

**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 Goiaberais, 2019.

A automação de processos está se tornando mais comum, pois deixa mais prático a realização de atividades que antes eram mais complicadas sem o uso de computadores e sistemas informatizados. Este trabalho é uma proposta de automatização do processo de empréstimos de equipamentos do laboratório de Engenharia Elétrica da UFES, com os procedimentos e os embasamentos teóricos a serem seguidos. Será feito um sistema para indentificar a localização geográfica dos equipamentos e utilizará um leitor de código de barras para a leitura dos códigos de patrimônio do equipamento e código da matrícula dos alunos presentes na carteira de estudante. O registro de empréstimo será armazenado em um banco de dados e haverá uma interface da web para registrar os empréstimos. O sistema também gerará alguns relatórios contendo informações pertinentes e mantém um histórico dos empréstimos.

Palavras-chave: banco de dados; sistema web; empréstimos de equipamentos; automação 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	<i>Universidade Federal do Espírito Santo</i>
TCC	<i>Trabalho de Conclusão de Curso</i>
BD	<i>Banco de Dados</i>
CTII	<i>Prédio II do Centro Tecnológico da UFES</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
PHP	<i>Personal Home Page</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SGBD	<i>Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados</i>

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	12
4	EMBASAMENTO TEÓRICO	13
4.1	Automatização de processos	13
4.2	Aplicação WEB	13
4.3	Banco de Dados	14
4.4	Sistema Embarcado	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

O Departamento de Engenharia Elétrica da Ufes possui diversos equipamentos que podem ser utilizados nos laboratórios durante as aulas práticas ou fora aula 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 equipamentos que serão utilizados fora dos laboratórios. Deve ser montando um sistema que auxilie e controle esses empréstimos. O controle manual normalmente se faz anotando o número de identificação do aluno, número de identificação do equipamento, a data de retirada e posteriormente a data de devolução. Com esse sistema pode haver problemas com anotações errada dos dados, não dá para gerar e analisar o histórico de equipamentos e também não tem como saber a localização que ele se encontra.

É preciso fazer um sistema que seja capaz de registrar os equipamentos de forma informatizada e que seja possível saber a sua localização, tirando todos os problemas causados pelo sistema manual. É preciso automatizar.

A automação do empréstimo pode ser feita com um sistema existente, como Aleph, Scobi, Pergamum, entre outros, porém os sistemas costumam ter um alto custo de implementação e alguns casos de hardware, o que aumenta ainda mais o custo.

Trabalho atual tem como ideia desenvolver de um sistema de baixo custo para automatizar o processo de empréstimo de equipamentos e Kits presentes no laboratórios da Engenharia Elétrica da Ufes.

2 JUSTIFICATIVA

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.

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.

Os equipamentos do Laboratório do prédio da Engenharia Elétrica são de alto custo e são utilizados nas aulas práticas, o que torna necessário ter um controle minimamente estruturado dos empréstimos para que não tenha perdas, prejuízos e aulas práticas com alunos sem equipamentos. Para ter este controle, os dados do equipamento e do aluno que solicitou devem ser armazenados corretamente para que, caso ocorra algum problema com o equipamento, sejam tomadas atitudes necessárias para resolvê-lo, ou caso seja utilizado em alguma outra aula, não possa ser emprestado. O controle manual desses empréstimos é efetivo até certo ponto, mas pode apresentar alguns erros.

Com um sistema automatizado ganha 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 é necessário para que os dados sejam registrados corretamente. Assim é proposto desenvolver um projeto que apresente melhorias em economia de tempo e trabalho humano dos laboratórios de eletrônica do prédio do CT II. Um sistema automatizado se ganha agilidade, maior segurança nos dados do empréstimo e ainda mantém um histórico sempre atualizado dos empréstimos de cada KIT.

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. Já existem sistemas que possam ser utilizados, mas muitos são desenvolvidos para bibliotecas, possuindo funções excedentes e alto custo. Desta forma, o sistema

será desenvolvido para automatizar o processamento de empréstimos do equipamento e armazenar o histórico.

