

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/02/2018.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

ROGÉRIA OLIANI

**MÓDULO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBJETOS E TRANSMISSÃO DE DADOS
SEM FIO**

Ilha Solteira
2016

ROGÉRIA OLIANI

**MÓDULO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBJETOS E TRANSMISSÃO
DE DADOS SEM FIO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Área de Conhecimento: Automação.

Prof. Dr. Alexandre Cesar R. da Silva

Orientador

Prof. Dr. Tércio A. dos Santos Filho

Coorientador

Ilha Solteira

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

O46m Oliani, Rogéria.
Módulo para identificação de objetos e transmissão de dados sem fio /
Rogéria Oliani. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2016
87 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Automação, 2016

Orientador: Alexandre Cesar Rodrigues da Silva

Co-orientador: Tércio Alberto dos Santos Filho

Inclui bibliografia

1. Identificação por rádio frequência. 2. Bluetooth. 3. Saúde. 4. Educação.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MÓDULO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBJETOS E TRANSMISSÃO DE DADOS SEM FIO

AUTORA: ROGÉRIA OLIANI

ORIENTADOR: ALEXANDRE CESAR RODRIGUES DA SILVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em ENGENHARIA ELÉTRICA, área: AUTOMAÇÃO, pela Comissão Examinadora:


PROFESSOR TÉRCIO ALBERTO DOS SANTOS FILHO
Departamento de Ciências da Computação / UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS


Prof. Dr. JEAN MARCOS DE SOUZA RIBEIRO
Departamento de Engenharia Elétrica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. MARCELO AUGUSTO ASSUNÇÃO SANCHES
Departamento de Engenharia Elétrica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Ilha Solteira, 26 de fevereiro de 2016

À MEMÓRIA DE MEUS PAIS,
ARDUINO E ODELITA,
DEDICO ESTE TRABALHO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a compreensão e apoio dado pela minha irmã Ramônica e minha amiga Teresa, que me ajudaram a conciliar educação, trabalho, casa, saúde e muitos outros fatores que fizeram parte do meu dia a dia e, assim, tornaram mais brando o caminho até aqui.

Ao meu orientador Alexandre Cesar R. da Silva e coorientador Tércio A. dos Santos Filho, começo agradecendo a oportunidade que me deram de estudar nesta instituição e sob a orientação de vocês. Agradeço a confiança que depositaram em mim, os ensinamentos, os incentivos, as palavras certas e a compreensão nos meus momentos de dificuldade.

Aos amigos do LPSSD pelo apoio e bons momentos que passamos juntos.

A todos os professores que contribuíram no enriquecimento de meus conhecimentos.

A todos os funcionários da Unesp de Ilha Solteira, que através do bom desempenho de suas atividades, tornam possível a realização de sonhos, a evolução do conhecimento e contribuem, direta e indiretamente, para tornar este mundo melhor para todos.

Por fim, e acima de tudo, a Deus por me dar a Paz necessária para compreender a vida em seus momentos de fartura e escassez. Pelo tempo que me deu junto a pais maravilhosos, que souberam dosar os “sins” e “nãos”, e através de bons exemplos me educaram, fortaleceram-me e permitiram-me aprender e crescer a cada dia, mesmo após a sua partida.

“Sejam felizes, trabalhem, orem, ajudem,
respeitem, vivam da melhor forma
possível, eu sei que não é fácil, mas tudo
terá um “porquê”, no tempo certo tudo se
esclarece.” Odelita de Castro Oliani

RESUMO

Transmissão de dados sem fio tem se tornado cada vez mais presente no dia a dia, devido a comodidade da não utilização de cabos, bem como pela maior mobilidade propiciada. Este trabalho aborda duas tecnologias de comunicação sem fio atuais: Identificação por Radiofrequência (RFID) e Bluetooth, destacando suas principais características e apresenta o protótipo de um circuito que efetua a leitura de *tags* fixadas em objetos, por meio de um leitor RFID e, posteriormente, transmite a identificação dessas a um *smartphone*, por meio da tecnologia Bluetooth. Com o propósito de ilustrar aplicações do protótipo construído, foram desenvolvidos dois *softwares* para *smartphones* Android: um de controle de medicamento de idosos e outro para auxiliar deficientes visuais nas aulas práticas laboratoriais. Durante o desenvolvimento do trabalho, testes foram realizados para se verificar o alcance de leitura do leitor RFID utilizado. Também foram realizados testes com a tecnologia Bluetooth, verificando-se a distância máxima de conexão e transmissão/recepção de dados entre o protótipo desenvolvido e um *smartphone*.

