimorado desses empréstimos. Além disso, o sistema manual não guarda o histórico de empréstimo dos equipamentos.

O projeto proposto tem como objetivo geral a simplificação e automatização do gerenciamento de empréstimos de livros e equipamentos em bibliotecas e empresas. Como objetivos específicos temos o intuito de registrar toda uma coleção de KITs didáticos para aulas de eletrônica nos laboratórios do CT II e ter controle com um cadastro de usuários. Um sistema automatizado se ganha agilidade, maior segurança nos dados do empréstimo e ainda mantém um histórico sempre atualizado dos empréstimos de cada KIT.

### 3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse projeto foram divididos em alguns tópicos, os quais estão listados nos tópicos a seguir:

- Desenvolver um software na linguagem C para fazer a leitura dos códigos de barra do RA e do patrimônio do equipamento por meio de um leitor conectado a Raspberry Pi;
- Modelar um sistema de banco de dados, o qual irá armazenar os dados dos empréstimos;
- Desenvolver uma interface web para fazer o controle dos empréstimos de maneira automatizada. Através dessa interface, o usuário poderá controlar todo o sistema e terá acesso a todos os relatórios desejados;
- Desenvolver uma forma de integração entre a interface web e o software que faz as leituras dos códigos de barra;
- Fazer as verificações necessárias no sistema e por fim validar o seu funcionamento;
- Com o sistema funcionando, desenvolver um script para a sua instalação;
- Desenvolver um manual de operação do sistema para fornecer para o usuário.

## 4 EMBASAMENTO TEÓRICO

### 4.1 Automação de processos

Automatizar um processo consiste em defini-los e otimizá-los para em seguida executá-los sobre uma plataforma informatizada (CAPIOTTI, 2012).

Para a automação é necessário inicialmente elaborar a chamada arquitetura de processos. Essa arquitetura nada mais é do que a estrutura geral de um sistema de processos combinada com o conceito de automação aplicável a ela (DAWIS, 2001). No meio industrial, a preocupação com produtividade, redução do risco operacional e qualidade, leva à implantação de sistemas de automação.

Esses sistemas visam melhorar os processos industriais e também auxiliam na identificação de indicadores de desempenho do processo, o que permite aperfeiçoamento constante das atividades dos processos (SGANDERLA, 2013).

### 4.2 Aplicação WEB

Uma aplicação web pode ser definida como uma aplicação que é acessada através do navegador (NATIONS, 2016). Ela executa tarefas em um servidor e faz a interface com o usuário através de uma página web (PALMEIRA, 2013). Essas aplicações são desenvolvidas com o auxílio de diversas tecnologias, como linguagens de programação (PHP, Javascript, etc), elementos de interface gráfica (HTML, CSS) e também técnicas como o AJAX (Asynchronous JavaScript And XML).

As aplicações web se diferenciam das aplicações ‘desktop’ pois não é necessário que se desenvolva um programa específico para cada hardware ou sistema operacional, basta acessá-las via navegador web. Isso é possível pois todo o processamento de funções e instruções é feito no servidor web e o navegador funciona apenas como uma ‘interface’ da aplicação (NATIONS, 2016). O funcionamento de uma aplicação web pode ser melhor compreendido na Figura 2, nela é possível observar um exemplo básico das etapas de execução de uma aplicação Web.

### 4.3 Banco de Dados

Um banco de dados pode ser definido como um conjunto de dados inter-relacionados que representam informações sobre um domínio específico, ou seja, sempre que for possível agrupar informações que se relacionam, existe um banco de dados (KORTH, 1994). Como exemplo de banco de dados podemos citar um sistema de bibliotecas, uma agenda telefônica, um cadastro de clientes, etc.

Para fazer o gerenciamento do banco de dados, são utilizados os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD). Esses sistemas nada mais são do que um software que é capaz de manipular as informações do banco de dados e fazer a interação com o usuário.

Existem vários SGBD's no mercado, como o MySQL, o SQL Server, o PostgreSQL, entre outros (REZENDE, 2006). Um sistema de banco de dados pode ser definido como um conjunto de quatro componentes básicos: os dados, o hardware, o software e os usuários. Para compreender melhor esses componentes, apresenta-se o diagrama da Figura 5.

Os sistemas de banco de dados possuem certas vantagens em relação ao sistema tradicional de armazenamento de arquivos. Eles são implementados com a função de isolar os detalhes internos do banco de dados do usuário, ou seja, promover a abstração desses dados e também de permitir que exista uma independência dos dados em relação às aplicações que os acessam.

Outro fator importante é a questão da segurança e integridade dos dados, pois geralmente eles são criptografados e não podem ser acessados tão facilmente. No entanto, a implantação de um sistema de banco de dados é mais cara e nem sempre é necessário que ele seja utilizado.

