**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO PAULO**

*Campus Campinas*

**GABRIEL SOUSA KRASZCZUK**

Sistema de Gerenciamento de Biblioteca com o Auxilio da Tecnologia RFID

**Campinas**

**2016**

**GABRIEL SOUSA KRASZCZUK**

Sistema de Gerenciamento de Biblioteca com o Auxilio da Tecnologia RFID

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – São Paulo *Campus* Campinas, como exigência para a aprovação na disciplina de Projetos de Sistemas II do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: *Prof. Dr.* ***Ricardo Barz Sovat.***

Coorientador: *Prof. Ms.* ***André Willik Valenti.***

**Campinas**

**2016**

**GABRIEL SOUSA KRASZCZUK**

Sistema de Gerenciamento de Biblioteca com o Auxilio da Tecnologia RFID

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – São Paulo *Campus* Campinas, como exigência para a aprovação na disciplina de Projetos de Sistemas II do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

**Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_.**

**BANCA EXAMINADORA**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Prof.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – São Paulo *Campus Campinas*

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Prof.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – São Paulo *Campus Campinas*

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Prof.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – São Paulo *Campus Campinas*

**DEDICATÓRIA**

**AGRADECIMENTO**

**RESUMO**

No Brasil, grande parte das bibliotecas de universidades e escolas utiliza um sistema de gerenciamento que possui uma grande dependência dos recursos humanos, o que acaba gerando uma lentidão nos procedimentos de empréstimos e devoluções de títulos do acervo.

Este projeto tem por objetivo minimizar este problema realizando a informatização da biblioteca, utilizando-se de tecnologias, como o *Identificador por Radio Frequência* (**RFID**) e o desenvolvimento de sistemas informatizados com o gerenciamento de bases de dados, que por sua vez, vão conter informações dos usuários, como também do acervo cadastrado.

O projeto será realizado em três fases que ao final delas, possua um sistema de gerenciamento subdividido em três sistemas, dos quais, podem ser nomeados da seguinte forma: “**Global**”, “**Autoatendimento**” e “**Interno** ou de **Cadastro** e **Gerenciamento**”, estes sistemas irão funcionar em conjunto com o acervo, ou seja, para cada titulo existente do acervo, será adicionada uma etiqueta **RFID**, identificando cada título de forma unívoca. Para os subsistemas de “**Autoatendimento**” e “**Interno** ou de **Cadastro** e **Gerenciamento**”, será desenvolvido uma leitora **RFID**, com base na placa eletrônica **Arduino uno**, possibilitando assim, um baixo custo para a implantação do projeto.

Com isso, é esperado que ao final do projeto, os sistemas estejam finalizados e disponibilizados para a utilização por qualquer pessoa e que o mesmo possa ser implantado amplamente em bibliotecas.

**Palavras-Chave:** Sistema de Gerenciamento de Bibliotecas; Identificador por Radio Frequência; Código Aberto; Sistemas Web.

**ABSTRACT**

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

***[Figura 1.1](#_Toc421113342)*** *[– Esquema da Estrutura de Servidores](#_Toc421113342)*  [1](#_Toc421113342)4

***[Figura 1.2](#_Toc421113342)*** *[– Esquema da Estrutura dos Servidores](#_Toc421113342)*21

***[Figura 1.3](#_Toc421113342)*** *[– Arquitetura Geral do Sistema](#_Toc421113342)* 22

***[Figura 1.4](#_Toc421113342)*** *[– Esquema da Estrutura do Autoatendimento](#_Toc421113342)* 25

**LISTA DE TABELAS**

***[Tabela 1.1](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Fevereiro a Abril (2015)](#_Toc421113342)*  [19](#_Toc421113342)

***[Tabela 1.2](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Maio a Julho (2015)](#_Toc421113342)*  [20](#_Toc421113342)

***[Tabela 2.1](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Agosto a Outubro (2015)](#_Toc421113342)*  [20](#_Toc421113342)

***[Tabela 2.2](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Novembro a Dezembro (2015)](#_Toc421113342)*  [21](#_Toc421113342)

***[Tabela 3.1](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Janeiro a Março (2016)](#_Toc421113342)*  [21](#_Toc421113342)

***[Tabela 3.2](#_Toc421113342)*** *[– Cronograma de Atividades – Abril a Junho (2016)](#_Toc421113342)*  [2](#_Toc421113342)2

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CSS *Cascading Style Sheets* (Folha de Estilos em Cascata)

DB *Data Base* (Banco de Dados)

HTML *Hypertext Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

JS *JavaScript* (Linguagem de Programação *JavaScript*)

LAMP *Linux, Apache, MySQL,* e *PHP*

PHP *HyperText Preprocessor* (Pré-processador de Hipertexto)

RFID *Radio-Frequency Identification* (Identificador por Radio Frequência)

SQL *Structured Query Language* (Linguagem de Consulta Estruturada)

UML *Unified Modeling Language* (Linguagem de Modelagem Unificada)

