

Controle de Presença de Pessoas Utilizando Sensores RFID

Jefferson Corrêa de Barcellos¹, Henrique Gabriel Gularte Pereira¹

1 - Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) Caixa Postal 97010-032 – Santa Maria
– RS – Brasil

{jefferson.barcellos@unifra.br, henriquep@unifra.br}

Abstract. *This paper presents a software developed in Python and Java capable of controlling presence in rooms using RFID technologies. The data is collected through sensors and sent to a central database, this data can then be accessed through a visualizer that shows the last known location of each person and a report containing all the places accessed by the person. The solution developed was tested in a simulated environment and presented excellent results in comparison to the main technologies of presence control, because it made the instantaneous, precise and automatic reading of the code linked to the person, allowing a better quality of the information obtained.*

Resumo. *Este artigo apresenta um software desenvolvido nas linguagens Java e Python, capaz de realizar o controle de presença em ambientes utilizando tecnologias RFID. Os dados são coletados por sensores e enviados a um banco de dados central, esses dados podem então ser acessados por um visualizador que apresenta a última localização de cada pessoa e um relatório contendo todos os locais acessados pela mesma. A solução desenvolvida foi testada em um ambiente simulado e apresentou ótimos resultados em comparação as principais tecnologias de controle de presença, pois efetuou a leitura instantânea, precisa e automática do código vinculado a pessoa, possibilitando maior qualidade nas informações obtidas.*

1. Introdução

As empresas fazem uso principalmente de leitores de códigos de barras nos sistemas de controle de presença, onde funcionários posicionados em pontos estratégicos fazem a coleta dos dados. Entretanto como o processo é feito manualmente, podem ocorrer falhas, tais como: o esquecimento da leitura do código de barras, a não vinculação de um código ao indivíduo, a incorreta utilização dos equipamentos, dentre outros.

Dentre as principais tecnologias utilizadas para o controle de presença, podemos destacar o uso de etiquetas com códigos de barras, biometria digital e sensores de rádio frequência. Cada uma destas tecnologias apresenta vantagens e desvantagens. Segundo Rei (2010) a principal vantagem da utilização de etiquetas de códigos de barras é seu baixo custo, porém necessita de grande interferência humana, são facilmente danificáveis e não podem ser alteradas, apenas reimpressas. A tecnologia de biometria digital também possui baixo custo, além de ter boa confiabilidade; por outro lado

problemas com a digital, podem prejudicar a viabilidade da solução [Bonato e Neto 2010]. Já os sensores de rádio frequência eliminam as desvantagens descritas anteriormente, possuem elevado grau de segurança, podem registrar várias pessoas simultaneamente e apresentam custo vantajoso a curto prazo, pois as *tags* podem ser reutilizadas [Trindade 2015].

Nos dias atuais o controle de presença é de extrema importância, tanto para localizar a pessoa monitorada, como para manter um histórico dos ambientes percorridos pela mesma. Todavia as tecnologias mais utilizadas para esse fim possuem falhas que não garantem a qualidade no processo. Uma solução encontrada para resolver esse problema é a coleta de informações de presença através da tecnologia RFID, afim de automatizar os processos, manter um histórico de locais acessados e apresentar um ambiente de monitoramento com a última localização da pessoa.

Esse artigo tem como objetivo desenvolver um sistema de controle de presença, para uso em diversos ambiente, dividido em dois módulos: o primeiro desktop, para gerência e emissão de relatórios; e o segundo em web, para ser executado no ambiente de registro de presença das pessoas. Afim de obter maior qualidade no processo com a localização instantânea das pessoas e um histórico preciso dos locais acessados pela mesma, sanando os problemas das principais tecnologias de controle de presença. O módulo gerencial foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java e o módulo de registro de presença desenvolvido em Python. No módulo de coleta também foram integrados sensores de identificação por rádio frequência (RFID). O banco de dados utilizado para registro dos dados foi o MySQL e para validar a solução, os testes foram realizados em um ambiente simulado.

2. Referencial Teórico

As tecnologias de rastreamento têm se difundido com rapidez para diversos setores da nossa sociedade, trazendo benefícios a toda população seja para agilizar processos logístico-comerciais, ou rastrear pessoas e animais para diversos fins [Magalhães 2007]. A seguir serão tratados conceitos sobre identificação por radiofrequência (RFID) e as tecnologias utilizadas para a construção das aplicações.

2.1 RFID

Segundo Bhatt e Glover (2007), RFID é a abreviação de *Radio-Frequency Identification* - identificação por rádio frequência. É uma tecnologia de identificação que utiliza frequência de rádio ou variações de campo magnético para comunicação entre componentes. O objetivo dessa tecnologia é melhorar a eficiência no rastreamento e a localização de produtos, além de oferecer benefícios para quem apresente necessidade de registrar bens físicos, facilitando assim a transmissão de dados e a identificação automática.

A tecnologia RFID é utilizada para rastrear e gerenciar produtos, documentos e serviços. Por ter comunicação por radiofrequência, não necessita de contato físico com leitores nem de campo visual para leitura, como é fundamental em códigos de barras. Este necessita de visada direta para poder ser lido [Trindade 2015].

Segundo Marques (2009), o sistema RFID possui três módulos conforme pode ser observado na Figura 1:

- **Identificadores ou *transponders* ou *tag***: Os identificadores ou *tags* são etiquetas afixadas no produto que se pretende rastrear ou controlar, sua função básica é de armazenar e transmitir dados, podendo ser ativas e passivas. As ativas possuem em seu interior uma bateria que permite o processo de escrita e leitura. Já as passivas não possuem bateria, e são alimentadas por ondas eletromagnéticas do próprio leitor, sendo mais utilizadas em curtas distâncias [Marques 2009].
- **Leitor (*transceiver*)**: é responsável pelo envio da frequência portadora do comando de leitura, emitindo frequência de rádio em diversos sentidos, através de um campo eletromagnético fornece energia à etiqueta tendo como resposta os dados contidos na mesma, podendo transpor materiais como madeira, cimento, plástico dentre outros, pela recepção e decodificação do sinal recebido, enviando-o diretamente ao computador ou microprocessador, que utilizará essa informação. Esta comunicação é realizada através de um *software* que faz a comunicação com o leitor, chamado de *middleware* RFID. Ele normalmente fica localizado entre o leitor e o banco de dados. Os principais tipos de leitores e gravadores são basicamente *Read only* (somente leitura) e *Read and Write* (Leitura e Escrita). O *Read only* realiza a leitura de informações contidas nas etiquetas sem permitir alteração de seus dados. Já o *Read and Write* realizam a leitura das informações existentes na etiqueta podendo alterar seus dados desde que o *tag* tenha a opção de escrita [Marques 2009].
- **Antena**: serve para a eficiente transmissão e recepção dos sinais nos dois sentidos. Capta informações da etiqueta e repassa ao leitor, atuando como uma ponte entre eles, podendo ela ser de metal ou carbono, tendo formatos, configurações e características diferentes, dependendo da aplicação. A escolha das antenas corretas para cada aplicação determina o grau de sucesso de uma implementação, pois são elas as responsáveis diretas pela área de cobertura e o tipo de leitura. Antenas com pouco ganho, induzem a erro, perda de sinal e baixa confiabilidade do sistema. Da mesma forma, antenas com muito ganho podem aumentar muito a sensibilidade à leitura, acarretando em interrogações e respostas de *tags* em distâncias que normalmente não deveriam ser detectadas [Marques 2009].

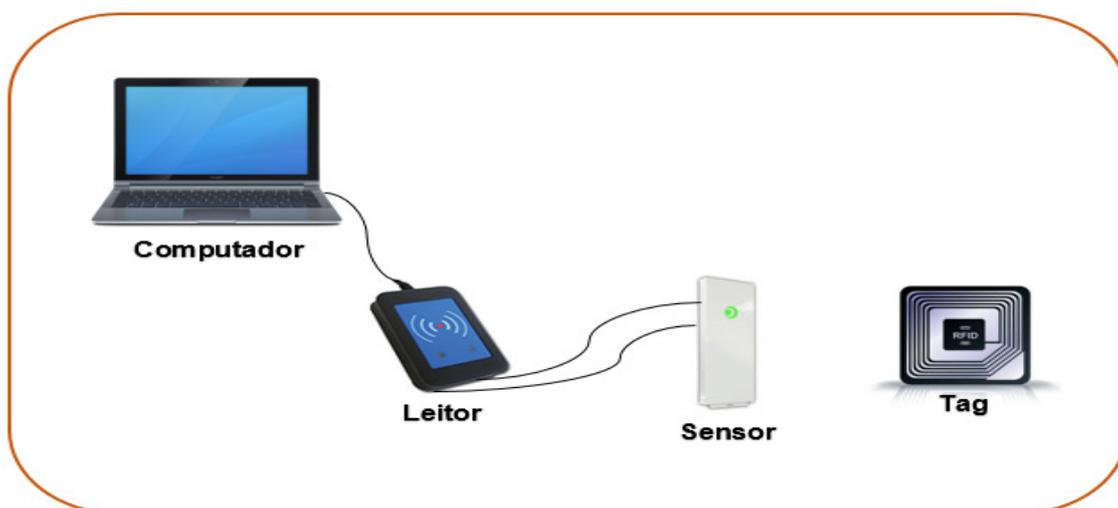


Figura 1. Componentes básicos de um sistema RFID. Adaptado de Seufitelli et al. (2008)

Segundo Seufitelli et al. (2008), os passos de funcionamento do sistema RFID são basicamente os seguintes: Primeiro, a Etiqueta entra no campo da radiofrequência. Após, a etiqueta é energizada e transmite as informações contidas na mesma. Finalmente, os dados são transmitidos ao computador que determina a ação, conforme nos mostra a Figura 2.

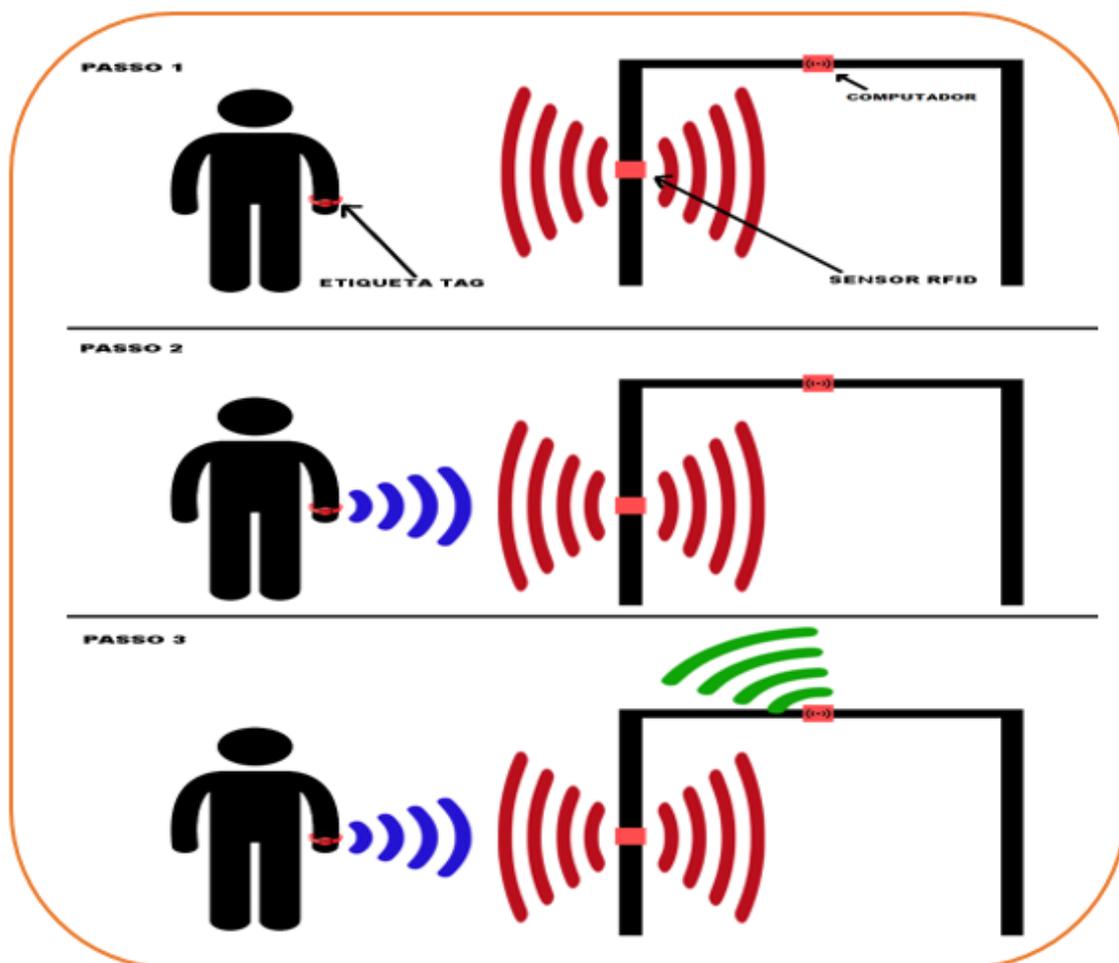


Figura 2. Funcionamento Sistema RFID. Adaptado de Seufitelli et al. (2008).