Palavras-chave: Bluetooth. Etiquetas. Identificação por radiofrequência. Segurança. saúde. Educação. Idoso. Deficiente visual.

ABSTRACT

Wireless data transmission has become increasingly present in everyday life, because the convenience of not using cables, as well as the greater mobility afforded. This paper addresses two current wireless communication technologies: Radio Frequency Identification (RFID) and Bluetooth, highlighting its main characteristics and presents the prototype of a circuit that performs the reading tags attached to objects by means of an RFID reader and later transmits the identification to such a smartphone, using Bluetooth technology. In order to illustrate prototype built applications, they developed two software for Android smartphones: one for the elderly medicine control and another to assist the visually impaired in the laboratory classes. During the development work, tests were conducted to verify the read range of the RFID reader used. Also with Bluetooth technology tests were performed, checking the maximum distance connection and transmission/reception of data between the developed prototype and a smartphone.

Keywords: Bluetooth. Labels. Radio frequency identification. Security. Health. Education. Elderly. Visually impaired.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo dos principais eventos relacionados ao RFID.	20
Figura 2 - Exemplos de encapsulamentos de <i>tags</i>	21
Figura 3 - Exemplos de leitores RFID.	21
Figura 4 - Leitor fixo e antena RFID.	22
Figura 5 - Esquema de um sistema RFID.	23
Figura 6 - Tecnologia E-Thread.....	27
Figura 7 - Método de Transmissão de sinais FHSS.	34
Figura 8 - Exemplo de uma rede Bluetooth.	35
Figura 9 - Exemplo de uma conexão Bluetooth.....	36
Figura 10 - Módulo Bluetooth HC-06.....	40
Figura 11 - Placa Arduino UNO e <i>proto</i> board.....	41
Figura 12 - Esquemático do circuito do microcontrolador.	42
Figura 13 - Esquemático do divisor de tensão utilizado.....	43
Figura 14 - Esquemático do circuito Bluetooth e Microcontrolador.....	43
Figura 15 - Aplicativo BlueTerm. – Conexão.	44
Figura 16 - Aplicativo BlueTerm – Recepção das Mensagens.	45
Figura 17 - Leitor RFID ID-20LA.....	46
Figura 18 - <i>Tags</i> RFID.	46
Figura 19 - Medidas do leitor ID-20LA.....	47
Figura 20 - Circuito ID-20LA e Bluetooth HC-06.....	47
Figura 21 - Esquemático do RFID ID-20LA e Bluetooth HC-06.	48
Figura 22 - Formato dos dados de saída do leitor RFID.....	48
Figura 23 - Aplicativo BlueTerm com leituras de <i>tags</i>	49
Figura 24 - Movimento realizado com o leitor RFID nos testes.	49
Figura 25 - Fonte de Alimentação.	50
Figura 26 – Esquemático da Fonte de Alimentação.	50
Figura 27 - Posição da <i>tag</i> cartão nos testes (lado menor voltado para base).	50
Figura 28 - Posição da <i>tag</i> cartão nos testes (lado maior voltado para base).	51
Figura 29 - Posição da <i>tag</i> chaveiro nos testes.....	51
Figura 30 - Posição da <i>tag</i> moeda nos testes.	51
Figura 31 - Esquema de funcionamento do sistema oMedControl.	57
Figura 32 - Estrutura do banco de dados do oMedControl.....	58

