

SISTEMA DE CONTROLE DE PATRIMÔNIO VIA RFID

SYSTEM CONTROL OF PROPERTY THROUGH RFID

Antonio Dresch Jr

SENAIsc-Joinville, E-mail: toni@joinville.senai.br

Danny R. Efrom

SENAIsc-Joinville, E-mail: danny@azuum-rfid.com

Dieison Grumovski

SENAIsc-Joinville, E-mail: dieison@joinville.senai.br

Resumo. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema eletrônico para o controle de patrimônio, através de uma pesquisa aplicada para identificar uma solução de automatização por meio de sistema de Identificação por Rádio Frequência (RFID). O foco do trabalho foi controlar itens (*tags*) que estão em um determinado ambiente pré-estabelecido. Estas *tags* representam equipamentos e mobiliários que estão nos ambientes. Utilizando-se a metodologia para desenvolvimento de novos produtos, foi testado várias configurações para o sistema, produzindo os protótipos apresentados neste trabalho.

Palavras-chave: Identificação por Rádio Frequência - RFID; Controle de Patrimônio; Acuracidade

Abstract. This paper shows the development of electronic system to the heritage control through applied research to identify a automatic solution by system Radio Frequency Identification (RFID). The focus of the work was controlling items (*tags*) that are in a particular environment pre-established. These tags represent equipment and furniture which are the environments. Using up the methodology for development of new products, was tested various configurations for the system, producing the prototypes shown in this paper.

Key-words: Identification through Radio Frequency – RFID; Control of Property; Accuracy

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias de comunicação disponibilizaram uma nova maneira de se fazer negócios, e na forma de gerenciar grandes quantidades de informações. No entanto, apesar desta grande contribuição tecnológica, que tornou as operações logísticas muito mais flexíveis e dinâmicas, verifica-se que existe ainda um grande distanciamento entre o mundo virtual (sistemas) e o real (empresa).

A acuracidade e a rapidez das informações adquiridas em cada estágio são de fundamental importância para alimentar as decisões estratégicas e operacionais que possibilitem dar sustentabilidade e contribuir com os negócios empresariais.

Houve grandes avanços na questão da alimentação dos sistemas de informações, que caminhou desde a simples digitação, passando pelos códigos de barras e 3D até as atuais etiquetas eletrônicas de identificação por rádio-frequência (*tags*). Tais tecnologias

proporcionam elevado grau de integração, na medida em que possibilitam a atualização das informações em tempo real.

Por sua vez, a necessidade de atender a uma demanda mais customizada, assim como de melhor gerenciar operações descentralizadas em complexas redes logísticas, trouxe uma série de desafios na forma de lidar com o vasto fluxo de informações gerenciais. Somado a esses fatores, a busca por meios de transmissão de informações, que propiciassem maior mobilidade aos usuários, propiciou o desenvolvimento de maiores aplicações em sistemas de identificação baseados na transmissão por rádio-frequência.

Esta tecnologia desencadeia uma revolução que é a base para uma nova realidade na identificação de produtos, com impacto direto no controle de patrimônio e nos processos logísticos de toda a cadeia de abastecimento, seja na fabricação, no controle de estoque ou na compra e venda destes (SANTANA, 2005).

A flexibilidade de sistemas RFID é o seu grande fator positivo. Quando comparada com outros sistemas de identificação, como o código de barras, o RFID ganha em confiabilidade (códigos de barras tendem a apagar com o tempo), facilidade de leitura (*tags* podem estar dentro d'água, lama, ou circundados por metal) e não precisam de leitor apontando diretamente para ele, ou seja não necessita de visada. Além disso, como a captura de dados é feita de forma automática, existe a redução de falhas humanas no processo.

2 JUSTIFICATIVA

O levantamento de patrimônio possui uma dinâmica difícil quando se utilizam os sistemas atuais como numeração para leitura visual ou códigos de barras, prolongando o tempo de execução, exigindo uma equipe de pessoas destacadas para que esta tarefa seja feita com agilidade, onerando os recursos da empresa. Já o controle de patrimônio (controle de bens móveis) exige uma supervisão permanente e dependendo do tamanho e arquitetura da empresa, nem sempre é possível fazê-la com eficácia.

