

## SISTEMA SUPERVISÓRIO PARA CONTROLE DE FLUXO DE VEÍCULOS ATRAVÉS DE RFID

Alandson Mendonça Ribeiro Meireles  
Leonardo Rocha Moreira  
Marcílio Fernandes da Silva

### RESUMO

Nos últimos anos várias tecnologias foram desenvolvidas para identificar, rastrear e gerenciar uma grande quantidade de informações, dentre as que mais se destacam está a tecnologia RFID (Identificação por Rádio Frequência). Essa tecnologia permite realizar a coleta de dados de forma rápida sem contato físico e sem a necessidade de campo visual. Este trabalho apresenta a tecnologia RFID, mostrando algumas características, benefícios, problemas e soluções encontradas com o uso da tecnologia RFID na aplicação e controle de veículos, tendo como objetivo principal o desenvolvimento de um *software* de controle de fluxo de veículos em condomínios residenciais, possuindo como base a utilização dessa tecnologia.

Palavras-chave: *RFID*. Controle de veículos. Sistema supervisório.

### ABSTRACT

Many technologies have been developed in the past few years to identify, track, and manage large amounts of data. RFID (Radio-frequency identification) is one of the most deployed technology in this field. RFID allows a fast collection of data without physical contact or direct visibility. This paper presents the RFID technology applied in a control/registration system of vehicles, showing some of its features, benefits, problems and solutions. We also present a software for vehicle flow control (to be applied in condominiums), based in RFID technology.

Keywords: RFID. Vehicle control. Supervisory system.

## 1 INTRODUÇÃO

Agilidade, segurança, comodidade e conforto são algumas das vantagens encontradas em se morar em condomínio. Por outro lado, existem muitos conflitos que devem ser administrados para garantir uma boa convivência com o síndico e vizinhos. Um desses problemas é a quantidade de vagas de estacionamento reservadas para cada família e a alocação das mesmas. Controlar quem entra e quem sai do condomínio, às vezes, se torna muito burocrático e desgastante.

Os condomínios que oferecem um bom controle de acesso aos seus veículos destacam-se nesse concorrido mercado. Existem clientes mais exigentes que procuram por um diferencial, algo que inove e seja eficiente. Destaca-se entre as novas tecnologias o RFID (*Radio-Frequency Identification*), que está revolucionando o controle e monitoramento de diversos materiais (SEUFITELLI, 2009).

O princípio da tecnologia RFID consiste em criar um sistema no qual existe uma estação de rádio que transmite um sinal e um receptor de rádio que recebe este sinal, ambos montados em pequenas placas e/ou etiquetas eletrônicas no para brisa do automóvel, de difícil visualização, porém, de fácil identificação pelo sistema sugerido. O sinal transmitido contém uma mensagem que traz informações referentes ao automóvel, tais como sua placa, modelo, cor, inquilino etc. (BOLZANI, 2004).

O objetivo geral deste trabalho é descrever a criação de um sistema, onde será possível aperfeiçoar o monitoramento dos veículos através de um *software*, possibilitando o controle do fluxo de veículos e emissão de relatórios diários, semanal, mensal e anual em tempo real. Na seção 2 são apresentados os conceitos gerais sobre a tecnologia RFID; a terceira seção é apresentada a motivação para o desenvolvimento do projeto; na seção 4 é detalhada a descrição da proposta juntamente com as etapas de desenvolvimento do aplicativo de controle de fluxo de veículos. Finalizando, a quinta seção apresentará as conclusões do trabalho e prospecções para expansão do projeto.

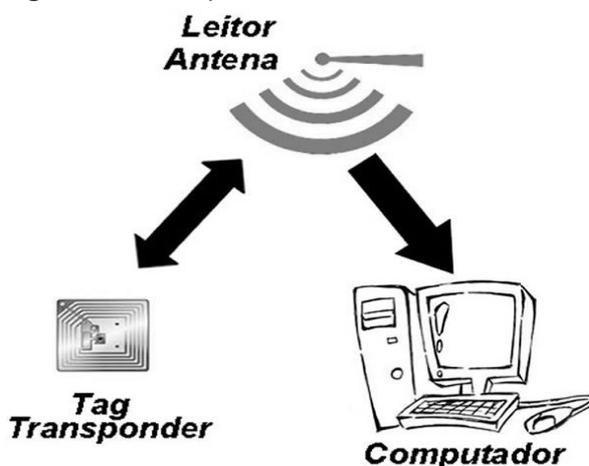
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para (SANTANA, 2008), RFID é a abreviação de *Radio Frequency Identification* – Identificação por Radiofrequência. Diferentemente do feixe de luz utilizado no sistema de código de barras para captura de dados, essa tecnologia utiliza a frequência de rádio.