Figura 33 – Interface de Inicialização do Sistema.	59
Figura 34 – Interface de Cadastro de Usuário.	60
Figura 35 – Interface de Configurações.	61
Figura 36 – Interface de Cadastro de Medicamentos.	62
Figura 37 – Interface de Leitura da <i>Tag</i>	62
Figura 38 – Interface do Cadastro de Posologia.	63
Figura 39 – Exemplos de cadastro de posologias.	64
Figura 40 – Interfaces para configuração de data e hora.	64
Figura 41 – Interface com a lista de substâncias alérgicas.	65
Figura 42 – Interfaces para cadastro de substâncias alérgicas.	66
Figura 43 – Interface da Lista de Medicamentos.	66
Figura 44 – Interface Medicamento - Hoje.	67
Figura 45 – Interface Hora do Medicamento.	68
Figura 46 – Interface Medicamento - Hoje.	69
Figura 47 – Interface de baixa de medicamento pelo usuário.	69
Figura 48 – Interface Histórico.	70
Figura 49 – Interface de Inicialização do Sistema.	71
Figura 50 – Exemplos de mensagens enviadas ao cuidador.	72
Figura 51 - Esquema de funcionamento do sistema oMedControl.	73
Figura 52 - Esquema de funcionamento do sistema oIS.	74
Figura 53 - Estrutura do banco de dados do oIS.	75
Figura 54 – Interface Inicial.	75
Figura 55 – Gesto de navegação.	76
Figura 56 – Interface Grupo e Lista de Objetos.	77
Figura 57 – Gesto - Toque Longo.	77
Figura 58 – Interface Objeto e Lista de Características.	78
Figura 59 – Interface do Android.	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	<i>Asynchronous Connection-Less Link</i>
AM_DDR	<i>Active Member Address</i>
APIs	<i>Application Programming Interfaces</i>
bps	bits por segundo
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DAC	<i>Device Address Code</i>
DoS	<i>Denial of Service</i>
EPC	<i>Electronic Product Code</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
HF	<i>High Frequency</i>
ID	<i>Identification</i>
IFF	<i>Identification Friend or Foe</i>
ISO	<i>International Standards Organization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LF	<i>Low Frequency</i>
PIVEs	Placas de Identificação Veicular
PM_ADDR	<i>Parked Member Address</i>
RADAR	<i>RAdio Detection And Ranging</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
ROM	<i>Read Only Memory</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SIG	<i>Special Interest Group</i>
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>
UID	<i>Unique Identifier</i>
V	Volt(s)
XML	eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	ESTADO DA ARTE	15
1.1.1	Controle do uso de medicamentos por idosos	15
1.1.2	Portadores de deficiência visual e o acesso à educação	17
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	18
2	REVISÃO LITERÁRIA	19
2.1	RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)	19
2.1.1	Sistema RFID	20
2.1.2	Classificação dos Sistemas RFID	24
2.1.3	Padrões RFID	25
2.1.4	Aplicações da Tecnologia RFID	26
2.1.5	Segurança e Privacidade	28
2.2	BLUETOOTH.....	33
2.2.1	Classificação	33
2.2.2	Frequência de Operação e Comunicação	34
2.2.3	Aplicações da Tecnologia Bluetooth	38
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 2	39
3	UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BLUETOOTH E MICROCONTROLADOR	40
3.1	MICROCONTROLADOR	40
3.2	MÓDULO BLUETOOTH	42
3.3	RECEPÇÃO DO DADOS VIA SMARTPHONE	44
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 3	45
4	OIT (HARDWARE)	46
4.1	MATERIAIS E MÉTODOS	46
4.2	ALCANCE DE LEITURA DO RFID ID-20LA	49
4.2.1	Resultados	51
4.3	ALCANCE DE CONEXÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS DO MÓDULO BLUETOOTH.....	53
4.3.1	Resultados	54
4.4	APLICAÇÕES.....	54
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 4	56

5	OMEDCONTROL (SOFTWARE)	57
5.1	FERRAMENTAS DESENVOLVIMENTO DO OMEDCONTROL	58
5.2	PROCEDIMENTOS E RESULTADOS.....	59
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 5.....	72
6	OIS (SOFTWARE)	73
6.1	FERRAMENTAS DESENVOLVIMENTO DO OIS.....	74
6.2	PROCEDIMENTOS E RESULTADOS.....	75
6.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 6.....	78
7	CONCLUSÃO	80
	REFERÊNCIAS	82

1 INTRODUÇÃO

A praticidade e comodidade proporcionada pelas tecnologias que possibilitam a troca de dados sem fio, vêm tornando-as cada vez mais populares e passíveis de serem encontradas nos mais diversos tipos de equipamentos, como televisores, veículos, caixas de som, *smartphones* e outros. Dentre essas tecnologias duas serão abordadas neste trabalho: Identificação por Radiofrequência (RFID - *Radio Frequency Identification*) e Bluetooth.

Identificação por Radiofrequência é um termo genérico para tecnologias que utilizam ondas de rádio para identificar automaticamente pessoas ou objetos. Um sistema RFID possui dois componentes básicos: *tag* RFID ou etiqueta RFID, e leitor RFID ou interrogador. A *tag* é utilizada para identificação de pessoas, objetos e animais e possui diferentes formatos, os quais são adequados ao tipo de identificação que se deseja efetuar. Na escolha do formato, deve-se considerar o que se deseja identificar, a distância, o ambiente onde será utilizada, o nível de segurança desejada, dentre outros fatores. O outro componente, o leitor RFID, interrogará as *tags*, recebendo os dados desta, como seu número de identificação. Da mesma forma que a *tag*, há diversos modelos de leitores RFID. Assim, a escolha destes equipamentos devem ser cuidadosamente realizada para cada tipo aplicação.