Segundo a CSP-CONPAT (2006) os ativos permanentes de uma empresa, como equipamentos e mobiliários, sofrem perdas definitivas com o processo de depreciações e perdas contábeis recuperáveis em função do descasamento provocado pela inflação sobre os valores de aquisição dos bens ou por mudança de valor de mercado, exigindo um sistema de controle eficaz na gestão patrimonial.

Levando em conta estes fatores é que surgiu a proposta de desenvolver uma solução de controle de equipamentos e mobiliário que atenda adequadamente as necessidades, utilizando tecnologia RFIID, trazendo agilidade e eficácia ao processo.

3 VANTAGENS DA TECNOLOGIA RFID

Tal tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos, conhecidos como *tag* ou *transponder* que emitem sinais de radiofrequência para leitores ou antenas, que captam estas informações (SANTANA, 2005).

Os benefícios primários de RFID são: a eliminação de erros de escrita e leitura de dados, coleção de dados de forma mais rápida e automática, redução de processamento de dados e maior segurança.

Quanto às vantagens da RFID em relação às outras tecnologias de identificação e coleção de dados, temos: operação segura em ambiente severo (lugares úmidos, molhados, sujos, corrosivos, altas temperaturas, baixas temperaturas, vibração, choques), operação sem contato e sem necessidade de campo visual e grande variedade de formatos e tamanhos (ACURA, 2007). Mas a principal vantagem do uso de sistemas RFID é realizar a leitura sem o contato e sem a necessidade de uma visualização direta do leitor com o *tag*. É possível, por exemplo, colocar a *tag* dentro de um produto e realizar a leitura sem ter que desempacotá-lo, ou, por exemplo, aplicar o *tag* em uma superfície que será posteriormente coberta de tinta ou graxa.

“A tecnologia RFID apresenta características peculiares que nenhuma outra oferece. Por exemplo, leitura simultânea de até 30 itens num período de um segundo, utilizando-se de poderosos algoritmos de anti-colisão. Com isto podem-se realizar inventários de milhares de itens, utilizando um leitor de RFID manual” (NOGUEIRA, 2002).

A incorporação de um leitor RFID a um coletor portátil de dados (leitor manual) viabiliza a implementação de soluções voltadas a rastreamento de ativos e produtos ao longo de uma planta, com a imediata captura e transmissão de dados.

A RFID não é simplesmente um substituto do código de barras, é uma tecnologia de transformação que pode ajudar a reduzir desperdício, limitar roubos, gerir inventários, simplificar a logística e até aumentar a produtividade (BERNARDO, 2004).

3.1. CONTROLE DE PATRIMÔNIO

Muitas empresas, devido ao seu imenso número de bens ou a constante movimentação de equipamentos, têm dificuldades em manter um histórico de confiança e atualizado do seu patrimônio. A tecnologia RFID permite que a empresa tenha total controle até mesmo em tempo real dos bens da empresa, tanto em termos de quantidade como de localização.

4 MIDDLEWARE RFID

A tecnologia RFID trabalha constantemente com fluxo de dados, esse fluxo de dados pode ser grande. Por esse e outros motivos faz-se à necessidade de um *middleware* eficiente. O *middleware* nada mais é do que uma camada de software que fica responsável por diversas funções, tais como, gerenciamento da rede de captura de dados e pelo fluxo dos mesmos.

O *middleware* não constitui diretamente aplicações, a função dele, fica sendo, entre outras, o envio dos dados às aplicações, aos sistemas de gestão do processo, seja ele de produção, estoque, logística ou qualquer outro sistema que necessite desses dados. Empresas como Azuum, Alien, Symbol, IBM, Intermec/Cagicom e Sun são exemplos de empresas que desenvolvem esses *middlewares*.

A tecnologia RFID não teria sentido ao trabalhar de forma isolada, sem ter para quem enviar os dados recebidos, sem ter algum sistema de organização e processamento de dados. Sem esses sistemas, os dados captados pela tecnologia RFID não teriam utilidade, não gerariam informações para serem analisadas e interpretadas, seriam apenas dados. Esse é o principal motivo pelo qual o software (*middleware*) se faz tão importante para o sucesso da tecnologia RFID. Neste trabalho o *middleware* ficou responsável em receber os dados do leitor RFID e associá-los aos itens existentes nos ambientes.