Para realizar consultas, inserção, edição e relacionar os dados armazenados no banco de dados, utiliza-se uma linguagem baseada em consultas estruturadas chamada SQL (Structured Query Language).



## 5 METODOLOGIA E ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

A partir da problemática apontada nas seções Introdução e Objetivos temos que o problema é detalhado nos parágrafos seguintes. O Laboratório mantém sob sua guarda, um número limitado de equipamentos patrimoniados, que disponibiliza para utilização pelos alunos de diversos curso visando auxiliar as aulas. Alguns materiais se desgastam pelo o próprio tempo de uso e outros pela falta de cuidado e zelo. Há duas categorias de objetos: LIVRE USO e USO RESTRITO. Na categoria de LIVRE USO organizamos os objetos que podem ser utilizados por todos os estudantes. Na categoria de USO RESTRITO organizamos os objetos que são mais dispendiosos e delicados. O AutomaTIK irá abranger somente os KITs (protoboard e cabos coaxiais para conexão do gerador de sinais e osciloscópio) que são usados durante as aulas de laboratório. Com o intuito de normatizar a cessão desses bens e acreditando no uso consciente e responsável deste patrimônio pelos alunos, iremos fazer o AutomaTIK que segue o seguintes procedimento: Primeiramente é necessário adicionar usuários ao banco de dados do sistema. Estas são pessoas que emprestam itens. Também tem que adicionar os itens.

### 5.1 Cadastramento dos Alunos

Apenas alunos e professores cadastrados no programa de empréstimo estão habilitados a solicitar empréstimo de equipamentos, ficando responsável pelo bem durante o período de empréstimo. O cadastro deve ser feito antes de qualquer empréstimo que o aluno possa fazer, onde será inseridos os dados dos alunos como nome, matrícula e código do cartão RU obtido no sensor RFID. Para realizar o cadastramento, o aluno deverá procurar o responsável pela tarefa (funcionário ou monitor).

### 5.2 Da verificação de disponibilidade

O sistema faz uma verificação automática se equipamento está disponível. Assim se estiver disponível e se o aluno estiver cadastrado, poderá validar o empréstimo. Ao tentar solicitar o empréstimo de um objeto e o mesmo já estiver alugado para outra pessoa, o novo solicitante será informado da condição do bem. Nesse ponto, o usuário pode fazer um pedido reserva de uso, assim quando o objeto estiver disponível o solicitante será notificado com um e-mail sobre a disponibilidade do objeto para seu futuro empréstimo. O novo solicitante tem o prazo de 1 (um) dia útil para que possa pegar o objeto de interesse. Caso o novo solicitante não venha pegar o objeto durante o prazo, sua reserva será cancelada.

### **5.3 Da solicitação**

Caso se os equipamentos estejam disponíveis e se o aluno ou professor estiver cadastrado, pode ser feita a solicitação do empréstimo na plataforma web com preenchimento de um formulário com os seguintes dados: a aula referida, números de matrícula ou código do cartão do RU (este último recebido pelo sensor RFID), código do equipamento requisitado e data e hora prevista de devolução. O número de matrícula vai ser dado pelo cartão do RU, através do sensor RFID. Também terá o campo de observações onde o usuário pode descrever possíveis anormalidades, como fios soltos, conexões errôneas, etc. dos equipamentos.

### **5.4 Da retirada do equipamento**

O próprio sistema irá informar se está autorizada a retirada do equipamento. Não autoriza-se caso o usuário está com algum equipamento pendente ou este veio com problemas.

### **5.5 Do transporte**

A forma e o meio de retirada e de transporte para o local de utilização desses equipamentos são de responsabilidade do solicitante.

### **5.6 Da devolução do equipamento**

O equipamento deverá ser devolvido à recepção do Laboratório dentro da data e hora agendadas. Um profissional irá proceder à conferência física do material e irá confirmar no sistema se houve a devolução, adicionando observações de eventuais problemas ou danos ocasionados ao equipamento durante seu empréstimo. Se a devolução proceder sem problemas, o sistema irá mandar um recibo de devolução por e-mail do usuário. Se o material for entregue danificado e possuir fila de espera, os solicitantes em aguardo irão ser informados do ocorrido.

## **5.7 Renovação**

Caso deseje perdurar o prazo do objeto de empréstimo, o solicitante poderá fazer a Renovação. Basta ir no Laboratório e solicitar a renovação. Caso o objeto de empréstimo não possua fila de espera, a renovação poderá ser feita com sucesso. A quantidade máxima de renovação de um objeto é de 5 vezes.