O Bluetooth é uma tecnologia projetada para propiciar a comunicação entre dispositivos a curta distância e sem a utilização de cabos. Esta tecnologia possibilita que equipamentos com diferentes funções, comuniquem-se e ampliem as suas possibilidades de utilização. Desde a sua concepção há duas décadas, a tecnologia Bluetooth vem sendo desenvolvida e ampliada a sua diversidade de aplicações, destacando-se dentre as tecnologias a serem utilizadas na “Internet das Coisas”¹ (ATMEL CORPORATION, 2014), (RIBEIRO, 2014).

As aplicações que podem ser dadas a estas tecnologias são inúmeras. Atualmente, podem ser encontradas em diversas áreas. Na agricultura, sistemas utilizando a tecnologia RFID, podem auxiliar agricultores a monitorar parâmetros do subsolo, como: temperatura e humidade (WANG; GEORGE; GREEN, 2014). As

¹ Internet das Coisas é uma rede de objetos que se comunicam entre si e seus usuários, com o propósito de ligar todas as coisas à internet e gerar informações que possam ser utilizadas em diferentes tipos de aplicações.

informações de monitoramento de solo e velocidade do vento, podem ser enviadas a computadores, através da tecnologia Bluetooth, possibilitando a análise destas (JUNCO, 2015). Na área de transporte, as pessoas com deficiência visual e os ônibus são identificadas por *tags* RFID, sendo o deficiente visual informado por voz, quanto a chegada do ônibus, e o motorista, da existência deste na estação (AL KALBANI et al., 2015). Na saúde, sistemas utilizando RFID, possibilitam que funcionários da área da saúde identifiquem pacientes através de *tags*, nas quais são gravadas informações essenciais (grupo de sangue, alergias, e outras) que são utilizadas para atender os pacientes nos hospitais em casos de emergência (CHIA et al., 2011). A tecnologia RFID também pode ser utilizada no auxílio de deficientes visuais, facilitando a localização de objetos e informando, por meio de um sinal acústico, a proximidade destes (DIONISIO; SARDINI; SERPELLONI, 2012). A diversidade de aplicações existentes, e possibilidades de novas aplicações que podem auxiliar nas diversas áreas, tornam instigante a busca por informações voltadas a estas tecnologias. E assim, este trabalho foi desenvolvido de forma a resultar em um protótipo para identificação e transmissão de dados sem fio, denominado oIT. O oIT é um *hardware* que possibilita a identificação de *tags* fixadas em objetos, utilizando a tecnologia RFID e a transferência destes dados para um *smartphone*, utilizando a tecnologia Bluetooth. Ambas as tecnologias, foram unidas em um circuito passível de ser utilizado nos punhos de seus usuários.

O protótipo desenvolvido (oIT) possibilita sua aplicação em diversas áreas. Neste trabalho, são apresentadas duas aplicações (*softwares*) desenvolvidas para *smartphones* Android: uma na área da saúde e outra na área da educação. Na área da saúde, foi desenvolvida a aplicação denominada oMedControl, que tem por objetivo controlar o uso dos medicamentos de idosos, bem como alertar os seus cuidadores, quanto a situações de risco, como a manipulação de medicamentos dos quais os idosos sejam alérgicos. Na educação, foi desenvolvida a aplicação denominada oIS, com o objetivo de auxiliar deficientes visuais nas aulas práticas laboratoriais, por meio da identificação de objetos como ferramentas, equipamentos, dentre outros, fornecendo aos alunos informações de cunho educacional, relacionadas a estes objetos, por meio sonoro.

7 CONCLUSÃO

As Tecnologias RFID e Bluetooth vêm se desenvolvendo ao longo dos anos, e a diversidade de aplicações que são implementadas utilizando estas tecnologias têm aumentado em todo o mundo. A evolução destas tecnologias, a minimização do tamanho dos componentes, como o E-Thread, ampliam as possibilidades de aplicação, e junto com as padronizações, auxiliam na diminuição do custo das *tags* e leitores RFID, bem como dos módulos Bluetooth. As aplicações destas tecnologias, neste trabalho, resultou no módulo oIT.