Também podem ser feitos diversas funções em um sistema automatizado de BD (Banco de Dados) que facilitam na visualização dos dados de empréstimos: listar os equipamentos utilizados por aula, por aluno, ou sala, diversas formas de gerar relatório dos itens emprestados e histórico de empréstimo por estudante.

Também esse sistema irá permitir que equipamentos sejam utilizados fora do laboratório, pois poderá monitorar a suas localizações através de um sistema com GPS que alimenta o banco de dados com a posições geográficas dos equipamentos.

Deve-se pesquisar a forma que será feita o acesso a interface WEB e ao banco de dados, quais são as pessoas que podem utilizá-las e como irão usá-las. É preciso encontrar também uma melhor forma de projetar um sistema de GPS que seja barato e discreto para serem colocados em todos os equipamentos do laboratório.

Uma limitação desse projeto é principalmente o custo dos circuitos implementados em todos equipamentos e do sistema web fosse acessada remotamente em todas as parte do mundo. Outra limitação também é o tempo para seja desenvolvido, o que pode não conseguir atingir todos os requisitos iniciais do projeto.

3 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Objetivos Geral

O projeto proposto tem como objetivo geral a simplificação e automatização do gerenciamento de empréstimos de equipamentos no Laboratório de Engenharia Elétrica da Ufes. Será desenvolvido de um sistema de controle para equipamentos dos laboratórios da Engenharia Elétrica da Ufes. Este sistema obterá de forma automatizada o código do equipamento, matrícula do estudante, data de empréstimo e entrega e além de informações adicionais para geração de relatórios.

3.2 Objetivos Especificos

Os objetivos estão listados nos tópicos a seguir:

- Desenvolver um sistema para fazer a leitura dos códigos de barra presente na carteira de estudante e do patrimônio do equipamento;
- Fazer sistema de banco de dados que irá armazenar os dados dos empréstimos;
- Construir um sistema barato e discreto que insere no BD dados da localização do equipamento;
- Desenvolver uma interface web para fazer o controle dos empréstimos de maneira automatizada integrado com o sistema de leitura do código de barras;
- Registrar toda uma coleção de KITS didáticos para aulas de eletrônica nos laboratórios do CT II;
- Desenvolver um manual de operação do sistema para fornecer para o usuário.

4 EMBASAMENTO TEÓRICO

4.1 Automação de processos

Automatizar processos significa passar as tarefas realizadas de maneira manual pelas pessoas para equipamentos, máquinas, instrumentos e outros (GESTÃOCLICK, 2016). Para que a automação de processos ofereça os resultados esperados, é muito importante garantir que sua implantação seja feita de maneira estruturada e de acordo com as diretrizes de onde está sendo aplicado (ELETRÔNICO, 2016). No meio industrial, a preocupação com produtividade, redução do risco operacional e qualidade, leva à implantação de sistemas de automação.

A parte operacional na automação industrial é uma parte do sistema que atua diretamente no processo e é um conjunto de elementos que fazem com que a máquina se mova e realize a operação desejada (CITISYSTEMS, 2016), aperfeiçoamento constante das atividades dos processos.

Automação em processos industriais foram abordadas nas disciplinas de Controle Inteligente e Sistemas Realimentados, onde eram abordados diversos meios de controlar o processo. Neste projeto desenvolverá principalmente um sistema de software e hardware para automatizar o processo de empréstimos de equipamentos do laboratório.

4.2 Aplicação WEB

uma aplicação web é um software que é instalado em um servidor web e é projetado para responder a solicitações, processar informações, armazenar informações e dimensionar as respostas de acordo com a demanda e, em muitos casos, é distribuído em vários sistemas ou servidores (MACÊDO, 2016). Essas aplicações apresentam várias linguagens de programação (PHP, Javascript, etc) e elementos de interface gráfica (HTML, CSS).

As aplicações web se diferenciam das aplicações ‘desktop’ pois não precisa de instalação no computador, acessíveis de qualquer lugar com Internet, não depende de sistema operacional tendo todo o processamento de funções e instruções feito no servidor web e o navegador funciona apenas como uma ‘interface’ da aplicação (CÓDIGO, 2016). Essas vantagens de aplicação WEB foram vistas principalmente na disciplina Redes de Computadores e de Automação.