SUMÁRIO

*[I – Introdução](#_Toc436764903)* [11](#_Toc436764903)

*[II – Objetivos](#_Toc436764904)* [12](#_Toc436764904)

[2.1 – Objetivos Gerais 12](#_Toc436764905)

[2.2 – Objetivos Específicos 12](#_Toc436764906)

*[III – Justificativa](#_Toc436764907)* [13](#_Toc436764907)

*[IV – Fundamentação Teórica](#_Toc436764908)* [14](#_Toc436764908)

[4.1 – Funcionamento da Tecnologia RFID 14](#_Toc436764909)

[4.2 – Funcionamento da Tecnologia de Código de Barras 15](#_Toc436764910)

[4.3 – Comparação Código de Barras com RFID 15](#_Toc436764911)

[4.4 – Arduino 16](#_Toc436764912)

[4.5 – LAMP 16](#_Toc436764913)

*[V – Desenvolvimento](#_Toc436764914)* [18](#_Toc436764914)

[5.1 – Metodologia 18](#_Toc436764915)

[5.1.1 – Fase Levantamento 18](#_Toc436764916)

[5.1.1.1 – Levantamento Bibliográfico e Escolha de Tecnologia 18](#_Toc436764917)

[5.1.1.2 – Escolha da Escola e Definição da Metodologia 18](#_Toc436764918)

[5.1.1.3 – Definição do Orçamento 19](#_Toc436764919)

[5.1.1.4 – Documentação 19](#_Toc436764920)

[5.1.2 – Fase Desenvolvimento 20](#_Toc436764921)

[5.1.2.1 – Configuração do Servidor 21](#_Toc436764922)

[5.1.2.2 – Arquitetura Geral do Sistema 22](#_Toc436764923)

[5.1.2.3 – Análise de Requisitos 22](#_Toc436764924)

[5.1.2.4 – Desenvolvimento do Módulo 23](#_Toc436764925)

[5.1.2.5 – Estruturação da Base de Dados 23](#_Toc436764926)

[5.1.2.6 – Desenvolvimento da Leitora RFID 23](#_Toc436764927)

[5.1.2.7 – Etiquetas RFID 24](#_Toc436764928)

[5.1.2.8 – Autoatendimento 24](#_Toc436764929)

[5.1.2.9 – Interno ou Cadastro e Gerenciamento 25](#_Toc436764930)

[5.1.2.10 – Implantação 26](#_Toc436764931)

[5.1.2.11 – Testes 26](#_Toc436764932)

[5.1.2.12 – Aprovação 26](#_Toc436764933)

[5.2 – Cronograma 27](#_Toc436764934)

[5.2.1 – 2º Semestre de 2015 27](#_Toc436764935)

[5.2.3 – 1º Semestre de 2016 28](#_Toc436764936)

*[VI – Resultados](#_Toc436764937)* [29](#_Toc436764937)

*[VII – Referências](#_Toc436764938)* [30](#_Toc436764938)

# *I – Introdução*

No Brasil, grande parte das bibliotecas de universidades, institutos e escolas, possuem um método antigo de gerenciamento de seus acervos. Este formato de gerenciamento, em muitos casos, dependendo do tamanho da biblioteca e de seu acervo, exige uma grande quantidade de recursos humanos, o que na maioria das vezes pode ser escasso ou ineficiente ocasionando assim uma lentidão na prestação do serviço. Desta forma, este projeto visa efetuar o desenvolvimento de uma aplicação (sistema) que seja capaz de armazenar os títulos do acervo, emitir relatórios, realizar empréstimos e devoluções de forma prática e simples, como também permitir os seguintes principais benefícios:

* Consulta dinâmica ao acervo;
* Pesquisa por títulos específicos;
* Controle dinâmico de entrada e saída de títulos;
* Segurança;
* Transparência;

A ideia também é possibilitar que a aplicação (sistema), possua uma integração com a tecnologia RFID – Identificador por Rádio Frequência, a fim de permitir um maior controle e dinamismo à biblioteca. O projeto visa também reduzir os custos com a implantação da tecnologia RFID, de forma a disponibilizar uma aplicação (sistema) gratuita e de livre acesso a qualquer instituição ou pessoa que se interesse pelo mesmo.

É esperado que ao final do desenvolvimento deste projeto, uma aplicação (sistema) piloto seja implantada na “Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Claudio Roberto Marques”, localizada no munícipio de Hortolândia, estado de São Paulo – Brasil.

# *II – Objetivos*

## 2.1 – Objetivos Gerais

O objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação (sistema) que seja capaz de realizar o gerenciamento do acervo bibliográfico e que possua uma integração com a tecnologia RFID. Este projeto também visa à implantação de um sistema piloto em uma instituição de ensino podendo ser em universidades, faculdades, institutos ou escolas.