A escolha dos *hardwares* utilizados no módulo oIT, levou em consideração fatores como: alcance de leitura (leitor RFID) e transmissão/recepção de dados (módulo Bluetooth), e que estes resultassem em um protótipo que possibilitasse a utilização deste circuito em um equipamento de pequeno porte, passível de ser utilizado no punho de seus usuários, para a identificação de objetos que estes venham a utilizar no dia a dia.

Desta forma, a distância de leitura efetuada pelo RFID tornou-se um fator importante que motivou a realização de testes com *tags* de diferentes tipos (cartão, chaveiro e moeda), e em diferentes posições. Os testes demonstraram que os tipos de *tags* e a posição destas em relação ao leitor, afetam de maneira expressiva o alcance de leitura. Dentre as *tags* testadas, as que apresentaram dados mais homogêneos foram as encapsuladas em moeda e chaveiro, com um coeficiente de variação de 18% e 23%, respectivamente.

Os testes relacionados à tecnologia Bluetooth, demonstraram que é necessário uma maior proximidade para se efetuar a conexão entre o módulo oIT e sua aplicação, em comparação à distância necessária para a transmissão/recepção de dados, que foi possível realizar a até uma distância de 43 metros, em 60% dos testes.

As características do módulo oIT, como tamanho, que possibilita sua fixação no punho de seus usuários, identificação de objetos, através de *tags* RFID fixadas nestes, bem como a transmissão de dados sem fio, permitem que sejam dadas ao módulo oIT diversos tipos de aplicações. Estas aplicações podem ser em diversas áreas, como educação, segurança e saúde, auxiliando pessoas como deficientes visuais e idosos. A utilização da tecnologia Bluetooth, que é encontrada em diversos tipos de equipamentos, como *smartphones*, *notebooks*, televisores, dentre outros,

amplia as possibilidades de aplicação, pois possibilita que o módulo oIT se comunique com uma diversidade de equipamentos.

Neste trabalho, foram desenvolvidas duas aplicações para *smartphones* Android, uma na área da saúde, oMedControl, e outra na área da educação, oIS.

A aplicação oMedControl objetiva auxiliar idosos, bem como seus cuidadores, no controle dos medicamentos daqueles. Características como controle dos horários dos medicamentos, alertas emitidos por voz ao paciente e, através de SMS, ao cuidador, têm como propósito zelar pela saúde do paciente idoso e, permitir que o cuidador, mesmo à distância, auxilie para esta manutenção. Com relação as *tags* utilizadas na identificação dos medicamentos, optou-se pelo uso das encapsuladas em chaveiro, pois apresentaram nos testes, leituras com maior alcance, até 10 cm, e um coeficiente de variação pequeno, nas diferentes posições de leitura.

A aplicação oIS foi desenvolvida com características como: controle por gestos e informação por voz, de forma a auxiliar deficientes visuais na identificação de objetos utilizados em sala de aula e laboratórios, e na obtenção de informações de cunho educacional, referente a estes. A utilização de um servidor para armazenar o banco de dados, ao invés de armazenar as informações no próprio *smartphone*, traz flexibilidade aos professores para cadastrar e alterar as informações que julgarem necessárias, referentes aos objetos, e compartilha-las a todos que tiverem a aplicação instalada em seus *smartphones*. Apesar da aplicação objetivar auxiliar deficientes visuais, esta pode ser utilizada, por aqueles que não o sejam, como uma ferramenta auxiliar nos estudos. Para a identificação dos objetos e grupos de objetos, optou pelas *tags* encapsuladas em moeda, visto que estas devem permanecer fixadas nas mesas e bancadas, próximas aos objetos, com um curto alcance de leitura, de forma a facilitar a localização dos objetos pelo aluno deficiente visual.

Como trabalhos futuros, pode-se apontar:

- Transferir o protótipo da *proto-board* para uma placa de circuito impresso, e acondicioná-la de forma a permitir sua fixação do punho de seus usuários.
- Realização de testes com usuários idosos (oMedControl) e deficientes visuais (oIS).
- Desenvolvimento de um interface Web para efetuar o cadastro dos dados relacionados ao aplicativo oIS.