## 2.1 Componentes de um sistema RFID

A estrutura geral de um ambiente com RFID pode variar de empresa para empresa, mas para ITS *Newsletter* (2005, p.2), “os sistemas RFID que se encontram atualmente no mercado têm uma arquitetura bastante simples, e que se baseia em quatro componentes básicos: tag, antena, leitor e módulo de *middleware*.” Alguns autores consideram a RFID possuindo apenas três partes, fazendo uma junção da antena ao leitor. São apresentados através da figura 1 os componentes básicos de um sistema RFID.

Figura 01 – Componentes básicos de um sistema RFID



- **Tag ou Transponder.**

É o objeto a ser rastreado, composto de um microchip de silício combinado com uma antena. As tags são divididas em:

- **Tag passivos:** não possuem bateria para seu funcionamento das ondas eletromagnéticas emitidas pelas antenas do leitor
- **Tag ativos:** possuem uma bateria embutida e conseguem transmitir informações a dezenas e centenas de metros para o leitor

- **Antena**

A antena é um dispositivo que pode emitir ou receber ondas eletromagnéticas.

- **Frequência**

A frequência define a taxa de transferência de dados entre a etiqueta e o leitor e podem ser classificados também pela faixa de frequência de operação

- **Leitor**

Têm a função de emitir sinais de rádio, de centímetros a metros de distância, sendo propagadas pelo espaço.

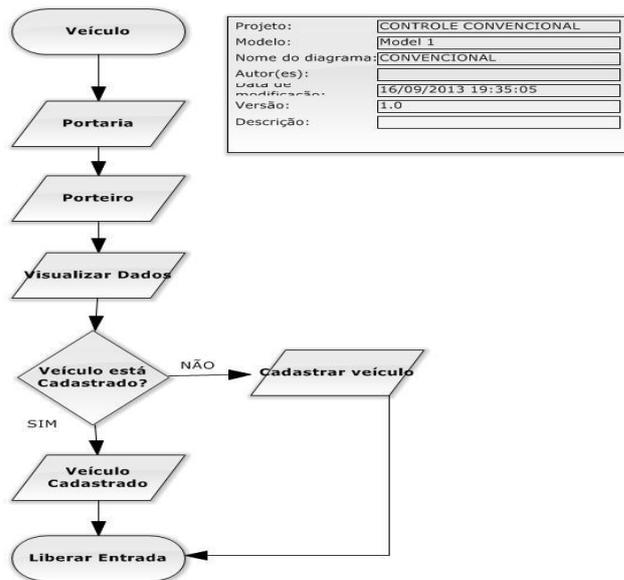
- **Módulo de *middleware***

É o *software* que gerencia todo o hardware e as informações geradas dentro de uma rede de leitores RFID.

### 3 MOTIVAÇÃO

Em muitos condomínios nota-se uma deficiência no controle de acesso de seus veículos. O controle é feito manualmente, com o preenchimento de planilhas de controle, atendendo a seguinte ordem cronológica: o proprietário ou inquilino aproxima da portaria, baixa o vidro do carro, se identifica, o porteiro confere em outra planilha, verifica se o nome do motorista ou carro está cadastrado para liberar o acesso, entrar em contato com o síndico conferir as informações do inquilino e se necessário cadastrar esse inquilino. No diagrama abaixo segue o fluxo de dados atual do condomínio. É mostrado através da figura 2 o diagrama do controle atual do condomínio.

**Figura 2** – Diagrama do controle atual do condomínio



#### 4 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Cada automóvel deverá possuir uma etiqueta (*tag*) de identificação em seu para-brisa, onde estarão contidas todas as informações do veículo. Ao passar pelo campo eletromagnético emitido pela antena, será realizada a leitura e captura dos dados e enviados para um computador, onde será feita uma consulta no banco de dados. Se o veículo estiver cadastrado automaticamente o portão ou cancela abrirá, se não, aparecerá uma mensagem na tela do computador informando que o veículo não está cadastrado e pedirá para que seja feito um novo cadastro. Podemos visualizar, através da figura 3, a proposta de uso da tecnologia RFID.