As principais vantagens da tecnologia são: a realização da leitura sem contato e visibilidade com o leitor, facilidade de instalação, alta durabilidade das etiquetas que podem ser reutilizadas diminuindo assim, o custo de implementação [Seufitelli et al. 2008].

2.2 Tecnologias

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela Sun Microsystems, capaz de criar tanto aplicativos para desktop como aplicativos para a Web. Caracteriza-se também por ser muito parecida com C++, eliminando as características consideradas complexas. Pode ser executado em qualquer arquitetura de hardware e sistema operacional, tornando-se uma das linguagens mais utilizadas no mundo [Claro e Sobral 2008].

Python foi criada por Guido Van Rossum em 1991, com o objetivo de criar uma linguagem orientada a objetos, altamente portátil e menos complexa do que Java ou C++. Após anos de ajustes, a linguagem Python começa a se tornar preferida entre grupos seletos de desenvolvedores, que são atraídos pela rapidez com que alcançam os resultados [Ramos 2006].

Django é um framework Web escrito em Python, de alto nível, que estimula o desenvolvimento rápido e design limpo. O propósito do Django, é prover um conjunto coeso de interfaces e métodos que facilitam a realização de tarefas comuns no desenvolvimento de aplicações [Lucena 2015].

MySQL é um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD) relacional que, por padrão, utiliza a linguagem *Structured Query Language* (SQL). Entre os bancos de dados que possuem o código-fonte aberto, este é o mais popular. Tem como destaque suas características de velocidade, escalabilidade e confiabilidade; sendo adotado também em sites que possuem grande tráfego e um alto volume de dados. [Niederauer 2008].

3 Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados os trabalhos correlatos. Estes trabalhos englobam o estudo de tecnologias que permitiram melhorar a compreensão acerca do assunto deste trabalho.

Em “Modelo de Aplicabilidade de Sistema RFID para Rastreabilidade na Indústria Alimentícia” [Prediger et al. 2014] apresenta o desenvolvimento de um modelo de sistema baseado na tecnologia RFID para controle e rastreabilidade alimentícia de um frigorífico. Prediger et al. (2014) cita que o processo de rastreamento na indústria em que atuou era realizado com código de barras e o mesmo apresentava alguns problemas e falhas, assim como desvantagens que poderiam prejudicar a rastreabilidade e controle das informações.

Segundo Prediger et al. (2014) O método mais utilizado nas empresas é a tecnologia de códigos de barras, que apresentam falhas como: insuficiência de informação sobre os produtos, devido à pouca capacidade de armazenamento de dados; baixo nível de confiança na rastreabilidade, devido ao uso de papel que pode sofrer alterações (apagar, romper, falsificação).

Para realizar o desenvolvimento da simulação, Prediger et al. (2014) utiliza uma ferramenta que permite simular o funcionamento do sistema RFID, o Rifidi Designer. Prediger et al. (2014) seleciona uma parte do processo do centro de distribuição para validação do trabalho, inserindo leitores RFID em pontos estratégicos. Como resultado Prediger et al. (2014) observou que o uso do RDIF na área de aplicação do estudo é mais eficiente e eficaz que os métodos tradicionais e que a rastreabilidade é o principal benefício da solução com RFID.

O trabalho de Prediger et al. (2014) foi de grande importância para ratificar a ideia de evolução de soluções antigas, que são comumente usadas por serem de fácil implementação e que são falhas.

O trabalho “Sistema de Controle de Distribuição de Medicamentos da Rede Pública de Saúde” [Rubin 2014] apresenta um estudo sobre a distribuição de

medicamentos na rede pública de saúde e sua fragilidade com desvios e contravenções. O projeto apresenta um modelo de controle eletrônico nos processos de distribuição de medicamentos gratuitos pelo SUS, através da aplicação da tecnologia de identificação por radiofrequência – RFID. Além disso, Rubin (2014) aborda a segurança do armazenamento e transporte das informações contidas nas etiquetas RFID.

Para validação do trabalho, Rubin (2014) realizou experimentos práticos em laboratório, realizando ações de segurança definidas nos objetivos de acordo com a necessidade de cada etapa. Como requisitos de segurança e operação, foram utilizados comandos de leitura, gravação, bloqueio e morte das *tags* RFID. Os ensaios em laboratório, de uma forma geral, ocorreram conforme o esperado e apresentaram resultados muito satisfatórios.

O artigo de Rubin (2014) contribuiu muito para este trabalho, pois apresentou conceitos importantes sobre a tecnologia RFID e a sua operação no controle de produtos.

4. Metodologia

Foi escolhido o modelo de desenvolvimento de software em cascata. Esse modelo foi escolhido pois os requisitos do software serão conhecidos antes das etapas subsequentes e não haverá alteração dos requisitos. O desenvolvimento também se dará através de etapas sequenciais. As etapas podem ser observadas na Figura 3.