Há a existencia de frameworks. Um framework em desenvolvimento de software, é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica (WIKIPÉDIA, 2016). Assim teremos para o desenvolvimento para esse software a framework chamada CakePHP (CAKEPHP, 2016) que torna a construção de aplicativos da web mais simples, mais rápida e requer menos código.

4.3 Banco de Dados

Um banco de dados é uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico, ou seja, sempre que for possível agrupar informações que se relacionam e tratam de um mesmo assunto, posso dizer que tenho um banco de dados (DEVMEDIA, 2016). Como exemplo de banco de dados podemos citar um sistema de bibliotecas, uma agenda telefônica, um cadastro de clientes, etc.

Um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) é um software que possui recursos capazes de manipular as informações do banco de dados e interagir com o usuário. Existem vários SGBD's no mercado, como Oracle, SQL Server, DB2, PostgreSQL, MySQL, o próprio Access ou Paradox, entre outros (DEVMEDIA, 2016).

Os sistemas de banco de dados têm 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 permitir a relativa dependência dos dados e aplicativos que acessam (DEVMEDIA, 2016).

Outro fator importante é a questão da segurança e integridade dos dados, pois estes são geralmente criptografados e não são acessados tão facilmente. No entanto, a implantação de um sistema de banco de dados é mais cara e nem sempre é necessário usá-lo (DEVMEDIA, 2016).

Para realizar consultas, inserir, editar e vincular dados armazenados no banco de dados, é usada uma linguagem baseada em consultas estruturadas chamada SQL (Structured Query Language) (DEVMEDIA, 2016).

A importancia em banco de dados foi abordado principalmente em disciplinas como Controle Inteligente. O banco de dados será utilizado para armazenar os dados do empréstimos de equipamentos. SGBD utilizado será o MySQL, devido o fato de estar presente no XAMPP, que é um pacote com os principais servidores de código aberto do mercado, utilizado para

o desenvolvimento da interface WEB (TECHTUDO, 2016).

4.4 Sistema Embarcado

O sistema embarcado, também chamado de sistema embutido, é um sistema microprocessado em que um computador está anexado ao sistema que ele controla. Um sistema embarcado pode realizar um conjunto de tarefas que foram predefinidas. O sistema é usado para tarefas específicas, e assim, através de engenharia é possível otimizar um determinado produto e diminuir o tamanho, bem como os recursos computacionais e o seu valor final (NET, 2016).

Os sistemas embarcados estão por toda a nossa volta, e por essa razão, não nos damos conta de sua capacidade computacional, já que estamos tão envolvidos com tais mecanismos (NET, 2016). Há uma grande variedade de processadores disponíveis no mercado, o que leva ao desenvolvimento de vários sistemas.

Há muitas restrições em sistemas embarcados comparando com os computadores convencionais. Entre eles, as restrições dimensionais, que envolvem tamanho e peso, são extremamente importantes em equipamentos pequenos, como telefones celulares. Outra restrição é o consumo de energia, que é extremamente importante em equipamentos móveis e é alimentado por baterias, como no caso de um dispositivo GPS. Restrições de recursos, como memória e processamento, afetam o design do software. Deve ter um software eficaz para que seu sistema não enfrente problemas. Outra restrição que pode ser citada é a da execução. Isso é relevante porque vários aplicativos devem ser executados em um momento muito específico.

O sistema embarcado é dedicado a uma única finalidade, ou um pequeno conjunto de propósitos (PORTUGUÊS, 2016). Ele é dependente da sua aplicação.

Sistemas Embarcados foi abordado nas disciplinas como Sistemas Embarcados, Eletrônica Básica 1 e 2. Será utilizado este conceito para desenvolver um sistema que tenha o sistema que irá informar a localização do equipamento e também o sistema que irá reconhecer o código do equipamento e a matrícula do aluno através do código de barras quando for ser feito o empréstimo.