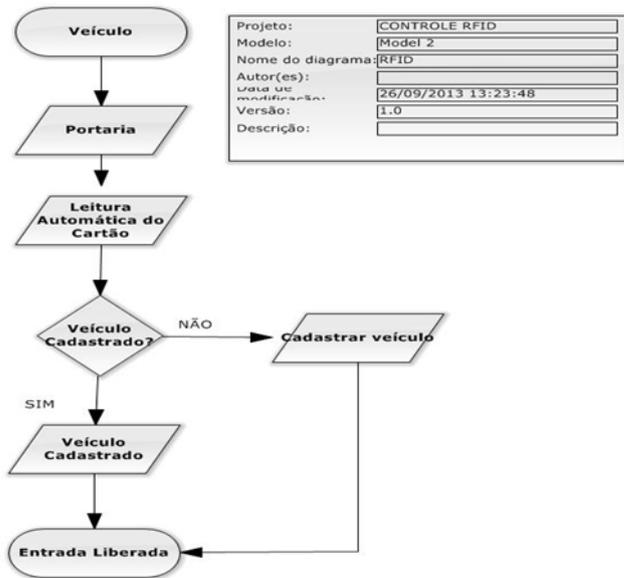
**Figura 3** – Proposta do uso da Tecnologia RFID



#### 4.1 Controle usando a tecnologia RFID

Segue um diagrama mostrando as etapas que tem que ser percorridas pelo o uso da tecnologia de controle RFID no controle de veículo. É ilustrado, através da figura 4, o Diagrama da tecnologia de controle RFID no controle de veículo.

**Figura 4** – Diagrama da tecnologia de controle RFID no controle de veículo



#### 4.2 COMPARATIVO DO SISTEMA ATUAL E DO SISTEMA COM RFID

Figura 5 – Sistema Atual

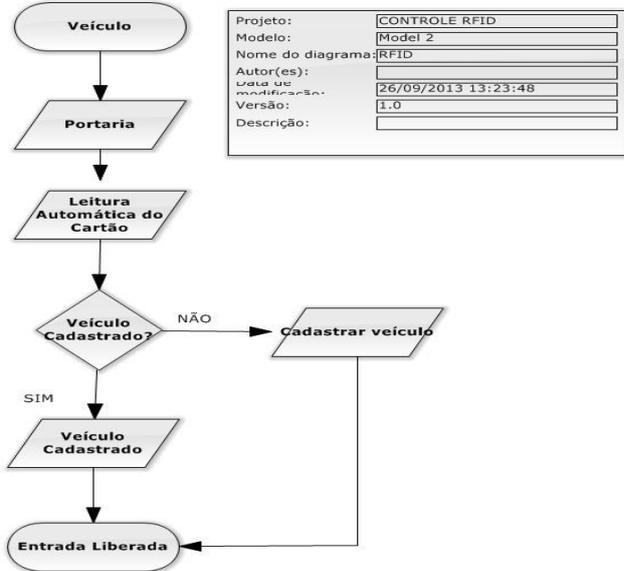
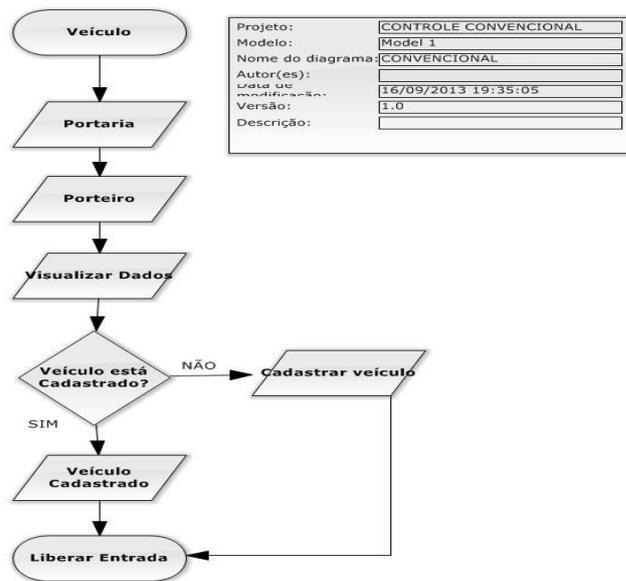