5 METODOLOGIA

Utilizando o recurso de uma metodologia científica para projetos de desenvolvimento de novos produtos, foi selecionado o seguinte fluxograma e as suas fases:

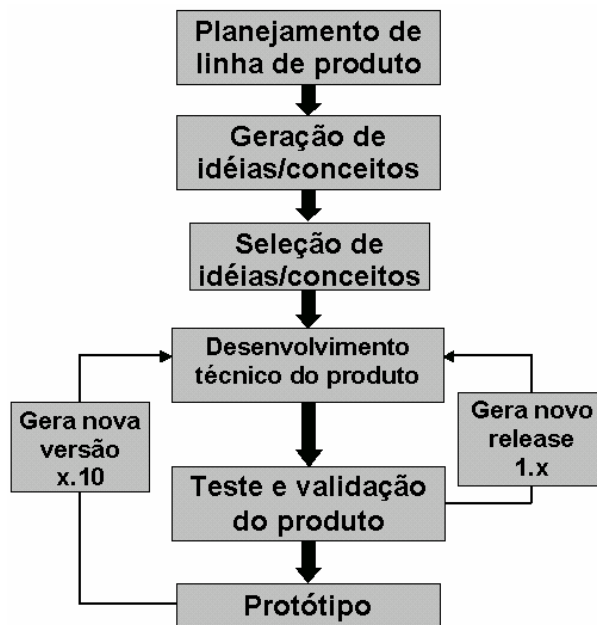


Figura 1: Fluxograma do Projeto
Adaptado de Wille e Wille (2005)

Fase 1 - Planejamento de Linha de Produto: estudo científico do foco do produto, auxiliado pelas consultorias e empresas que apóiam o projeto.

Fase 2 - Geração de idéias/conceitos: utilizando-se de técnicas existentes levantaram-se sugestões, opiniões e necessidades do mercado, para identificação de referências e estimativas que contribuiriam para a criação do produto.

Fase 3 - Seleção de idéias/conceitos: estudo, tabulação e conclusão das etapas anteriores, definindo o objeto/produto a ser desenvolvido.

Fase 4 - Desenvolvimento técnico do produto:

- a) Soluções e seleção de equipamentos e componentes eletrônicos;
- b) Identificação de Fornecedores;
- c) Aquisição de materiais;
- d) Implementação na aplicação.

Fase 5 – Teste e validação do produto:

- e) Análise de Confiabilidade de leitura e aquisição de dados;
- f) Integridade da comunicação de dados;
- g) Integração das soluções com softwares embarcados e de banco de dados.

Fase 6 – Protótipos: Montagem de protótipos.

6 DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS

A partir do fluxograma realizado chegou-se a construção de dois modelos: um com a opção de possuir leitores manuais (portáteis), para locais onde existam objetos de baixo valor, por exemplo, e o outro com a opção de ter leitores fixos que realizam a leitura constante, indicada para a supervisão de objetos de alto valor agregado, que justificam a obtenção de leitores dedicados.

6.1. TESTES E VALIDAÇÃO DO PRODUTO

Os quadros abaixo representam os testes práticos realizados com o intuito de encontrar a melhor solução para controle de itens (equipamentos e mobiliários) nos ambientes.

Leitores:
Invengo: L1 – XCRF-804;
Acura: L2 – AcuWave Active Reader L-RX201; L3 – Acuprox AP-09;
Antenas:
Invengo: A1 – XCAF-11L/12L;
Acura: A2 – Wavetrend;
Tags:
Invengo: T1 – Metal Tag - XCTF-5044 Tag; T2 – XCTF-8030 Inlay (EPC);
Acura: T3 – World Tags; T4 – Volcano Tag; T5 – AcuProx Keyfob (Chaveiros de proximidade); T6 – AcuProx Card Clamshell (Cartões de acesso); T7 – Acuprox Clear Disc Unique 30mm (Tag sem revestimento); T8 – Acuprox TAC-300; T9 – AcuWave Tag Asset L-TG800;
Torres: T10 – Etiqueta EPC.

Quadro 1 - Legenda para identificação dos componentes
Fonte: Dos Autores (2007)

O quadro a seguir mostra detalhadamente os materiais utilizados e resultados dos testes realizados na pesquisa.