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:

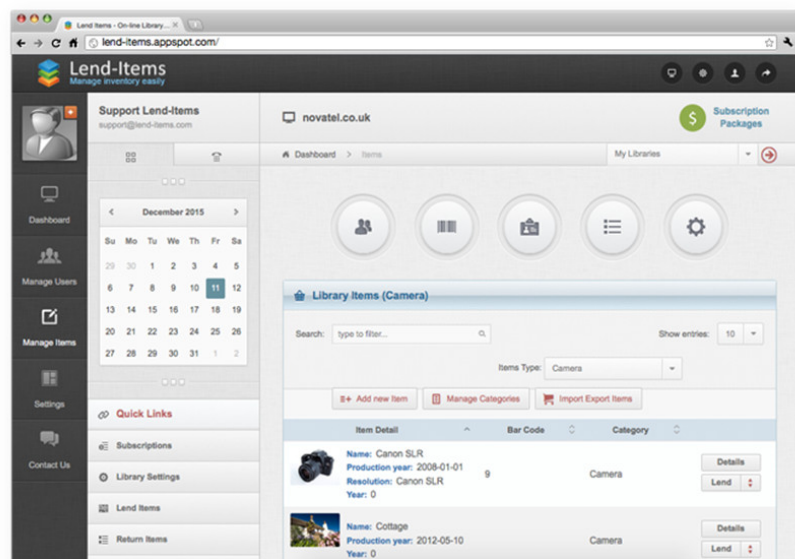
- O servidor do LCEE que fará a armazenagem e processamento de dados;
- Um leitor de RFID para registrar o login do usuário;
- Arduíno para viabilizar a comunicação do leitor RFID com o servidor;
- Tranca eletrônica para segurança dos equipamentos/KITs.

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:

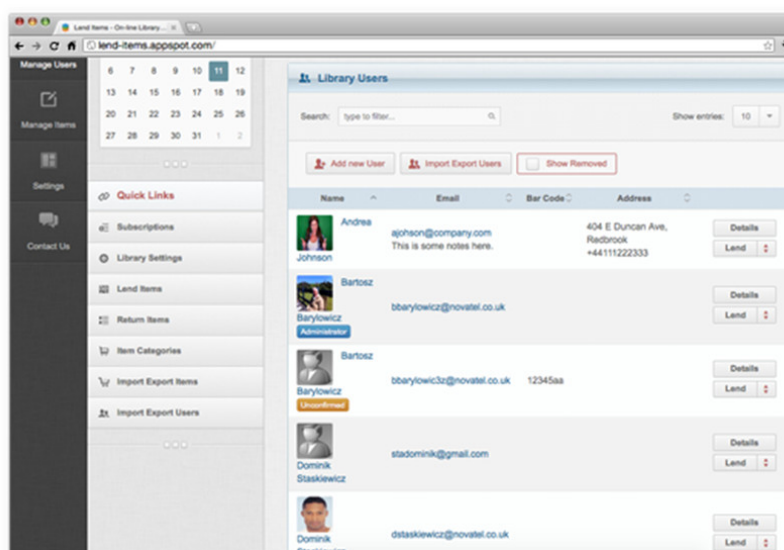
Figura 1 – Na plataforma Lend-Itens, os usuários podem acessar sua biblioteca para pesquisar um item e reservá-lo, bem como ver seu histórico e os empréstimos atuais.



Fonte: Elétrica (2016).