REFERÊNCIAS

- AL KALBANI, J.; SUWAILAM, R. B.; AL YAFAI, A.; AL ABRI, D.; AWADALLA, M. Bus detection system for blind people using RFID. In: IEEE GCC CONFERENCE AND EXHIBITION (GCCCE), 8., 2015, Muscat. **Proceedings...** Muscat: IEEE, 2015. p. 1-6.
- AL-RAJHI, N.; AL-ABDULKARIM, A.; AL-KHALIFA, H. S.; AL-OTAIBI, H. M. Making Linear Equations Accessible for Visually Impaired Students Using 3D Printing. In: IEEE INTERNACIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT), 15., 2015, Hualien. **Proceedings...** Hualien: IEEE, 2015. p.432-433.
- ATMEL CORPORATION. **Atmel 8-bit microcontroller with 4/8/16/32KBytes In-system programmable flash - DATASHEET.** [S.l.], 2013.
- ATMEL CORPORATION. **Atmel completes newport media acquisition - acquisition expands atmel's wireless portfolio to include Wi-Fi 802.11n and bluetooth. Atmel.** [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://ir.atmel.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=863564>>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- AZCUETA, J.P.V.; LIBATIQUE, N.C; TANGONAN, G.L. In situ sports performance analysis system using inertial measurement units, high-FPS video camera, and the Android platform. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANOID, NANOTECHNOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGY, COMMUNICATION AND CONTROL, ENVIRONMENT AND MANAGEMENT (HNICEM), 2014, Palawan. **Proceedings...** Palawan: IEEE, 2014. p. 1-6. ISBN 978-1-4799-4021-9.
- BLUETOOTH SIG. **A look at the basics of bluetooth technology.** [S. l.], 2014. Disponível em: <<https://www.bluetooth.com/pages/basics.aspx> />. Acesso em: 14 ago. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução N° 537, de 17 de junho de 2015.** Dispõe sobre a implantação do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos - SINIAV em todo território nacional. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao5372015.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito. **Portaria N° 570, de 27 de junho de 2011.** Estabelece regras e define os requisitos mínimos para a certificação e homologação de produtos do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos - SINIAV. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/portarias/2011/portaria_denatran_570_11.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- CACHE, J.; WRIGHT, J.; LIU, V. **Hacking exposed wireless: Wireless Security Secrets & Solutions.** 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- CETWIN SERVICE. RFID-taggar. **Cetwin service.** [S. l.], 2013. Disponível em: <<http://www.cetwinservice.se/products/rfid-tags.aspx>>. Acesso em: 22 maio 2014.

CHAOUCHI, H.; LAURENT-MAKNAVICIUS, M. **Wireless and mobile network security**. Hoboken-London: Wiley-ISTE, 2009.

CHIA, S.; ZALZALA, A.; ZALZALA, L.; KARIMI, A. RFID and Mobile Communications for Rural e-Health: A Community Healthcare System Infrastructure Using RFID for Individual Identity. In: IEEE GLOBAL HUMANITARIAN TECHNOLOGY CONFERENCE, 2011. **Proceedings...** Seattle: IEEE, 2011. p. 371 - 376. ISBN 978-0-7695-4595-0.

CHOMCHALERM, G.; RATTANAKAJORNSAK, J.; SAMSRISOOK, U.; WONGSAWANG, D.; KUSAKUNNIRAN, W. Braille dict: Dictionary application for the blind on android smartphone. In: THIRD ICT INTERNACIONAL STUDENT PROJECT CONFERENCE (ICT-ISPC), 2014, Nakhon Pathom. **Proceedings...** Nakhon Pathom: IEEE, 2014. p. 143-146. ISBN 978-1-4799-5572-5.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - DECEA. Tecnologia da guerra para o mundo. **Aero Espaço**, n. 40, p. 20-21, jan. 2010.

DIAS, R. R. D. F. **RFID Journal Live! Brasil**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <http://www.rfidjournal.net/masterPresentations/rfid_latam2012_brasil/np/rampim_900_nov29.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2014.

DIONISI, A.; SARDINI, E.; SERPELLONI, M. Wearable object detection system for the Blind. In: INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGY CONFERENCE (I2MTC), 2012 IEEE INTERNATIONAL, 2012, Graz. **Proceedings...** Graz: IEEE, 2012. p. 1255 - 1258. ISBN 978-1-4577-1773-4.

DONG, Q.; ZHAN, J; WEI, L. A SHA-3 Based RFID Mutual Authentication Protocol and Its Implementation. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL PROCESSING, COMMUNICATION AND COMPUTING (ICSPCC), 2013, KunMing. **Proceedings...** KunMing: IEEE, 2013. p. 1-5.

EC-COUNCIL. RFID Hacking. In: _____. **Ethical hacking and countermeasures: Linux, Macintosh and Mobile Systems**. New York: Cengage Learning, 2010.