## 2.2 – Objetivos Específicos

* Desenvolver uma estrutura de banco de dados que seja capaz de armazenar as informações dos usuários e do acervo bibliográfico.
* Desenvolver uma aplicação que possa ser acessível pela rede mundial de computadores (software web), que possua a integração com a estrutura de banco de dados que será desenvolvida.
* Desenvolver uma leitora de *Tags* (marcadores) RFID, utilizando tecnologias de baixo custo.
* Efetuar a integração do software desenvolvido com a leitora de *Tags* RFID.
* Implantar o sistema em uma escola, faculdade ou universidade.

# *III – Justificativa*

Toda biblioteca precisa realizar o controle de seu acervo bibliográfico, seja ele digital ou tradicional. Geralmente esse controle, em muitas bibliotecas pelo Brasil, ainda é realizado de forma tradicional, utilizando planilhas de papel, livros de registro e cartões de identificação. Esse formato de controle demanda uma grande quantidade de recursos humanos, o que às vezes pode não estar disponível ou ser muito escasso. Desta forma, este projeto tem como principal objetivo, desenvolver uma aplicação gratuita e de livre acesso as instituições ou pessoas interessadas, permitindo que qualquer biblioteca possa realizar a sua informatização, ou seja, passar o controle do seu acervo para o controle automatizado, realizado por computador. Esta informatização acelera o processo de levantamento do acervo, possibilitando o amplo acesso a essas informações.

A integração com a tecnologia RFID vem para auxiliar na identificação de cada item do acervo de forma unívoca, como também pode ser utilizado para permitir a acessibilidade a aqueles que possuem alguma deficiência física. Para aqueles que possuem deficiência motora, por exemplo, é possível fazer com que a aplicação trabalhe em conjunto com a tecnologia RFID, permitindo o empréstimo e a devolução dos títulos do acervo de forma automática, simplesmente passando por sensores que podem estar instalados em uma passagem. Para isto basta com que o usuário possua um cartão RFID de identificação e o título do acervo possua uma etiqueta ou cartão RFID colado em sua capa.

Desenvolver uma aplicação gratuita e de livre acesso as instituições e pessoas interessadas é o principal foco deste projeto, pois com este tipo de desenvolvimento é possível baratear o custo de implantação do mesmo, já que não haverá custos com relação a licenças e/ou direitos com propriedade intelectual. Com relação à utilização de equipamentos, será foco deste projeto utilizar somente aqueles que possuem livre utilização, sem restrições para uso comercial ou não comercial, e preferencialmente, equipamentos que possuem seu projeto aberto e de livre customização.

# *IV – Fundamentação Teórica*

Gerenciar uma biblioteca, a priori pode parecer algo simples de se fazer, quando não consideramos todos os aspectos de seu funcionamento, ou então, quando nos apoiamos a ferramentas digitais de gerenciamento previamente já consolidadas no mercado; entretanto, devemos entender que uma biblioteca não é somente um lugar onde estão armazenados centenas de títulos, mas sim um lugar cuja função é prover conhecimento. Alguns autores, ao se referirem à gestão na área de biblioteconomia, normalmente possuem uma visão mais empresarial, adotando assim o bibliotecário como o gestor (administrador), o usuário como cliente e os títulos da biblioteca, como produto (BEHR, 2008).

A automatização de uma biblioteca permite que o acesso às suas informações seja feito de forma mais rápida e prática, facilitando assim no gerenciamento por parte da administração, e o acesso por parte do usuário. Uma biblioteca pode possuir diversas formas de automatização, sendo uma delas com a utilização da tecnologia RFID – *Identificador por Radio Frequência* (SANTOS, 2014).

## 4.1 – Funcionamento da Tecnologia RFID

A tecnologia RFID tem suas origens durante a 2ª guerra mundial; ela era utilizada para identificar os aviões amigos dos aviões inimigos. Os alemães descobriram que quando um avião efetuava uma manobra antes de retornar a base, o sinal era modificado e retornava ao radar com outra assinatura, facilitando assim na identificação dos aviões amigos. Esta técnica pode ser considerada o primeiro sistema passivo de identificação por radio frequência. (PINHEIRO, 2006)

O RFID efetua a identificação através da utilização de um leitor e um chip RFID, onde o leitor possui uma antena que emite um sinal de rádio, na mesma frequência que o chip RFID pode receber ou transmitir; desta forma, a identificação por um sistema passivo, acontece quando o sinal de rádio atinge o chip RFID e o mesmo retorna a sua identificação a origem, no caso, para o leitor. (PINHEIRO, 2006)

Existem uma série de vantagens quanto a utilização da tecnologia de RFID, onde podemos citar principalmente:

- Maior Confiabilidade;

- Aumento da Segurança em Operações Repetitivas;

- Redução de Custos;

- Redução de Erros Humanos;

- Melhor Controle de Qualidade com Consequente Redução de Perdas. (PINHEIRO, 2006, p. 4)

## 4.2 – Funcionamento da Tecnologia de Código de Barras

O código de barras é uma tecnologia que permite a identificação de produtos através de uma representação gráfica dos dados, podendo ser eles representados de forma alfanumérica ou numérica. (REI, 2010)