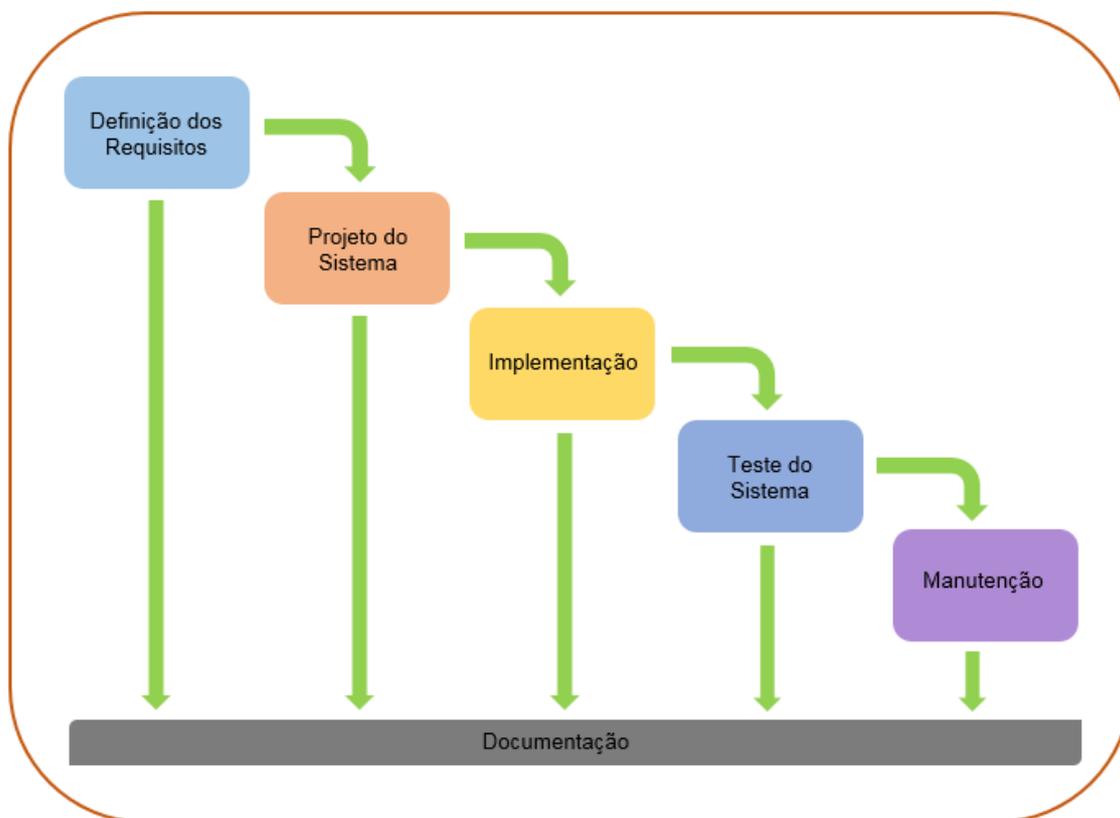


Figura 3 - Modelo do método de desenvolvimento Cascata. Adaptado de Pressman (2006).

De acordo com Pressman (2006), todas as fases de desenvolvimento do *software* (mostradas na Figura 3) seguem fielmente uma ordem correta, sem passos iterativos ou sobreposição. Sendo assim, uma nova tarefa só poderá ser iniciada quando uma tarefa anterior estiver finalizada.

4.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais (RF) são utilizados para listar todas as funcionalidades que o sistema deverá realizar. Neles se encontram as entradas de dados e informações que serão manipulados e processados pelo sistema. Os RFs são normalmente apresentados no diagrama de casos de uso, no qual é mostrado na Figura 4 [Sommerville 2008].

RF.1 – O sistema deve permitir o cadastro de Pessoas.

Descrição:

RF.1.1 O sistema deve permitir o cadastro de pessoas, informando dados como Nome, CPF, Telefone.

RF.1.2 O sistema deve permitir associar uma *tag* a pessoa, mediante a escolha da cor da mesma em seu cadastro.

RF.1.3 O sistema deve permitir a edição de um cadastro de um usuário, editando todos os dados com exceção da *tag*.

RF.1.4 O sistema permite a possibilidade de exclusão de cadastro.

RF.4 – O sistema deve Alterar Status de Localização.

Descrição:

RF.4.1 O sistema deve alterar a localização da pessoa conforme a mesma passa pelos sensores, como exemplo: Recepção, Sala1, Sala2, etc.

RF.5 – O sistema deve permitir Monitorar Fluxo.

Descrição:

RF.5.1 O sistema deve apresentar, a última localização das pessoas no ambiente monitorado.

RF.6 – O sistema deve permitir Gerar Relatório.

Descrição:

RF.7.1 O sistema deve permitir a geração de relatório de histórico de presença.

RF.7.2 Os relatórios devem conter dados como: data, hora, nome, sala, cor da *tag*, código da *tag*.

4.2 Requisitos Não Funcionais

Requisitos não funcionais (RNF) relacionam funções que foram especificadas no sistema. Podem estar relacionados com usabilidade, confiabilidade e tecnologias envolvidas por exemplo, se ignorados o sistema poderá ser inconsistente e de baixa qualidade. [Sommerville 2008].

RNF1. Linguagem de programação Java para o desenvolvimento do *software* de gerenciamento e cadastro de pessoas. Utilização da linguagem Python e *framework* Django para o módulo de controle de presença.

RNF2. Utilização de banco de dados MySQL.