## 6 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Teste de citação: (ELÉTRICA, 2016)

- Pesquisas
- Discutir Brainstorm
- Definir os melhores requisitos que o projeto deve atender
- Definir melhores meios e ferramentas
- Realizar compras de materiais
- Escrever pré-projeto
- Entregar pré-projeto
- Desenvolver o Sistema
- Desenvolver Software
- Construir um banco de dados
- Desenvolver a segurança e Backup de banco de dados
- Desenvolver a segurança e Backup de banco de dados
- Registrar lições aprendidas
- Construir a interface de interação direta com o usuário
- Tornar apresentação do software mais amigável o possível
- Registrar lições aprendidas
- Instalar e Configurar o Servidor para os responsáveis do laboratório terem acesso.
- Construir circuitos necessários para a utilização do RFID
- Registrar Lições Aprendidas
- Fazer a junção do hardware com software
- Validar
- Preparar para apresentação intermediária
- Apresentação Intermediária

- Fazer as modificações pedidas pelo professor
- Realizar Últimos Testes
- Preparar Apresentação Final
- Apresentação Final

## 7 ALOCAÇÃO DE RECURSOS

Teste de citação: (ELÉTRICA, 2016) Na parte de hardware, teremos que utilizar:

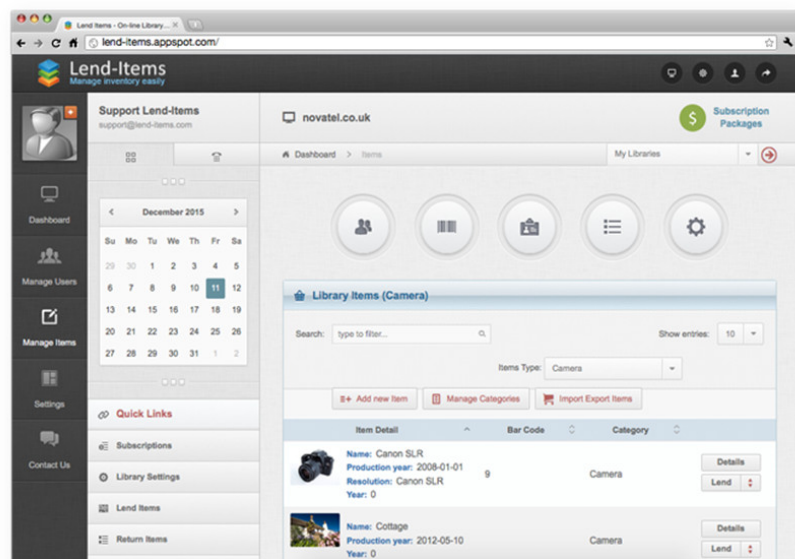
- O servidor do LCEE que fará a armazenagem e processamento de dados;
- Um leitor de RFID para registrar o login do usuário;
- Arduíno para viabilizar a comunicação do leitor RFID com o servidor;
- Tranca eletrônica para segurança dos equipamentos/KITs.

Já na parte de software podemos utilizar:

- Um Framework PHP como o Laravel ou CakePHP para facilitar no desenvolvimento do sistema de login;
- Banco de dados SQL (Structured Query Language).

Uma inspiração que temos para software é a plataforma web Lend-Itens. Abaixo podemos ver como ficará a plataforma Web:

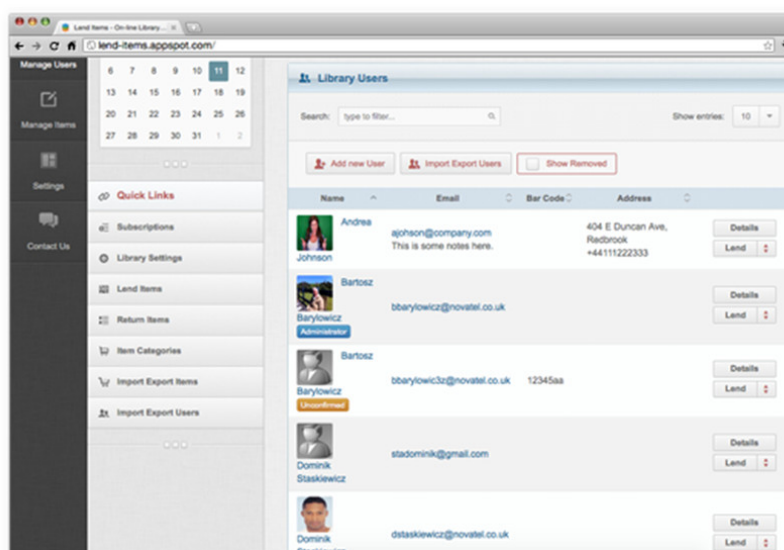
Figura 1 – Na plataforma Lend-Itens, os usuários podem acessar sua biblioteca para pesquisar um item e reservá-lo, bem como ver seu histórico e os empréstimos atuais.