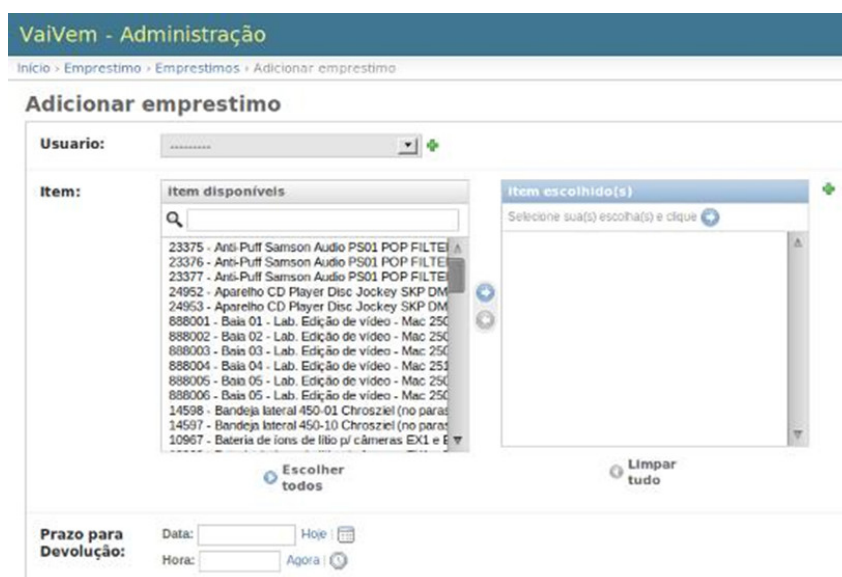
Outras plataformas que podemos ter como base são Vaivem, apresentando a seguinte interface:

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 :

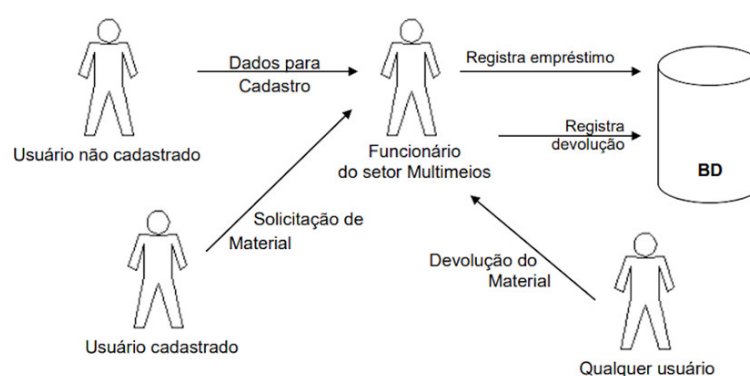
Também podemos ver quando o banco é acessado pelo seguintes esquemático:

Figura 4 – Configuração do Banco de Dados.



Fonte: Elétrica (2016).

Figura 5 – Acesso do Banco de Dados.



Fonte: Elétrica (2016).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAKEPHP. *CakePHP*. 2016. Disponível em: <<https://cakephp.org/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 14.

CÓDIGO, A. do. *O que é Programação Web e Programação Desktop?* 2016. Disponível em: <<http://blog.academiadocodigo.com.br/2015/04/o-que-e-programacao-web-e-programacao-desktop/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 13.

CITISYSTEMS. *O que é Automação Industrial?* 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/o-que-e-automacao-industrial/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 13.

DEVMEDIA. *O que é Banco de Dados?* 2016. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/conceitos-fundamentais-de-banco-de-dados/1649>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 14.

ELETRÔNICO, M. *Automatização de processos: O que é e quais são os benefícios?* 2016. Disponível em: <<https://blog.me.com.br/automatizacao-de-processos/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 13.

ELÉTRICA, D. de E. *Projeto de Graduação*. 2016. Disponível em: <<http://ele.ufes.br/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado 4 vezes nas páginas 19, 21, 22 e 23.

GESTÃOCLICK. *O que é automação de processos, quando e como iniciar?* 2016. Disponível em: <<https://gestaoclick.com.br/blog/automacao-de-processos>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 13.

MACÊDO, D. *Entendendo as aplicações Web*. 2016. Disponível em: <<https://www.diegomacedo.com.br/entendendo-as-aplicacoes-web/>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 13.

NET, O. da. *O que são sistemas embarcados?* 2016. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/13538-o-que-sao-sistemas-embarcados>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 15.

PORTUGUÊS, C. *A diferença entre um sistema embarcado e um computador*. 2016. Disponível em: <<http://ptcomputador.com/Ferragens/computer-drives-storage/51420.html>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 15.

TECHTUDO. *O que é XAMPP e para que serve*. 2016. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2012/02/o-que-e-xampp-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 15.

WIKIPÉDIA. *Framework*. 2016. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Framework>>. Acesso em: 2019-05-17. Citado na página 14.

Apêndices

Anexos