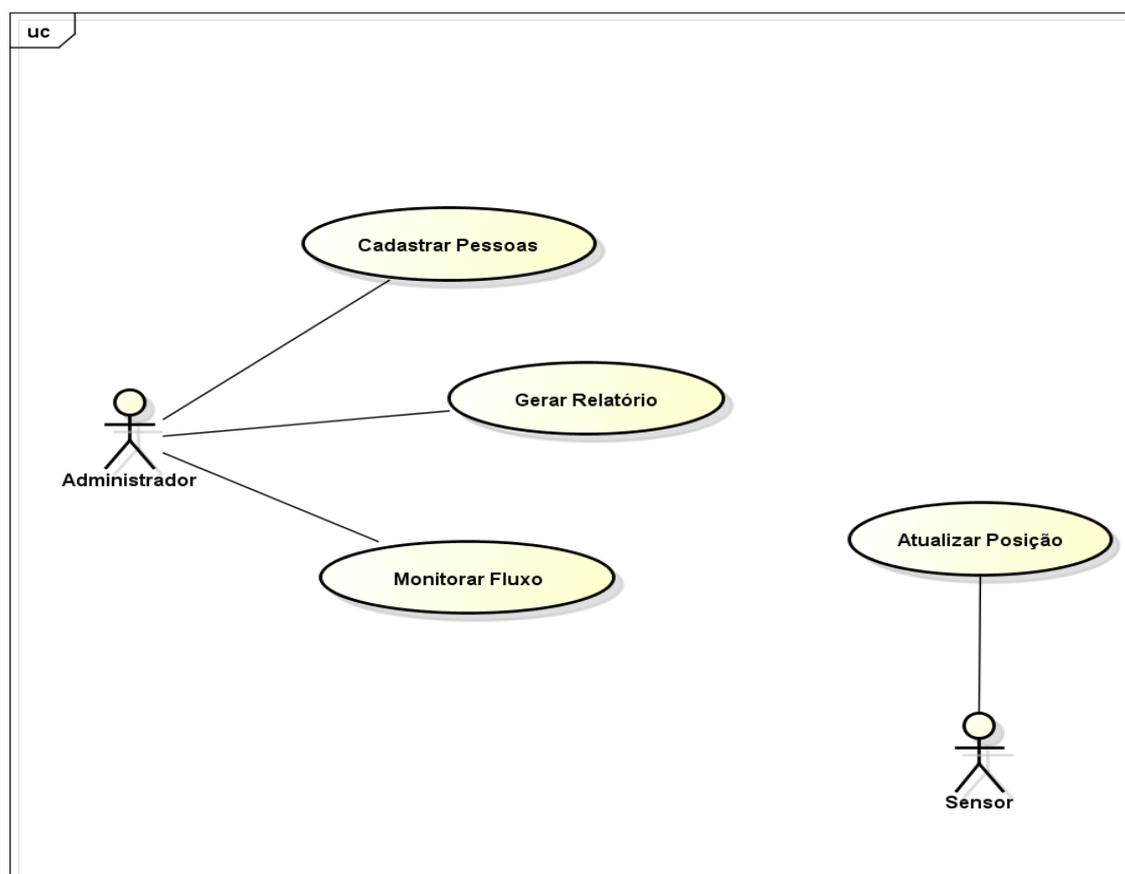
RNF3. A transmissão das informações do módulo de controle de presença deverá ser realizada através de rede local.

RNF4. Sem restrições de acesso para usuários do sistema.

5 Projeto do Sistema

Após o levantamento dos requisitos, que abrange as atividades que foram desenvolvidas, foi realizada a modelagem do sistema, que serviu como base para analisar e entender todas as suas funcionalidades de forma mais precisa, e concreta [Pressman 2006].

O diagrama de casos de uso foi construído com base nos requisitos funcionais listados anteriormente. Ele pode ser consultado na Figura 4.



powered by Astah

Figura 4. Diagrama de Casos de Uso.

A Figura 5 apresenta o modelo do banco de dados, onde é possível observar as tabelas que foram criadas no banco de dados e os seus relacionamentos.

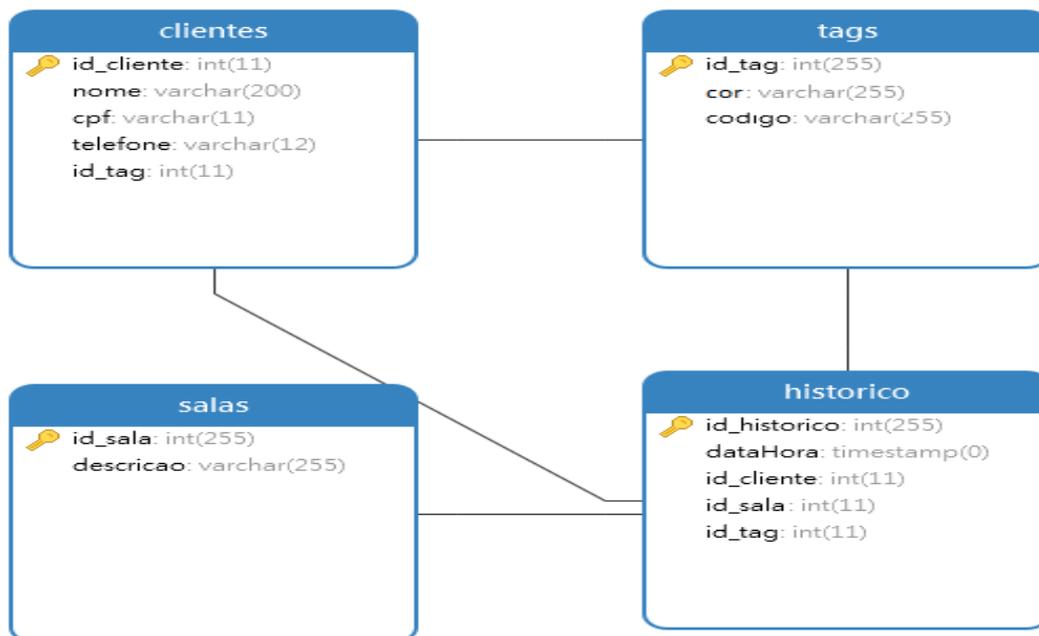


Figura 5. Modelo de Banco de Dados.

O sistema desenvolvido foi projetado para funcionar com diversos módulos de controle de presença. Cada um desses módulos é composto por um leitor RFID, conectado a um computador capaz de transmitir os dados da leitura para um banco central MySQL. Isso permite que os dados de presença possam ser coletados em diferentes ambientes simultaneamente, embora em cada um desses ambientes a leitura seja sequencial. A Figura 6 apresenta a visão geral da estrutura do projeto, onde é possível identificar as diferentes salas e sua comunicação com o banco de dados.

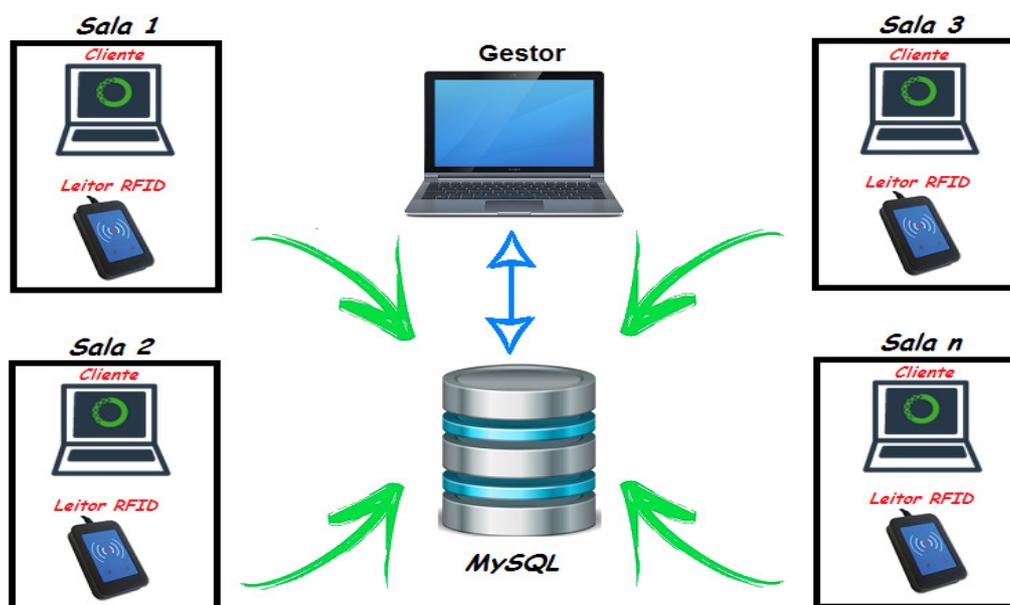


Figura 6. Visão geral da arquitetura.