Figura 6 – Sistema com RFID

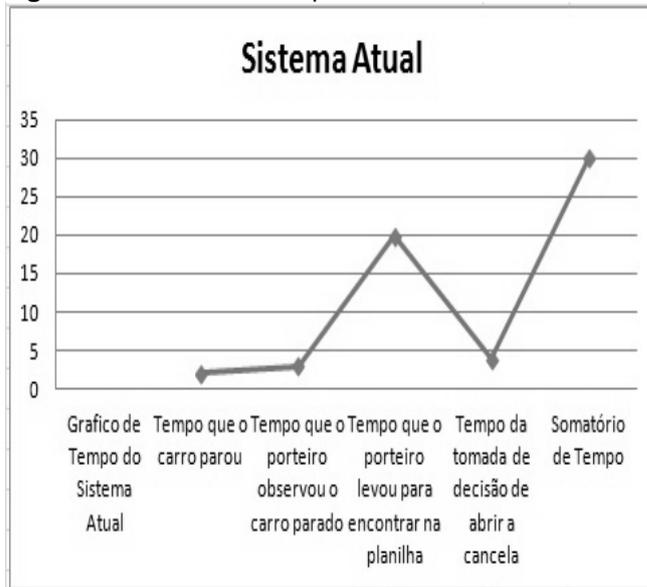


Analisando a figura 5, sistema atual, e a figura 6, sistema RFID, percebemos um ganho de tempo com o sistema com RFID, baseado na automatização e do aproveitamento do tempo, pois através do sistema o porteiro não terá necessidade de ficar conferindo em planilhas se o usuário do condomínio está ou não cadastrado. O porteiro só irá interferir, se o veículo não estiver cadastrado, efetuando o cadastro do mesmo de uma forma mais prática e segura.

#### 4.3 COMPARATIVO DE TEMPO

Na figura 7 ilustra-se um gráfico onde foram levadas em considerações as seguintes etapas:

Figura 7 – Gráfico de tempo do sistema atual

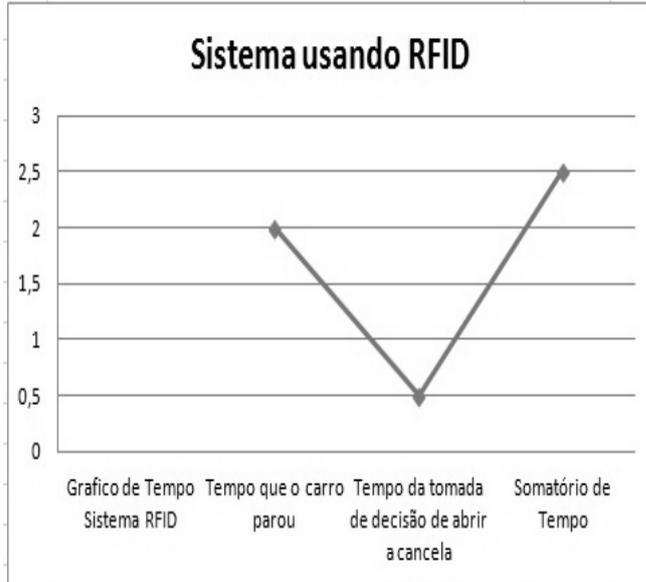


- Tempo que o carro parou = 2 segundos
- Tempo que o porteiro observou o carro parado = 3 segundos
- Tempo em que o porteiro levou para encontrar na planilha = segundos 20
- Tempo da tomada de decisão em abrir a cancela = 4 segundos
- Somatório de todo o tempo = 30 segundos

Nota-se que do momento em que o veículo se aproxima do portão, até a abertura da cancela(portão), existe um somatório de tempo de 30 segundos.

A seguir, na figura 8, o gráfico de tempo do sistema RFID mostra o tempo gasto no atendimento após a implantação do sistema. Foram levadas em considerações as seguintes etapas:

**Figura 8 – Gráfico de tempo do sistema utilizando RFID**



- Tempo que o carro parou = 2 segundos
- Tempo da tomada de decisão em abrir a cancela = 0,5 segundos
- Somatório de todo o tempo = 2,5 segundos

O tempo total da chegada até a abertura da cancela caiu consideravelmente, ocasionando assim um ganho de tempo, e melhorando com isso o fluxo de veículos na entrada ou saída do condomínio.