EVERIST HEALTH. **Everist genomics to launch cardiodefender**: world's only mobile ecg system that delivers real-time, beat-by-beat, quantitative heart monitoring data to physicians. Ann Arbor: [s. n.], 2011. Disponível em: <<http://everisthealth.com/blog/wordpress/everist-genomics-launch-cardiodefender-worlds-mobile-ecg-system-delivers-real-time-beat-by-beat-quantitative-heart-monitoring-data-physicians/>>. Acesso em: 19 ago. 2014.

FINKENZELLER, K. **RFID handbook**. United Kingdom: Wiley, 2010.

GOMES, C.E.M.; LUCENA, V. F.; YAZDI, F.; GOHNER, P. An inteligente medicine cabinet proposed to increase medication adherence. In: IEEE 15TH INTERNACIONAL CONFERENCE ON E-HEALTH NETWORKING, APPLICATIONS & SERVICES (HEALTHCOM), 2013, Lisbon. **Proceedings...** Lisbon: IEEE, 2013. p. 737-739. ISBN 978-1-4673-5800-2.

GOMES, H. O.; CALDAS, C. P. Uso inapropriado de medicamentos pelo idoso: polifarmácia e seus efeitos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 88-99, 2008. Disponível em: <http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=195>. Acesso em: 24 janeiro 2015.

GREENGARD, S. **Manutenção de turbinas da Rolls-Royce avança em qualidade**. [S. l.]: RFID Journal Brasil, 2014. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11380/3>>. Acesso em: 27 maio 2014.

ID INNOVATIONS. **Datasheet low voltage series reader modules (ID-3LA, ID-12LA, ID-20LA)**. [S.l.: s.n.], 2013. v. 1.

JUELS, A.; RIVEST, L.; SZYDLO, M. The blocker tag: selective blocking of RFID tags for consumer privacy. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER AND COMMUNICATIONS SECURITY, 10., 2003, New York. **Proceedings...** New York: [s.n.]. 2003.

JUNCO, D. F. G.; CRUZ FORERO, M. S.; DÍAZ CARO, D. F.; RUGE RUGE, I. A. Agrometeorological monitoring station based microcontroller and bluetooth communication. In: COLOMBIAN CONFERENCE ON AUTOMATIC CONTROL (CCAC), 2015, Manizales. **Proceedings...** Manizales: IEEE, 2015. p. 1-5.

KAKEHASHI, S.; MOTOYOSHI, T.; KOYANAGI, K.; OHSHIMA, T.; KAWAKAMI, H. P-CUBE: Block Type Programming Tool for Visual Impairments. In: CONFERENCE ON TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (TAAI), 2013, Taipei. **Proceedings...** Taipei: IEEE, 2013. p. 294-299. ISBN 978-1-4799-2528-5.

KFIR, Z.; WOOL, A. Picking virtual pockets using relay attacks on contactless smartcard. In: FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON SECURITY AND PRIVACY FOR EMERGING AREAS IN COMMUNICATIONS NETWORKS (SECURECOMM), 1., 2005, Athens. **Proceedings...** Athens: IEEE, 2005. p. 47-58. ISBN 0-7695-2369-2.

KIMALDI. **Site**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://www.kimaldi.com/>>. Acesso em: 24 maio 2014.

LANDT, J. The history of RFID. **IEEE**, New York, v. 24, n. 4, p. 8-11, nov. 2005. ISSN: 0278-6648.

LAU, V. K. N.; KWOK, Y.-K. R. **Wireless internet and mobile computing: interoperability and performance**. New York: Wiley-IEEE, 2007. p. 285-307.

LEITÃO, T. **Sistema de identificação de veículos divide opiniões de especialistas**. Brasília, DF: Agência Brasil, 2012. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2012-10-03/sistema-de-identificacao-de-veiculos-divide-opinioes-de-especialistas>>. Acesso em: 10 mar 2014.

LÓPEZ, P. P. **Lightweight cryptography in radio frequency identification (RFID) systems**. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid, 2008. Disponível em: <<http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/5093>>. Acesso em: 23 nov. 2013

MOTOROLA SOLUTIONS. **Motorola solutions**. [S. l.]: RFID, 2014. Disponível em: <<http://www.motorolasolutions.com/>>. Acesso em: 24 maio 2014.