Materiais Utilizados e Resultados dos Testes Realizados						
n°	Leitor	Antena	Tag	Descrição do Ambiente/ procedimento	Distância em metros	Resultados
1	L1	A1	T1	Sob metal.	2,5	Ocorre leitura, porém a uma distância menor entre a antena e a tag.
2	L1	A1	T1	Obstruído por obstáculos tais como: corpo humano, metais, madeira (com grande espessura) e líquidos.	X	A leitura não ocorre.
3	L1	A1	T1	Obstruído por obstáculos tais como: madeira (com pequena espessura), plásticos, resma de papel (500 folhas).	2,5	Não ocorre alteração na leitura, a leitura é realizada normalmente.
4	L1	A1	T1	Tag posicionada atrás da antena.	0,50	Ocorre leitura, porém a uma distância menor entre a antena e a tag e com menos precisão, não confiável.
5	L1	A1	T2	Sem obstáculos	3	Leitura acontece de forma regular.
6	L1	A1	T2	Com obstáculos	X	A leitura não ocorre.
7	L1	A1	T10	Sem obstáculos	3	Leituras aleatórias, não confiável. As tags chegaram a ser lidas através de barreiras e sem estar no foco da antena.
8	L3	X	T3, T5, T6, T7	Sem obstáculos e com aproximação da tag de forma lenta e direcional.	0,05	Leitura efetuada com sucesso e conformidade.
9	L3	X	T3, T5, T6, T7	Com obstáculos, tais como: madeira, corpo humano, metais e líquidos.	0,05	Com obstáculos de metais, a leitura não foi realizada. Porém nos demais materiais a leitura ocorreu sem problemas.
10	L3	X	T3, T5, T6, T7	Sob metais	0,03	A leitura da tag sob superfícies metálicas ocorre, porém a distância entre o leitor e a tag diminui consideravelmente.
11	L3	X	T3, T5, T6, T7	Passar a tag sobre o leitor com uma velocidade mais elevada.	0,05	A leitura não ocorre com tanta precisão, passando a tag com a mesma velocidade a distâncias menores entre o leitor e a tag, a probabilidade de ocorrer a leitura é maior. O que não acontece em uma aproximação lenta, onde a leitura é realizada da mesma forma em distâncias de até 5 cm entre o leitor e a tag.
12	L3	X	T4	Sem obstáculos	0,03	Algumas vezes a leitura ocorre a uma distância de 4 cm, porém com baixa precisão. Já em distâncias entre 0 a 3,5 cm entre o leitor e a tag, a leitura ocorre sem problemas.
13	L3	X	T4	Com obstáculos, tais como: madeira, corpo humano.	0,03	Com obstáculos de metais, a leitura não foi realizada. Porém nos demais materiais a leitura ocorreu sem problemas.
14	L3	X	T4	Sob metais	0,03	A leitura da tag sob superfícies metálicas ocorre, porém a distância entre o leitor e a tag diminui.
15	L3	X	T4	Submerso em água	0,03	A leitura da tag submersa em líquidos ocorre, porém a distância entre o leitor e a tag diminui.
16	L3	X	T8	Sem obstáculos	0,03	Não foi realizado outro teste devido ao seu tamanho (d=1 cm)
17	L2	A2	T9	Passar a tag sobre o leitor com uma velocidade mais elevada	x	A leitura ocorre normalmente
18	L2	A2	T9	Sem obstáculos	25	Em área aberta
19	L2	A2	T9	Com obstáculos, tais como: madeira, corpo humano, metais e água.	x	A leitura ocorre normalmente
20	L2	A2	T9	Sob metais	15	A distância de leitura diminui consideravelmente
21	L2	A2	T9	Submerso em líquidos	x	Não foi testado pois a T9 não foi fabricada para esta aplicação, possui bateria interna.

Quadro 2 - Resultado dos testes realizados com os leitores e tags.

Fonte: Dos Autores (2007)

Após os testes realizados com os diferentes produtos, verificou-se que o leitor (L1), as antenas (A1) e as tags (T1, T2, T10) não atendem o proposto, portanto foram escolhidas as seguintes configurações para a montagem dos protótipos apresentados a seguir.

6.1.1 Protótipo I

Este sistema tem como objetivo atender como ferramenta para controle e inventário do patrimônio para itens de baixo valor, para isto, optou-se por adaptar um Leitor RFID da ACUPROX AP-09 com comunicação via cabo Serial ao computador embarcado (figura 02) associado às etiquetas *World Tags*, esta configuração apresenta o melhor custo-benefício para a aplicação.