O código de barras é uma tecnologia relativamente barata, pois necessita basicamente de um leitor e de um código, geralmente gerado por sistemas de computador, o mesmo pode ser impresso nos produtos ou em etiquetas que podem ser colocadas nos produtos, desta forma, podem-se destacar as principais vantagens do código de barras:

- Tecnologia perfeitamente estabilizada;

- Simplicidade da infraestrutura necessária: leitor, impressora, computador e respectivo software;

- Baixo custo de implementação e manutenção;

- A sua implementação não tem qualquer impacto negativo no normal funcionamento da empresa. (REI, 2010, p.30)

## 4.3 – Comparação Código de Barras com RFID

O código de barras possui algumas desvantagens, se comparado com a tecnologia RFID, sendo elas:

- Facilmente falsificável, pois não possui qualquer mecanismo de segurança;

- A generalidade das etiquetas de código de barras são impressas sobre papel ou cartão que são materiais de suporte frágil, o que faz com que as etiquetas se tornem inúteis por deterioração do material em que são impressas;

- Facilmente sujeitas a actos de vandalismo, já que estão normalmente acessíveis e são fáceis de inutilizar, basta usar uma esferográfica, marcador, navalha, etc; (REI, 2010, p.30)

Com relação ao RFID, as vantagens são muitas, entretanto a tecnologia também possui as suas desvantagens, sendo elas:

- **A violação da integridade dos dados armazenados na etiqueta RFID -** isso pode acontecer se a pessoa desmontar a etiqueta (*tag*) e remonta-la em outro lugar, causando transtornos. (PINHEIRO, 2006)

- **Cópia de etiquetas** *–* pessoas mal intencionadas, com o devido conhecimento, podem clonar as informações da *tag*, efetuando a leitura da *tag* e armazenando as em outra *tag*, isso pode gerar inconsistências no sistema como um todo. (PINHEIRO, 2006)

## 4.4 – Arduino

O Arduino é uma plataforma *OpenSource* (de código aberto) de computação física baseada em entradas e saídas e para o desenvolvimento de ambientes que implementam linguagens de programação. O Arduino possibilita desenvolver e criar diferentes tipos de aplicações que podem interagir com diferentes objetos. (BANZI, 2008)

## 4.5 – LAMP

O LAMP – *Linux, Apache, MySQL* e *Php*, é basicamente um conjunto robusto de aplicações para o sistema operacional Linux, que permite aos desenvolvedores e administradores de sistemas web (*webmasters*) , a prover serviços, como sites e aplicações a comunidade. (FUGAZZOTTO, 2004)

O LAMP é composto pelas seguintes aplicações:

* ***Apache Web Server***
* ***MySQL Server***
* ***PHP***

Onde, o ***Apache Web Server***, é um dos servidores web mais versáteis que existem, atualmente cerca de **39 por cento** (dado obtido em *Fevereiro de 2015*) da Internet utilizam-se desta aplicação em seus servidores para hospedar seus sites e ou aplicações, de acordo com o site **Netcraft** (***www.netcraft.com***). (FUGAZZOTTO, 2004)

O ***MySQL Server*** é um servidor de banco de dados, ou seja, ele permite que você armazene informações de forma que todo o servidor possua acesso rápido e eficiente as informações solicitadas por ele. (FUGAZZOTTO, 2004)

O ***PHP*** é uma linguagem de programação criada no outono de 1994 por Rasmus Lerdorf, o objetivo da linguagem sempre foi a criação de páginas dinâmicas pra a internet (DALL’OGLIO, 2007). A utilização da linguagem **PHP** para a criação de aplicações e paginas web, é interessante, pois ela é fácil de iniciar e é a linguagem interpretada mais rápida disponível no lado do servidor, ou seja, que executa diretamente no servidor web. (FUGAZZOTTO, 2004). A utilização de **ASP** ou **JAVA**, ambas requerem que objetos separados sejam inicializados para que a maioria das tarefas sejam realizadas, ou seja, quando um programador, por exemplo, utiliza um script (código) feito em **VBScript** (**ASP**), caso ele deseje acessar um banco de dados, um novo objeto (processo) é iniciado, quando ele acessa o sistema de arquivos, outro objeto (processo) é inicializado, portanto, por causa disto, mais e mais recursos da maquina servidor são necessários. Desta forma, caso a aplicação possua múltiplos acessos e a maquina servidor não possua recursos o suficiente, pode acabar causando uma sobrecarga ou até mesmo, queda do sistema. (FUGAZZOTTO, 2004)

# *V – Desenvolvimento*

## 5.1 – Metodologia

Para atender os objetivos deste projeto, a metodologia descrita a seguir foi segmentada em três fases principais, onde para cada fase, serão descritos as etapas que compõem a construção do sistema proposto como um todo (hardware e software).