#### 4.4 LAYOUT DO SISTEMA

Através da figura 9, tela principal de movimentação diária de veículo, o usuário poderá cadastrar, editar ou excluir algum veículo. O porteiro também visualizará toda a movimentação diária dos veículos, toda vez que o veículo entrar ou sair, a movimentação do veículo será salva pelo sistema.

**Figura 9** – Tela principal de movimentação diária de Veículos

Movimentação Diária				
Data	Hora	Veículo	Placa	Proprietário
25/09/2013	14:33:10	CORSA CLASSIC 1.0 FLEX	NJL2267	MARCELLO F. DA SILVA
25/09/2013	14:17:46	PALIO FIRE 1.0 FLEX	GTM3568	JOSE NATANIEL PEREIRA
25/09/2013	13:01:09	COROLA 1.8 GLS	WHT0214	RICARDO F. TEIXEIRA
25/09/2013	12:58:36	GRAN SIENA 1.6 LS	H164578	FRANCISITA N. OLIVEIRA

Através da figura 10, tela para pesquisa de veículos e imprimir relatório, o porteiro poderá realizar consultas sobre determinado veículo, podendo escolher sua consulta através do nome do motorista, placa do veículo ou pela opção da data, onde também se encontra disponível para impressão. No final do mês ele poderá realizar levantamentos da quantidade de veículos que entram e saem todos os dias.

**Figura 10** – Tela para pesquisa de veículos e imprimir relatórios



#### 4.5 VANTAGENS DO SISTEMA RFID

- Identificação de Veículos a uma distância típica de 4 metros;
- Identificação Automática, sem a intervenção do motorista;
- Funcionamento autônomo, ou seja, não precisa obrigatoriamente de um Computador ligado 100% do tempo, apenas para a realização de cadastros, emissão de relatórios e outros recursos avançados;
  - Permite o cadastro de até 2.000 veículos;
  - Cadastro completo de veículos, com dados como Modelo, Placa, Referência (Apartamento/Sala);
    - Permite a utilização de Clausuras, realizando o controle de 2 Portões ou Portão + Cancela. O sistema de Clausuras (ou Confinamento) aumenta a segurança, já que impede que a entrada do condomínio fique exposta;
    - Acesso Acompanhado: o vigilante acompanha o acesso na tela do Computador, onde os principais dados do cadastro são apresentados no momento do acesso. Esta metodologia aumenta a segurança, já que dá informação ao vigilante;

- Sistema DuploCheck: libera o acesso somente após a identificação do Veículo (via Etiqueta Eletrônica) e do Motorista (via Cartão de Proximidade). Recurso ideal para aumentar ainda mais a segurança.

## 5 TRABALHOS RELACIONADOS

São listados abaixo dois trabalhos sobre aplicações bem sucedidas no RFID.

### I) Controle de Acesso em órgãos militares

- Proposto por Oliveira, Nogueira e Brito (2008)
- Aplicação: Controle de Fluxo de Automóveis com RFID
- Objetivo: mostrar soluções para o controle de acesso
- Tipo de Agente: móvel

Onde foi abordado o controle de entrada e saída de automóveis em órgão militares e do governo, visando principalmente a segurança do local.

Cada automóvel possuía uma tag que quando passava pela a antena, o sinal era captado com a codificação e automaticamente repassado para a porta serial, onde realiza uma consulta no banco de dados e mostra o resultado na tela.

### II) Sistema de Controle de Patrimônio via RFID

- Proposto por Dresch em 2008
- Aplicação: Controle de materiais
- Objetivo: mostrar soluções para o controle de itens em determinado lugares
- Tipo de Agente: móvel

Foi abordado como foco principal, controlar itens (tags) que estão em determinados ambientes pré-estabelecidos, todos utilizando RFID. As tags representam equipamentos e mobiliários que estão nos ambientes. Utilizando-se a metodologia para desenvolvimento de novos produtos, foi testadas várias configurações para o sistema, produzindo os protótipos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi apresentar os ganhos possíveis de serem obtidos com a implantação da tecnologia de RFID para o controle de um

condomínio, na qual foram abordados diversos fatores para a sua implantação. Foi levada em consideração também a tecnologia, os fatores e os efeitos com a implantação. Vale ressaltar que houve um grande crescimento nos últimos anos em avanços tecnológicos, principalmente na área do RFID.