O software de demonstração (*middleware*) foi desenvolvido na fase 6 do projeto e está disponível para acesso no computador embarcado do protótipo.

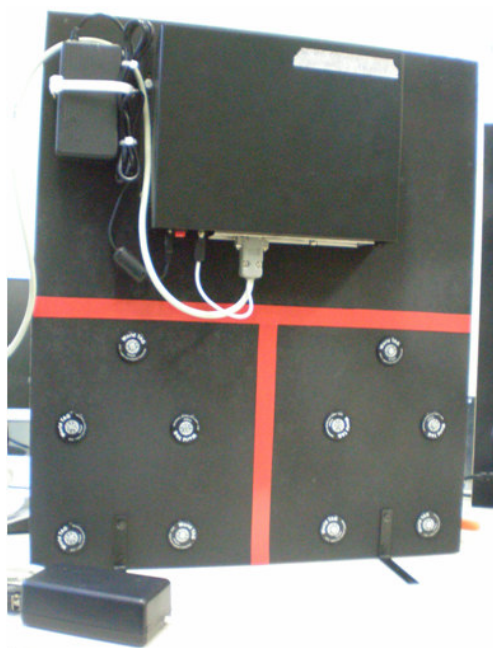


Figura 2 - Protótipo I – controle e inventário de patrimônio
Fonte: Dos Autores (2007)

Através do *middleware* desenvolvido pode-se realizar a leitura dos itens já associados aos códigos das etiquetas, bem como sua localização, obtendo o levantamento (identificação) e a rastreabilidade (localização) do patrimônio de forma automática. O software (figura 3) foi desenvolvido para proporcionar a visualização dos itens encontrados num ambiente escolhido, quando submetido ao leitor RFID, no caso, laboratório B-17 foi encontrado uma mesa e uma cadeira estofada. Este software foi montado de forma a viabilizar futuros testes de integração ao sistema de banco de dados já existente.

Ambiente :

Lista de Conferência

Descrição	Data de Aquisição	Localização	Encontrado	Saldo Residual
Mesa		Laboratório B-17	X	0.0
Cadeira estofada		Laboratório B-17	X	0.0

Itens de Patrimônio Encontrados

Descrição	Data de Aquisição	Localização	Encontrado	Saldo Residual

Itens com Ambiente Errado

Descrição	Data de Aquisição	Localização	Encontrado	Saldo Residual

Figura 3 - Tela de visualização dos itens num ambiente escolhido.
Fonte: Dos Autores (2007)

6.1.2 Protótipo II

Para este protótipo foi utilizado o leitor *AcuWave Active Reader L-RX201*, associado às etiquetas *AcuWave Tag Asset L-TG800*.

Este tem como objetivo atender ao monitoramento em tempo real dos itens de alto valor, justificando o custo das *tags* utilizadas.

O software de demonstração foi adquirido junto com o Leitor, e está disponível para acesso no computador embarcado instalado (figura 4).



Figura 4 - Protótipo II – controle de patrimônio em tempo real
Fonte: Dos Autores (2007)

7 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Os protótipos atenderam as necessidades planejadas, inclusive podendo ser utilizado como ferramenta de testes de trabalho para as empresas e para a instituição com âmbito educacional (kit didático) e para o conhecimento de novas tecnologias. Para concluir podem-se listar ainda, alguns observações relevantes do RFID:

- a) Não necessita de contato físico;
- b) Permite ter acesso a dados em tempo real;
- c) Indústrias, organizações e varejo já estão reconhecendo os benefícios da tecnologia RFID e estão começando a adotá-la em seus ambientes de trabalho.

REFERÊNCIAS

ACURA (2007). **Vantagens da Tecnologia RFID**. Disponível em: www.acura.com.br. Acesso em: 5 mar. 2007.

BERNARDO, Cláudio Gonçalves. A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios. **Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica**, São Paulo, set. 2004. Disponível em: http://www.unibero.edu.br/download/revistaeletronica/Set04_Artigos/A%20Tecnologia%20RFID%20-%20BSI.pdf. Acesso em: 22 mar. 2007.

SANTANA, Sandra Regina Matias. **RFID: Identificação por Radio Freqüência**. Disponível em: http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_01.html. Acesso em: 25 abr. 2007.