Fonte: Elétrica (2016).

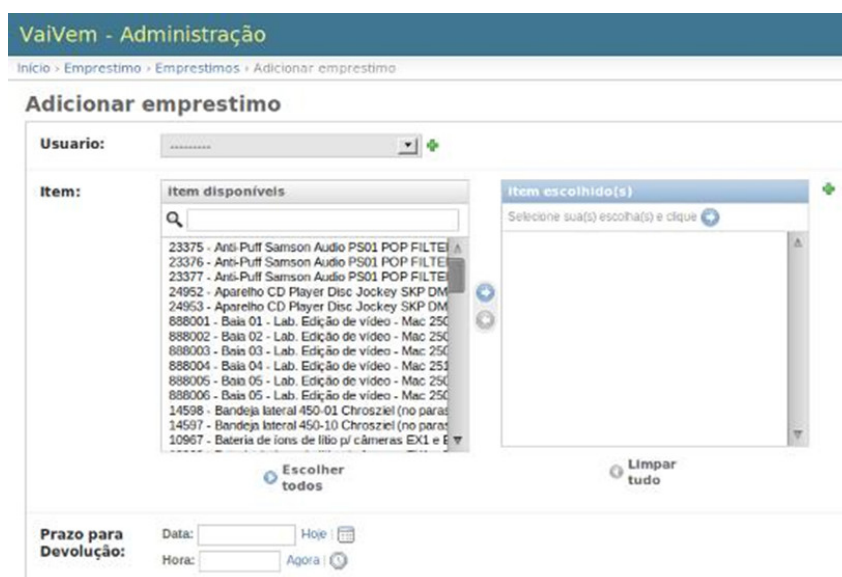
Outras plataformas que podemos ter como base são Vaivem, apresentando a seguinte interface:

Figura 2 – Pode-se verificar quais são as pessoas que utilizam a plataforma.



Fonte: Elétrica (2016).

Figura 3 – Interface de Vaivem.



Fonte: Elétrica (2016).

Há outros softwares também como Software de Controle de UPJ e TotalLoc. Também estamos utilizando o seguinte modelo de banco de dados para nosso projeto :

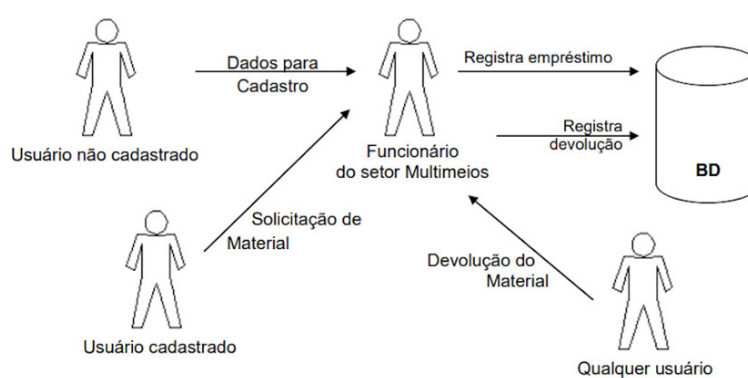
Também podemos ver quando o banco é acessado pelo seguintes esquemático:

Figura 4 – Configuração do Banco de Dados.



Fonte: Elétrica (2016).

Figura 5 – Acesso do Banco de Dados.



Fonte: Elétrica (2016).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÔNIMO. *CakePHP*. 2016. Disponível em: <<https://cakephp.org/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ANÔNIMO. *Land-Items*. 2016. Disponível em: <<http://www.lend-items.com/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ANÔNIMO. *Laravel*. 2016. Disponível em: <<https://laravel.com/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ANÔNIMO. *Sistema de Biblioteca USP*. 2016. Disponível em: <[http://biblioteca.fflch.usp.br/sites/biblioteca.fflch.usp.br/files/REGRAS\\_EMPR%C3%89STIMOS\\_.pdf](http://biblioteca.fflch.usp.br/sites/biblioteca.fflch.usp.br/files/REGRAS_EMPR%C3%89STIMOS_.pdf)>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ANÔNIMO. *Sistema de Empréstimo*. 2016. Disponível em: <<http://wille.blog.br/2012/02/vaivem-sistema-de-emprestimos>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ANÔNIMO. *Softwares de automação de bibliotecas*. 2016. Disponível em: <<http://portaldobibliotecario.com/tecnologia-da-informacao/software-de-automacao-de-bibliotecas/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 9.

ELÉTRICA, D. de E. *Projeto de Graduação*. 2016. Disponível em: <<http://ele.ufes.br/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado 5 vezes nas páginas 9, 19, 21, 22 e 23.

## Apêndices

# Anexos