### 5.1.1 – Fase Levantamento

Nesta fase, serão realizados os estudos iniciais para o desenvolvimento do projeto, neste estudo, as seguintes atividades serão realizadas:

* Levantamento Bibliográfico;
* Definição do Escopo do Projeto;
* Estudo e Escolha de Tecnologia;
* Definição de Metodologia;
* Escolha da Escola para Implantação do Projeto Piloto;
* Definição do Orçamento;
* Iniciar a Documentação.

#### 5.1.1.1 – Levantamento Bibliográfico e Escolha de Tecnologia

Nesta etapa, serão pesquisados e estudados artigos e livros relacionados com o tema deste projeto e suas tecnologias. O resultado deste levantamento irá gerar a fundamentação teórica deste trabalho (item **IV**) deste documento.

#### 5.1.1.2 – Escolha da Escola e Definição da Metodologia

Nesta etapa, será realizada a escolha da escola para o projeto piloto, onde será levado em consideração o interesse da escola pelo projeto e a possibilidade de realizar as atividades de implantação na mesma. Esta etapa deve gerar documentos que oficializem a parceria com a escola e cronograma de trabalho, que serão apresentados posteriormente neste documento.

A metodologia de implantação será definida de acordo com a escolha da escola e com a possibilidade de implantação do projeto piloto, caso não seja possível à implantação, será realizado o desenvolvimento de um protótipo e um estudo de utilização do mesmo.

#### 5.1.1.3 – Definição do Orçamento

Nesta etapa, serão levantados os custos do projeto, com relação aos seguintes principais itens:

* Softwares utilizados e desenvolvidos;
* Hardwares/equipamentos utilizados ou construídos;
* Itens diversos.

Para a composição do orçamento, o mesmo deve possuir minimamente:

* Capital disponível para custeio, considerar recursos próprios;
* Descrição, custo, quantidade de cada item necessário para realizar a implantação do projeto.

Caso não seja possível implantar o projeto, deverá ser realizado um orçamento com base nos itens necessários para a composição de um protótipo funcional, levando em consideração os itens apontados acima.

#### 5.1.1.4 – Documentação

Nesta etapa, serão documentadas todas as informações geradas por cada fase/etapa executada, de acordo com as suas características, ou seja, para a codificação do sistema, serão realizados diagramas UML, diagramas estruturais, diagramas de classe, entre outros. Para os resultados dos testes, serão criados gráficos e tabelas, afim de melhor apresentar os resultados, serão criados também manuais de utilização do sistema e tutoriais de introdução.

### 5.1.2 – Fase Desenvolvimento

Nesta fase, será realizado o desenvolvimento do sistema que deverá seguir as seguintes etapas:

* Análise de Requisitos;
* Configuração dos Servidores;
* Desenvolvimento dos Módulos do Sistema;
* Implantação dos Módulos Desenvolvidos (se aplicável);
* Realização de Testes;
* Documentação.
* Aprovação.

O desenvolvimento do sistema será cíclico, ou seja, algumas etapas definidas acima irão se repetir mais de uma vez, de acordo com o escopo definido pelo projeto.

O seguinte fluxo, descrito na Figura 1.1, deverá ser seguido durante a execução desta fase:

**INICIO**

**Configuração dos Servidores**

**Desenvolvimento Módulo**

**Análise de Requisitos**

**Aprovação**

**Implantação do Módulo**

**FIM**

**Documentação**

**Testes**

Figura 1.1 – Fluxograma da fase de desenvolvimento.

#### 5.1.2.1 – Configuração do Servidor

Para que seja possível executar o sistema proposto por este projeto, primeiramente é necessário definir qual será a estrutura da maquina servidor que será utilizada. A principio, essa máquina deverá suportar o pacote LAMP (*Linux, Apache, MySql, Php*), que é o pacote básico (*Open Source)* para o funcionamento de sistemas web em servidores Linux.

A priori, o lado servidor deve possuir a estrutura básica descrita na Figura 1.2.

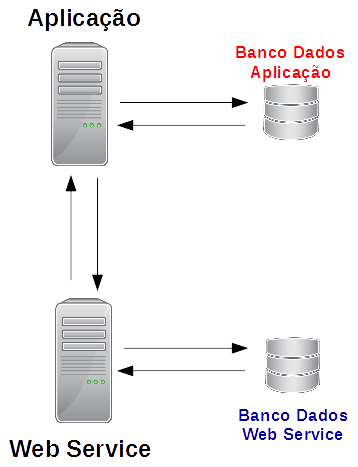


Figura 1.2 – Esquema da estrutura de servidores.

Na figura 1.2, deve se considerar que a **Aplicação** e o **Web Service** são dois sistemas que se encontram na mesma maquina servidor. A **Aplicação** é a responsável por gerenciar o sistema de biblioteca, ou seja, ela é responsável por gerenciar a manipulação dos dados. O **Web Service**, será o responsável por gerenciar a comunicação entre a aplicação e a leitora RFID (estrutura que será explicada posteriormente).