Quando esta tecnologia foi apresentada, na década de 90, costumava-se alardear que, um dia, os consumidores encheriam seus carrinhos nos supermercados e precisariam apenas se aproximar do caixa para fazer a leitura de todos os produtos comprados, somando todos os valores e gerando a nota fiscal em único segundo, graças à tecnologia RFID, que permitiria colocar etiquetas eletrônicas em todos os itens do varejo. Era a morte do código de barra. (MADRUGA, 2011)

O principal obstáculo para o uso da tecnologia RFID ainda é o custo, se for comparado com o código de barra. No Brasil custariam 80 centavos, segundo a Associação Brasileira de Automação.

No varejo, ainda é muito o pouco usado, dependendo do produto a etiqueta poderá ser a metade do valor final. Sempre vai haver alguma discussão: quem vai colocar a etiqueta o fabricante ou varejista? São detalhes como esse que atrapalham seu crescimento.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, R. (2006) **Melhoria dos métodos de identificação e controle de postes de madeira por meio da rádio frequência**. Porto Alegre, 2006. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO. **Tecnologia RFID**. Disponível em: <<http://www.gs1br.org/main.jsp?lumPagelId=402881762C7491E5012C82ED7D1179F2&itemId=480F89A840EEBBA10141369218E66CF0>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

Bolzani, M. A. **Computação Pervasiva e Sistemas de Identificação**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. 3 p. Disponível em: <[http://www.bolzani.com.br/artigos/art01\\_04.pdf](http://www.bolzani.com.br/artigos/art01_04.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2013.

Dresch, A. ; Efrom, D. R. ; Grumovski, D. **Controle de patrimônio via RFID**. Mecatrônica atual Automação Industrial de Processos e Manufatura, Tatuapé – SP, 26 nov 2008.

Glover, B; Hatt, H. (2007) **Fundamentos de RFID**. Rio de Janeiro: Alta Books.

ITS Newsletter. **RFID: Melhor, mais rápido, mais eficiente, 2005.** 7p. <<http://www-5.ibm.com/services/pt/its/ITSNewsletterJunho2005Edicao.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

Madruga, E. **RFID - Etiquetas de rádio frequência – O futuro da fiscalização de trânsito.** Disponível em: <http://www.joseadriano.com.br/profiles/blogs/rfid-etiquetas-de-r-dio-frequ-ncia-o-futuro-da-fiscaliza-o-de-trabalho>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

OLIVEIRA, E. C. L.; NOGUEIRA, V. P.; BRITO S. R.; Controle de Fluxo de Automóveis com RFID. Engenharia da Computação em Revista, Amazônia, 2008. Disponível em: <<http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/view/168/158>> Acesso em 01 ago.2013.

RFID NEWS ROUNDUP. **RFID Journal.** Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2047/1/1/>>. Acesso em: 25 set. 2013.

Santana, M.; Sandra, R. (2008) **RFID – Identificação por Rádio Frequência.** Disponível em: <[http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra\\_santana/rfid\\_01.html](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_01.html)>. Acesso em: 12 jul. 2013.

SEUFITELLI, C. B **Tecnologia Rfid e seus Benefícios.** Vértices (Campos dos Goitacazes), v. 11, p. 19-26, 2009 Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewFile/1809-2667.20090002/6>>. Acesso 18 jun. 2015.

WANT, R. **The Magic of RFID.** ACM Queue, p. 41-48, out. 2004. Disponível em: <<http://www.acmqueue.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=216>>. Acesso em: 28 set. 2013.

WHAT IS RFID?. **RFID Journal.** Disponível em <<http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/1339/-1/1>>. Acesso em: 28 set. 2013.

## **SOBRE OS AUTORES**

### **Marcílio Fernandes da Silva**

Especialista em Educação à Distância.

**Contato:** [marciliosilva@fcrs.edu.br](mailto:marciliosilva@fcrs.edu.br)

### **Leonardo Rocha Moreira**

Especialista em Administração e Segurança de Sistemas Computacionais.

**Contato:** [leonardorochoa@fcrs.edu.br](mailto:leonardorochoa@fcrs.edu.br)

### **Alandson Mendonça Ribeiro Meireles**

Mestre em Computação Aplicada (Sistemas de Apoio à Decisão).

**Contato:** [alandsonmeireles@fcrs.edu.br](mailto:alandsonmeireles@fcrs.edu.br)