6. Implementação e Resultados

O sistema é composto por dois módulos. O primeiro módulo foi desenvolvido na linguagem Java e permite o cadastro, a edição, a emissão de relatório e a visualização do último local conhecido de cada etiqueta. O segundo módulo desenvolvimento foi o módulo de controle de presença, responsável pela integração com o leitor RFID e capaz de receber o código das *tags* de cada usuário apresentado ao sistema, verificando a validade da etiqueta e transmitindo suas informações ao banco de dados.

Na Figura 7 é possível observar um exemplo de código fonte utilizado no desenvolvimento do sistema. O código apresenta o método que seleciona os últimos 4 registros para serem exibidos na tela de monitoramento.

```
public ArrayList consulta() {
    String query;
    try {
        query = "SELECT S.descricao, t.cor FROM historico h1\n"
            + "INNER JOIN clientes c on c.id_cliente = h1.id_cliente\n"
            + "INNER JOIN salas s on s.id_sala = h1.id_sala\n"
            + "INNER JOIN tags t on t.id_tag = c.id_tag\n"
            + "\n"
            + "WHERE h1.dataHora = (SELECT max(h2.dataHora) \n"
            + "                        FROM historico h2\n"
            + "                        WHERE h2.id_tag = h1.id_tag) \n"
            + "                        ORDER BY dataHora DESC LIMIT 4";

        Statement st = (Statement) p.c.createStatement();
        ResultSet rs = st.executeQuery(query);
        ArrayList<String> listaDeArray = new ArrayList<String>();

        if (rs != null) {
            while (rs.next()) {
                listaDeArray.add(rs.getString(1));
                listaDeArray.add(rs.getString(2));
            }
        }
        return listaDeArray;
    } catch (Exception e) {
```

Figura 7. Método que consulta o banco de dados para exibição do monitoramento.

A Figura 8 apresenta a interface inicial do módulo de controle e gestão. Nela é possível acessar as principais funcionalidades do sistema: Cadastro, Edição, Histórico, Monitoramento.



Figura 8. Interface inicial do sistema.

A Figura 9 apresenta a interface de cadastro de pessoas. Nela é possível selecionar a cor da *tag* a ser vinculada.

Figura 9. Interface de Cadastro.

A Figura 10 apresenta a interface de histórico. Nela é possível visualizar os registros de localização de cada pessoa por horário, além do código da tag e a cor apresentada na tela de monitoramento.

ID	CLIENTE	SALA	DATA/HORA	TAG	COR_TAG
4	JOAO	SALA4	2016-11-28 2...	1d002e8d69	VERDE
3	LUIZA	SALA1	2016-11-22 1...	1d003a7520	LARANJA
2	KAROLINE	RECEPCAO	2016-11-22 1...	4600A41E8E	AZUL
3	LUIZA	SALA2	2016-11-22 1...	1d003a7520	LARANJA
4	JOAO	SALA2	2016-11-22 1...	1d002e8d69	VERDE
4	JOAO	SALA2	2016-11-22 1...	1d002e8d69	VERDE
2	KAROLINE	SALA2	2016-11-22 1...	4600A41E8E	AZUL
2	KAROLINE	SALA2	2016-11-21 2...	4600A41E8E	AZUL
3	LUIZA	SALA4	2016-11-21 2...	1d003a7520	LARANJA
4	JOAO	RECEPCAO	2016-11-21 2...	1d002e8d69	VERDE
2	KAROLINE	RECEPCAO	2016-11-21 2...	4600A41E8E	AZUL

Figura 10. Interface Relatório Histórico Presença.

A Figura 11 apresenta a interface de Monitoramento. Nela é possível visualizar a última localização de cada pessoa, conforme a cor da tag selecionada no cadastro.