#### 5.1.2.2 – Arquitetura Geral do Sistema

A arquitetura principal do sistema está exemplificada na figura abaixo (figura 1.3), onde o pontilhado na cor vermelha representa o computador do cliente e o pontilhado azul representa o servidor.

A leitora RFID ira se comunicar com o driver, desenvolvido em java, que será o responsável por realizar a comunicação entre a leitora RFID e o Web Service. O driver também é responsável por enviar identificadores, via browser, para que a aplicação consiga associar a sessão do usuário com a leitora.

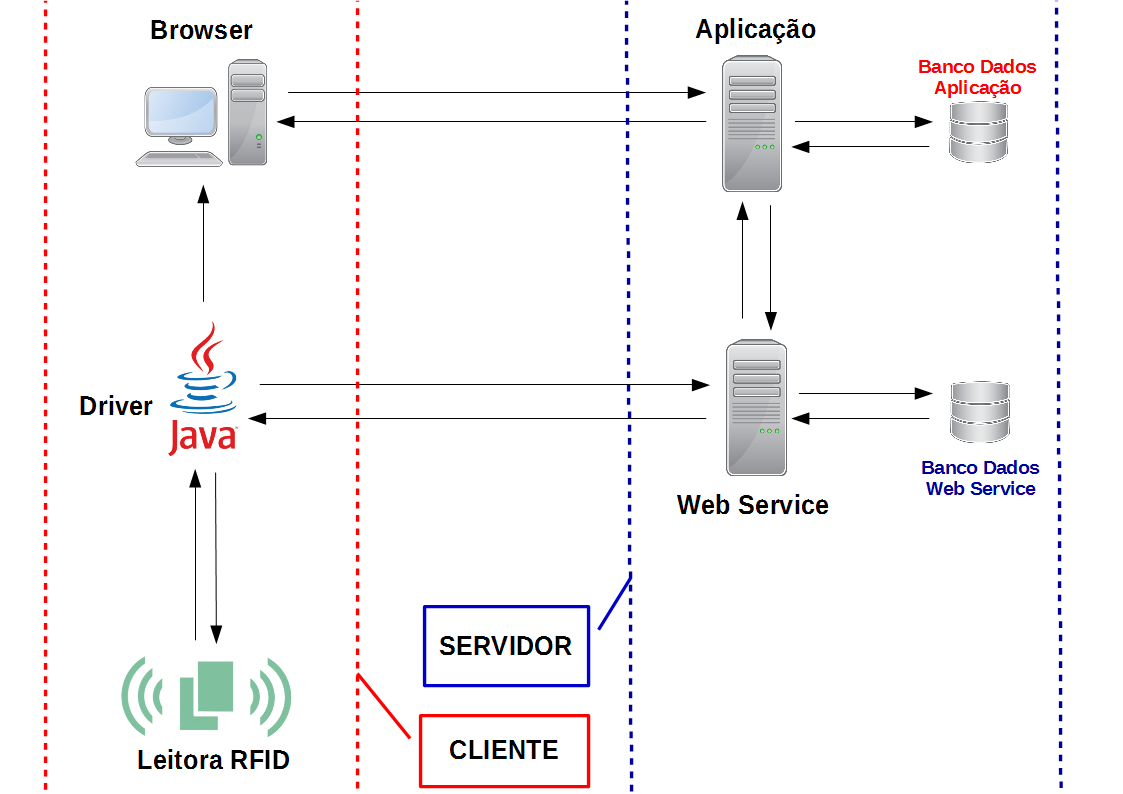


Figura 1.3 – Arquitetura Geral do Sistema.

#### 5.1.2.3 – Análise de Requisitos

Será realizada uma análise de requisitos para identificar as principais funcionalidades que o sistema precisa realizar. Este processo deverá ser documentando conforme o **item 5.1.1.4.**

#### 5.1.2.4 – Desenvolvimento do Módulo

Com base nos requisitos coletados após a execução do **item 5.1.2.2**, o modulo proposto será desenvolvido para uma plataforma web com o auxilio das seguintes linguagens de programação, descritas abaixo:

*HTML5 –* *HyperText Markup Language – Versão 5,*

*CSS3 – Cascading Style Sheet – Versão 3,*

*PHP – HyperText Preprocessor,*

*JS – JavaScript.*

Depois de realizar o estudo de requisitos, as funcionalidades serão dividas entre três sub-aplicações do sistema, ou seja, cada aplicação abaixo, será responsável por atender um determinado requisito levantado:

**Global** – *Sistema que irá permitir a consulta de títulos do acervo de qualquer lugar (Verifique a 2ª Fase para mais detalhes).*

**Autoatendimento** – *Sistema que irá permitir o empréstimo de títulos automaticamente.*

**Interno** ou de **Cadastro e Gerenciamento** -  *Sistema que irá permitir o gerenciamento do acervo, como o cadastro de novos títulos, edição ou remoção, entre outras funcionalidades gerenciais.*

#### 5.1.2.5 – Estruturação da Base de Dados

Nesta etapa, com base no desenvolvimento das aplicações nas etapas anteriores, será desenvolvida a estrutura do banco de dados, que deverá permitir armazenar as informações de autenticação de usuário, histórico de uso do sistema, informações sobre o acervo, empréstimos e devoluções de títulos, entre outras informações, que serão levantadas durante a analise de requisitos do sistema.