NOMAN, A. N. M.; RAHMAN, S. M.; ADAMS,. Improving Security and Usability of Low Cost RFID Tags. In: NINTH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRIVACY SECURITY AND TRUST (PST), 2011, Montreal. **Proceedings...** Montreal: IEEE, 2011. p. 134-141. ISBN 978-1-4577-0582-3.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Elder abuse**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://who.int/mediacentre/factsheet/fs357/en/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Visual impairment and blindness**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://who.int/mediacentre/factsheet/fs282/en/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

PARIDA, M.; YANG, H. C.; JHENG, S. W.; KUO, C. J. Application of RFID Technology for In-House Drug Management System. In: 15TH INTERNACIONAL CONFERENCE ON NETWORK-BASED INFORMATION SYSTEMS (NBIS), 2012, Melbourne. **Proceedings...** Melbourne: IEEE, 2012. p. 577-581. ISBN 978-1-4673-2331-4.

PRIMO1D. **Primo1D**. [S. l.], 2013. Disponível em: <<http://primo1d.com/>>. Acesso em: 27 maio 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **Perguntas Frequentes**. [S. l.], 2011. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

RFID JOURNAL. **Glossary of RFID Terms**. [S. l.], 2013. Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/glossary/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

RIBEIRO, G. **Intel, Dell e Samsung se unem para padronizar a 'Internet das coisas'**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/07/intel-dell-e-samsung-se-unem-para-padronizar-internet-das-coisas-entenda.html>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

ROBERTI, M. **The History of RFID Technology**. [S. l.], 2005. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?1338>>. Acesso em: 27 maio 2014.

SHARAF, M. RFID Mutual Authentication and Secret Update Protocol for Low-cost Tags. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRUST, SECURITY AND PRIVACY IN COMPUTING AND COMMUNICATIONS (TRUSTCOM), 11., 2012, Liverpool . **Proceedings...** New York: IEEE, 2012. p. 25-27

SCHREIER, G.; SCHWARZ, M.; MODRE-OSPRIAN, R.; KASTNER, P.; SCHERR, D.; FRUHWALD, F. Design and evaluation of a multimodal mHealth based medication management system for patient self administration. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 2013, Osaka. **Proceedings...** Osaka: IEEE, 2013. p. 7270-7273. ISSN 1557-170X.

SPARKFUN ELECTRONICS. **Sparkfun**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<https://www.sparkfun.com/products/11828>>. Acesso em: 19 ago. 2014.

SUN, D.-Z.; ZHONG, J.-D. A Hash-Based RFID Security Protocol for Strong Privacy Protection. **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, New York, v. 58, n. 4, p. 1246-1252, 2012.

SUZUKI, T.; JOSE, Y.; NAKAUCHI, Y. A touchscreen-equipped medicine case as a medical interface for assisting an elderly person in medication management. In: ANNUAL INTERNACIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 2011, Boston. **Proceedings...** Boston: IEEE, 2011. p. 5335-5338. ISBN 978-1-4244-4121-1.

SWEDBERG, C. **E-Thread provides discrete anti-counterfeiting or tracking solutions**. [S. l.]: RFID Journal, 2014. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?11587/>>. Acesso em: 27 maio 2014.

SWEDBERG, C. **Volkswagen ganha eficiência no processo de acabamento de carros**. [S. l.]: RFID Journal Brasil, 2012. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9626>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

TEHRANIPOOR, M.; WANG, C. **Security for RFID Tags**. In: _____. Introduction to Hardware Security and Trust. New York: Springer, 2012. p. 283-302.

TOOLEY, M. **Circuitos eletrônicos fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

VIOLINO, B. **EAN and UCC Form EPCglobal, Inc**, [S. l.: s. n.], 2003. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?573>>. Acesso em: 18 maio 2014.

WANG, CHUAN; GEORGE, D.; GREEN, P.R. Development of plough-able RFID sensor network systems for precision agriculture. In: IEEE TOPICAL CONFERENCE ON WIRELESS SENSORS AND SENSOR NETWORKS (WISNET), 2014, Newport Beach. **Proceedings...** Newport Beach: IEEE, 2014. p. 64-66. ISBN 978-1-4799-2298-7.

XIAO, Q.; GIBBONS, T.; LEBRUN, H. **RFID Technology, security vulnerabilities, and countermeasures**. Viena: Intech, 2008. p. 357-382. ISBN 978-953-7619-35-0.

ZAINO, J. RFID's sporting life: capturing performance data in real time helps athletes improve their game and coaches and federation determine which players to back. **RFID Journal**, New York, v. 12, n. 4, p. 20-29. Jul. 2015.