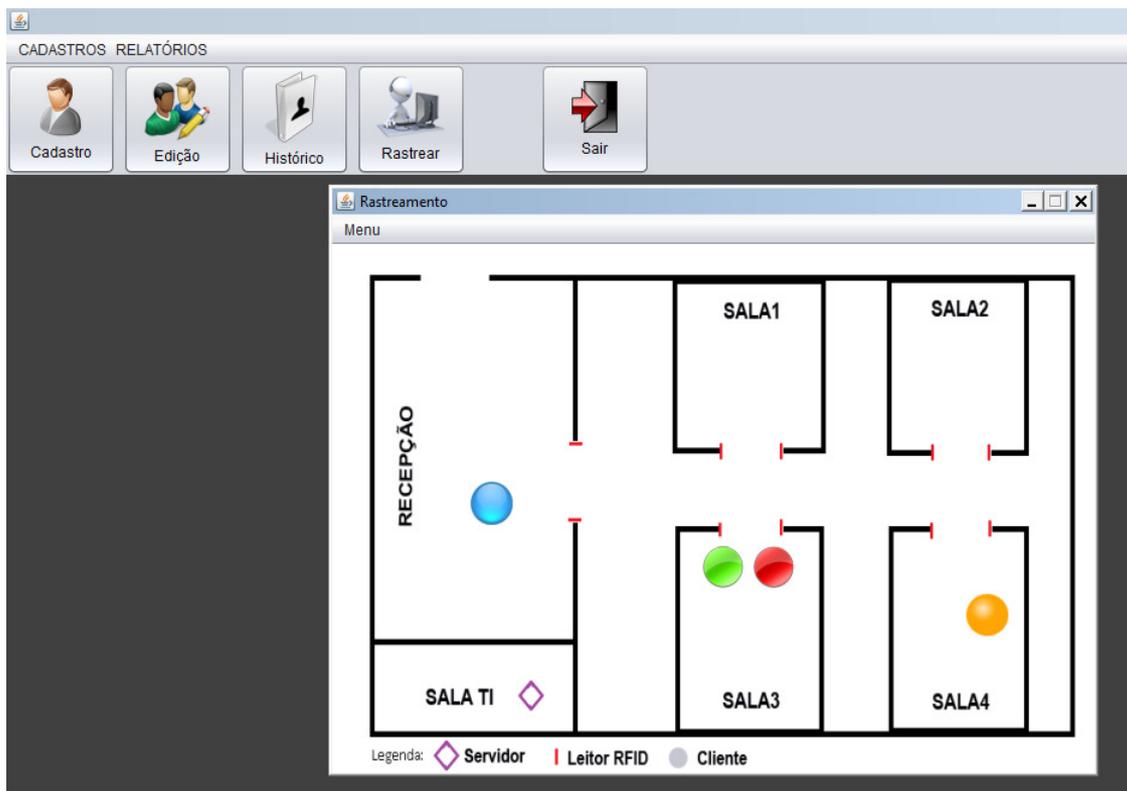


Figura 11. Interface de Monitoramento

A Figura 12 apresenta a interface do módulo de registro de presença. Nela é possível visualizar o código da *tag* que foi lido e nesse momento é feita a verificação da validade da mesma.



Figura 12. Interface do Módulo de Registro de Presença.

A Figura 13 apresenta a interface do módulo registro de presença com erro de leitura da *tag*, a mesma apresenta o erro após verificação no banco de dados. Apresenta também o registro de leitura da *tag* efetuado com sucesso.



Figura 13. Interface do Módulo de Registro de Presença com Erro e Confirmação de Leitura da *Tag*.

Pode-se destacar que o módulo de controle de presença pode ser executado em qualquer máquina que seja capaz de ser integrada ao leitor RFID. Também não é necessário a utilização de uma interface gráfica, se utilizado em conjunto com um leitor capaz de fornecer feedback ao usuário do sistema, o que possibilita que o módulo de controle de presença seja executado em uma diversidade de ambientes computacionais (computadores pessoais, notebooks, RaspBerry Pi, etc.).

7. Teste de Validação:

Para validar a solução desenvolvida, optou-se por simular o comportamento dos diferentes módulos e ambientes do sistema com um equipamento de leitura RFID fornecido pelo curso de Sistemas de Informação desta instituição de ensino superior. Para isso, o leitor RFID foi instalado em uma única máquina e a comunicação com o banco de dados se deu através da rede local. As diferentes salas eram simuladas alterando-se a configuração *SALA_ID*, disponível no arquivo “settings” do módulo registro de presença.

As etapas do teste seguiram a seguinte ordem: primeiramente foram cadastradas quatro pessoas e atribuída a elas uma cor que corresponde a uma *tag* previamente

cadastrada (apresentada na Figura 9). Após isto foi alterado a configuração da variável SALA_ID para simular a sala que a pessoa está registrando presença. Em seguida é feita a leitura da *tag* pelo módulo de registro de presença, que valida a informação e armazena no banco de dados. Por conseguinte, temos a apresentação da última localização das pessoas monitoradas no visualizador do módulo gerencial, conforme observado na Figura 11. O processo foi realizado repetidamente e não apresentou falhas. A Figura 14 apresenta o ambiente de simulação da solução.

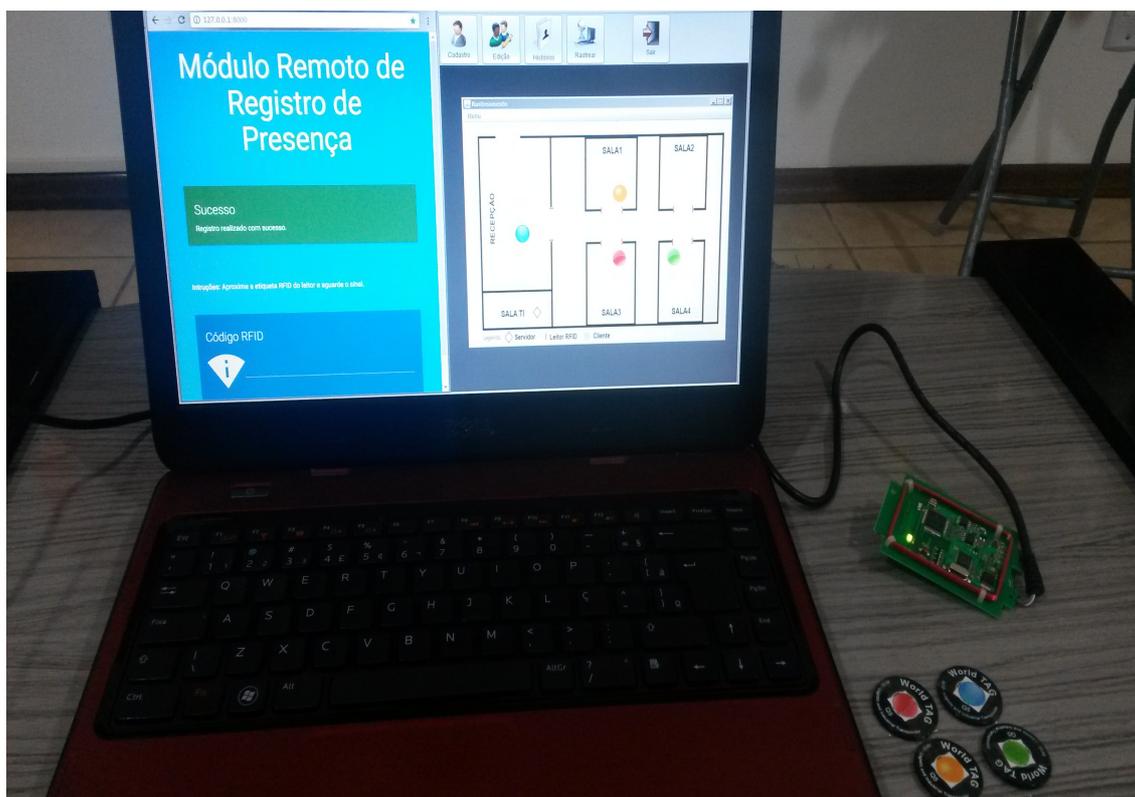


Figura 14. Ambiente de Simulação da Solução.