WILLE, Grace M. F. de Castro; WILLE, Silvio A. de Castro. Ciclo de Vida, Típico de projetos de DNP. **Revista Mundo PM: Project Management**, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 44-51, 2005.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

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

FAHL, Cláudio Roberto. **Um estudo sobre a viabilidade de implantação de etiquetas inteligentes como vantagem competitiva em um Centro de Distribuição**. São Paulo, 2005. Monografia (Especialista na Gestão de Negócios em Logística e Transportes). Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa. São Paulo, 2005.

FIGUEIREDO, Tâmara de Brito. **Aplicações da tecnologia sem fio na logística**. Rio de Janeiro, 2004. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

FIGUEIREDO, Kleber. **Gestão Estratégica da Armazenagem**. Rio de Janeiro: UFRJ; Centro de Estudos em Logística, 2005.

GOMES, José Eurípedes. **Cadeia de suprimentos na velocidade do pensamento**. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado. em Engenharia Mecânica de Projeto de Fabricação) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para pesquisa & desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

LAURINDO, Gilmar; ASSIS, Maria Denise de. **Agilidade na Movimentação de Estoque Blocado**. Joinville, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Sociedade Educacional de Santa Catarina. Joinville, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

NOGUEIRA FILHO, Cícero Casemiro da Costa. **Tecnologia RFID aplicada à Logística**. Rio de Janeiro, 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

PRADO, Eduardo. **Wireless LAN no mercado corporativo**. 2003. Disponível em: <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/eduardo_prado/artigo_26.html> . Acesso em: 10 mar. 2007.

SEIXAS FILHO, Constantino. **A automação nos anos 2000**: uma análise das novas fronteiras da automação. Belo Horizonte, ATAN Sistemas, 2000.

Originais recebidos em: 29 fev. 2008.

Texto aprovado em: 18 mar. 2008.

SOBRE OS AUTORES



Antonio Dresch Jr

Pós-Graduado no Curso de Especialização em Mecatrônica Industrial – PUC/PR; Graduado pelo Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – Faculdade de Tecnologia SENAI Joinville; Exerce atividade como docente na Faculdade de Tecnologia SENAI Joinville, nas áreas de Automação e Mecatrônica Industrial. É sócio-proprietário da empresa AZUUM - Tecnologia Industrial especializada em RfID. É Pesquisador do Projeto “CONTROLE DE PATRIMÔNIO POR SISTEMA WIRELESS (RfID)”, sendo o projeto de Pesquisa e Desenvolvimento para uma solução para o controle de Patrimônio e/ou controle de immobilizados por sistema Wireless com Tecnologia RfID. Já foi premiado nos seguintes eventos: (1) Concurso Estadual de Criatividade para Docentes (CONCRID) em Setembro de 2005. (2) Premiado na área de TI no Concurso Nacional de Criatividade para Docentes (CONCRID) na etapa Nacional em Março/2006. (3) Premiado no concurso “Prêmio Werner Von Siemens de Inovação Tecnológica” em novembro/2006.

E-mail: toni@joinville.senai.br



Danny R. Efrom

Pós-Graduado no Curso de Especialização em Mecatrônica Industrial – PUC/PR; Graduado pelo Curso de Engenharia Elétrica – UDESC / Joinville-SC; Exerce atividade como docente na Faculdade de Tecnologia SENAI Joinville, nas áreas de Eletrônica Industrial e Sistemas de Controle; e sócio-proprietário da empresa AZUUM - Tecnologia Industrial especializada em RfID. É o Coordenador e Pesquisador do Projeto “CONTROLE DE PATRIMÔNIO POR SISTEMA WIRELESS (RfID)”

E-mail: danny_efrom@hotmail.com



Dieison Grumovski

Graduando no Curso de Ciência da Computação – UDESC/Joinville; Curso técnico em Mecânica Industrial – CEFET-SC unidade de Joinville em andamento; Atualmente é programador JAVA e Pesquisador do Projeto “CONTROLE DE PATRIMÔNIO POR SISTEMA WIRELESS (RfID)”, sendo o projeto de Pesquisa e Desenvolvimento para uma solução para o controle de Patrimônio e/ou controle de immobilizados por sistema Wireless com Tecnologia RfID.

E-mail: dieison@joinville.senai.br