#### 5.1.2.6 – Desenvolvimento da Leitora RFID

Para permitir a leitura das *tag’s* RFID (*Radio Frequency Identification)*, será utilizada a placa microeletrônica Arduino Uno com um modulo de leitura RFID (*Modulo RFID-RFC522*).

Será utilizada a linguagem de programação C++ para a criação do programa, que será carregado ao arduino, que efetua a leitura das *tag’s* RFID.

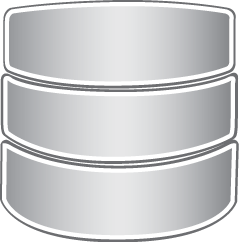
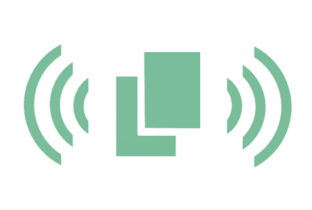
#### 5.1.2.7 – Etiquetas RFID

A principio será utilizado dois formatos diferentes para as tag’s RFID, sendo um deles no formato de cartão, que será utilizado para a identificação dos usuários, e o outro no formato de etiqueta, que será colocado nos títulos do acervo que será cadastrado no sistema.

#### 5.1.2.8 – Autoatendimento

Os terminais de autoatendimento serão compostos por um computador de mesa(*desktop*) com o sistema operacional Linux, eles devem permitir que no inicializar o sistema, o mesmo, de forma automática, inicialize o navegador web (*browser*) com a página do subsistema de auto atendimento. Esses terminais vão possuir a leitora de RFID, entretanto, não estrarão conectados os periféricos como mouse e teclado, toda a interação com o sistema vai se dar através da leitora RFID.

Na figura abaixo, segue o diagrama que exemplifica a arquitetura do autoatendimento.



**Leitora de RFID**

**Auto Atendimento**

**Servidor de Aplicação**

**Banco de Dados**

**Identificação por RFID**

**Acesso ao Sistema**

**(Via WEB)**

**Consulta e Gravação de Dados**

**Retorno da Busca**

Figura 1.4 – Esquema da estrutura do autoatendimento.

Onde, a “*Leitora de RFID*”, fará a leitura do cartão de identificação do usuário, uma vez que o código foi lido, o sistema consulta no “*Banco de Dados*” para saber se o usuário é valido, quando usuário é considerado válido, o mesmo já pode iniciar o procedimento de empréstimos de títulos.

#### 5.1.2.9 – Interno ou Cadastro e Gerenciamento

O subsistema **interno** ou de **Cadastro e Gerenciamento**, poderá ser acessado por qualquer computador de mesa, entretanto, ele também irá possuir uma leitora RFID para que seja possível efetuar o cadastro do acervo da biblioteca.

Este computador ficará na gerência da biblioteca e só será possível acessar o sistema de cadastro de novos títulos através dele.

#### 5.1.2.10 – Implantação

Após a execução do **item 5.1.2.3**, os módulos desenvolvidos serão aplicados na escola, após a execução dos **itens 5.1.2.4 / 5.1.2.5 / 5.1.2.6 / 5.1.2.7 / 5.1.2.8,** que deverão ter sido executados uma única vez, anteriormente.

Depois de realizar a instalação, o **item 5.1.2.10** será executado.

#### 5.1.2.11 – Testes

Será realizada uma série de testes de usabilidade do sistema, para encontrar possíveis problemas na utilização do mesmo.

Para a realização dos testes serão selecionados alguns usuários, que não possuem pratica ou conhecimento no gerenciamento de sistemas de biblioteca. A seleção de usuários se dará por sorteio entre os usuários inscritos, desta forma, serão sorteados três grupos de usuário, onde cada grupo efetuará testes de utilização de cada subsistema (*Global, Autoatendimento, Interno e ou Cadastro*), ao final, cada usuário ira responder um questionário para avaliar as suas opiniões quanto ao sistema, caso o usuário encontre problemas na utilização do sistema, o mesmo devera reportar, em campo especifico do formulário, a natureza do erro.

Após a realização dos testes, caso seja encontrado problemas ou erros graves, que impedem a utilização do sistema, o mesmo passará por correções e novos testes poderão ser aplicados. Caso sejam reportados problemas que não afetam na utilização direta do sistema, o mesmo será corrigido, mas não passará por novos testes.

#### 5.1.2.12 – Aprovação

Após a execução de todos os itens anteriores, ficará a cargo do cliente, que neste cenário e a escola, de definir se a funcionalidade atendeu ou não os requisitos coletados, caso tenha sido aprovado e haja mais requisitos, então o processo de desenvolvimento do módulo será repetido, caso ao contrário o processo de desenvolvimento e implantação será finalizado.