Mesmo com o ambiente simulado, foi possível identificar que o software atendeu aos objetivos, ao permitir o registro das etiquetas RFID nos diferentes ambientes de forma automática e precisa, agilizando o processo de registro e monitoramento das pessoas. Acredita-se que o próximo passo para validação da arquitetura seria um teste em escala real e com múltiplos equipamentos realizando a comunicação com o banco de dados.

8. Conclusões e Trabalhos Futuros

O presente trabalho teve como objetivo geral desenvolver um software para realizar o controle de presença de pessoas em diversos ambientes, contemplando a utilização de sensores RFID (*Radio-Frequency Identification*), onde o módulo de presença registra o horário e o código da *tag*, realizando o envio dos dados pela rede local. O módulo gerencial trata os dados e os apresenta de duas maneiras: em forma de relatório e de um visualizador do ambiente monitorado.

Para o desenvolvimento dos softwares de forma ágil, foram utilizadas as tecnologias (Java, Python, Django e MySQL) que possibilitaram a aplicação ser implementada em ambientes multiplataforma.

Os resultados obtidos, mesmo em ambiente simulado, cumpriram com os objetivos deste artigo, pois foi possível obter maior qualidade no processo de controle de presença, com o registro da localização das pessoas de forma instantânea, precisa e automática. Sanando os problemas das principais tecnologias de controle de presença.

Por conseguinte, provou-se que a solução utilizando a tecnologia RFID traz um aumento do nível de confiabilidade nos dados registrados das pessoas monitoradas. Isto possibilita que as empresas possam melhorar seus processos internos, tanto no atendimento ao cliente, quanto no controle de funcionários, utilizando-se de dados corretos e precisos.

Para trabalhos futuros, poderá ser desenvolvido novos relatórios no sistema para uso em locais com atendimento a clientes, afim de otimizar o atendimento, gerenciando o tempo de permanência de cada pessoa, desde o início do atendimento até sua conclusão, além do tempo médio no ambiente. O trabalho pode ser aplicado também em ambientes hospitalares para um melhor controle de pacientes.

Referências Bibliográficas

- Almeida, L. C. (2011) “Aplicações da Tecnologia de Identificação por Rádio Freqüência – RFID”, Disponível em: http://www.cgeti.ufc.br/monografias/lucas_cavalcante_de_almeida.pdf, Outubro de 2016.
- Bhatt, H. e Glover, B. (2007) “Fundamentos de RFID”, Rio de Janeiro: Altas Books.
- Bonato, C e Neto, R (2010) “Um Breve Estudo Sobre Biometria”, Disponível em: http://www.enacomp.com.br/2010/cd/artigos/resumidos/enacomp2010_1.pdf, Setembro 2016.
- Claro, D. e Sobral, J. (2008) “Programação em JAVA”, Disponível em: <http://homes.dcc.ufba.br/~dclaro/download/Programando%20em%20Java.pdf>, Setembro 2016.
- Ferreira, R. et. al. (2012) “Projeto de Sistema RFID em Aeroportos para Rastreamento e Identificação de Bagagens e Passageiros”, Disponível em: www.revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/download/2413/1758, Agosto de 2016.
- Lucena, F. (2015) “Sistema de Informatização do Processo de Aquisição dos Dados dos Agentes de Endemias - SIADE: Módulo Aplicação Web”, Disponível em: <http://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/795/TCC%20-%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Outubro 2016.
- Magalhães, C., Bordin, E. e Balassiano, R. (2007) “Aplicações do Uso de Tecnologias de Rastreamento por Sistema de Posicionamento Global e Identificação por Rádio Freqüência”, Disponível em: <http://docplayer.com.br/2585720-Applicacoes-do-uso->

de-tecnologias-de-rastreamento-por-sistema-de-posicionamento-global-e-identificacao-por-radio-frequencia.html, Agosto de 2016.

- Marques, C. A. (2009) “A tecnologia de Identificadores por Rádio Frequência (RFID) na Logística Interna Industrial: Pesquisa Exploratória numa Empresa de Usinados para o Setor Aeroespacial”, Disponível em: revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/download/750/229, Setembro de 2016.
- Niederauer, J. (2008) “Integrando PHP 5 com MySQL” São Paulo: Novatec, 2ª edição.
- Pinheiro, J. M. S. (2006) “Identificação por Radiofrequência: Aplicações e Vulnerabilidades da Tecnologia RFID”, Disponível em: <http://web.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/02/18.pdf>, Agosto de 2016.
- Prediger, D. et al. (2014) “Modelo de Aplicabilidade de Sistema RFID para Rastreabilidade na Indústria Alimentícia”, Disponível em: <http://w3.ufsm.br/frederico/images/ModelodeAplicabilidadedeSistemaRFIDparaRastreabilidadeInd%C3%BAstriaAliment%C3%ADcia.pdf>, Agosto 2016.
- Pressman, R. (2006) “Engenharia de Software”, São Paulo: McGraw-Hill, 6ª edição.
- Ramos, A. et al. (2006) “Difusão da Linguagem Python no Desenvolvimento de Sistemas Web: Pesquisa Exploratória em Empresas Brasileiras” Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1053.pdf, Outubro 2016.
- Reis, J. (2010) “RFID Versus Código de Barras da Produção à Grande Distribuição” Disponível em: http://paginas.fe.up.pt/~ee09270/page1/files/JR_PDI_FINAL.pdf, Setembro de 2016.
- RFID JOURNAL (2005). “The History of RFID Technology”, Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1338/1/120/>, Agosto de 2016
- Rubin, M. (2014) “Sistema de Controle de Distribuição de Medicamentos da Rede Pública de Saúde”, Disponível em: http://www.redes.ufsm.br/docs/tccs/TCC_Marcelo_Rubin.pdf, Setembro de 2016.
- Seufitelli, C. et al. (2008) “Tecnologia RFID e Seus Benefícios”, Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/CircuitoIC/article/view/1937/1109>, Setembro 2016.
- Trindade, R. (2015). “Middleware de Rastreabilidade para Tecnologias Sem Fio” Disponível em: http://www.redes.ufsm.br/docs/tccs/TCC_Final_Rafael.pdf, Outubro 2016.