## 5.2 – Cronograma

### 5.2.1 – 2º Semestre de 2015

Abaixo segue o cronograma referente ao 2º semestre de 2015, atividades a serem realizadas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2015** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ATIVIDADES** | **AGOSTO** | | | | **SETEMBRO** | | | | | | | **OUTUBRO** | | | |
| 05 | 12 | 19 | 26 | 02 | 09 | | 16 | 23 | 30 | | 07 | 14 | 21 | 28 |
| Entrega do Plano Inicial (Projetos de Sistemas I) |  | | | | | | |  |  |  | |  |  |  |  |
| Configuração dos Servidores |  |  |  |  |  | |  | | | | | |  |  |  |
| Desenvolvimento do módulo |  |  |  |  |  | |  | | | | | | | | |
| Estruturação da Base de Dados |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  | | | | |
| Documentação |  | | | | | | | | | | | | | | |

Tabela 1.1 – Cronograma de Atividades – Agosto a Outubro (2015).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2015** | | | | | | | | | | |
| **ATIVIDADES** | **NOVEMBRO** | | | | **DEZEMBRO** | | | | | |
| 04 | 11 | 18 | 25 | 02 | 09 | 16 | 23 | 30 | |
| Desenvolvimento da Aplicação |  | | | | | | |  |  | |
| Estruturação da Base de Dados |  | | | | | | |  |  | |
| Documentação |  | | | | | | |  | |  |
| Férias |  |  |  |  |  |  |  |  | | |

Tabela 1.2 – Cronograma de Atividades – Novembro a Dezembro (2015).

### 5.2.3 – 1º Semestre de 2016

Abaixo segue o cronograma referente ao 1º semestre de 2016, atividades a serem realizadas.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2016** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ATIVIDADES** | **JANEIRO** | | | | **FEVEREIRO** | | | | | **MARÇO** | | | | |
| 06 | 13 | 20 | 27 | 03 | 10 | 17 | 24 | 02 | | 09 | 16 | 23 | 30 |
| Férias |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| Leitora RFID |  |  |  |  | | | | |  | |  |  |  |  |
| Etiquetas RFID |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |  |  |
| Autoatendimento |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |
| Documentação Continuação |  |  |  |  | | | | | | | | | | |

Tabela 2.1 – Cronograma de Atividades – Janeiro a Março (2016).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2016** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ATIVIDADES** | **ABRIL** | | | | **MAIO** | | | | | **JUNHO** | | | | |
| 06 | 13 | 20 | 27 | 04 | 11 | 18 | 25 | 01 | | 08 | 15 | 22 | 29 | |
| Interno ou de Cadastro e Gerenciamento |  | | | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| Testes |  |  |  |  | | | | | | | |  |  |  | |
| Documentação Continuação |  | | | | | | | | | | | |  |  | |
| Finalização e Entrega do TCC |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | | | |

Tabela 2.2 – Cronograma de Atividades – Abril a Junho(2016).

# *VI – Resultados*

# *VII – Referências*

BEHR, Ariel; MOURO, Elaine Lourdes da Silva; ESTABEL, Lizandra Brasil. ***Gestão da Biblioteca Escolar –*** *metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca.* ed. Brasília – DF: Ciência da Informação. Vol 37, n 2, 2008, p. 32-42.

BANZI, Massimo; et al. ***Getting Started With Arduino.*** ed*.* Dale Dougherty. Vol 1. October 2008.

PINHEIRO, José Mauricio dos Santos. ***Identificação por Radiofrequência –*** *Aplicações e Vulnerabilidades da Tecnologia RFID.* ed Volta Redonda – RJ: Cadernos UniFOA, ano 1, n 2, nov. 2006. Disponível em:

<<http://www.unifoa.edu.br/pesquisa/caderno/edicao/02/18.pdf>>

DALL’OGLIO, Pablo; et al. ***PHP –*** *Programando com Orientação a Objetos*. ed Novatec. São Paulo – SP – Brasil. 2007

REI, António Jorge Laranjeira; BARROS, João; VINHOZA Tiago. ***RFID Versus Código de Barras –*** *da Produção à Grande Distribuição.* ed. Porto – Portugal : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Jun. 2010. p. 113. Disponível em:

<http://www.dcc.fc.up.pt/~tiago.vinhoza/docs/JR\_PDI\_FINAL.pdf>

FUGAZZOTTO, Joel; et al. ***Setting Up LAMP:*** *Getting Linux, Apache, MySql, and PHP working together.* ed Wiley. United States of America. 2004.

SANTOS, Jonathan Pinheiro; KAFURE MUÑOZ, Ivette. ***Tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) em Acervos Bibliográficos*** *– Estudo de Caso da Biblioteca da Câmara dos Deputados.* ed. Brasilia - DF: Universidade de Brasilia, Faculdade de Ciência da Informação. 2014. p. 55.