

# INTERNET DAS COISAS COM HARDWARE LIVRE PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALUNOS DA UNIVERSIDADE TIRADENTES

Juliana Franco dos Santos Cunha<sup>1</sup>

## RESUMO

A internet das coisas surgiu a partir da crescente necessidade do acesso rápido à informação e busca de integração das diversas plataformas eletrônicas existentes, e da interação com dispositivos não eletrônicos, unificando o acesso aos ambientes computacionais e tornando-os mais presentes ao ambiente do ser humano e por consequência mais pervasivos. Com uso das tecnologias de identificação por rádio frequência (RFID), aliados a sistemas de computação física como o 'arduino', um hardware livre e expansível por meio de extensões denominadas *shields* torna-se possível a comunicação entre objetos diversos de forma totalmente automatizada. O que consequentemente oferece flexibilidades nas mais diversas áreas de conhecimento, unindo principalmente a eletrônica digital e computação. O propósito deste artigo é propor o uso do Hardware Livre para identificação de alunos da Universidade Tiradentes do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), Campus Itabaiana. Mostrando como poderia ser sua aplicação, utilizando um kit básico do RLRduino, acrescido de um leitor RFID para a identificação de *tags* que podem ser associadas à matrículas dos alunos.

## PALAVRAS-CHAVE

Internet das Coisas. Identificação por Radiofrequência – RFID. Arduino. Hardware Livre.

---

1. Graduada em Informática Pós-graduada em Novas Tecnologias Educacionais pela Universidade Tiradentes – UNIT. E-mail: juliana-franco17@hotmail.com

## ABSTRACT

*The internet of things arose from the growing need for fast access to information's search, integration of various existing electronic platforms and interaction with non-electronic devices, unifying access to computing environments and making them more present to the human environment and therefore more pervasive. With the use of technologies, radio frequency identification (RFID), together with physical computing systems such as arduino, a free hardware and expandable through extensions called shields, it becomes possible to communicate between many objects in a fully automated. That consequently, offers a flexibility of applications in various areas of knowledge, combining mainly electronic digital and computing. This paper aims to propose the use of Free Hardware to identify students at the University of Tiradentes PRONATEC, Campus Itabaiana. Showing how its application could be using a basic kit RLRduino plus an RFID reader to identify tags that can be associated with the enrollment of students.*

## KEYWORDS

Internet of Things, RFID (radio frequency identification); Arduino; Open Hardware.

## 1 INTRODUÇÃO

A internet atualmente desempenha um papel fundamental na sociedade. Pessoas do mundo inteiro dependem da internet para manter o contato com as pessoas, localizar, acessar e trocar informações, desfrutando de comunicação multimídia e utilizando serviços de softwares avançados.

Com a popularização da internet, os sistemas computacionais estão se tornando cada vez mais

ubíquos<sup>1</sup> e pervasivos<sup>2</sup>, sendo encontrados com grande frequência em situações do dia a dia. Tais sistemas permitem a comunicação entre pessoas, a identificação de objetos e o sensoriamento e atuação no ambiente onde estão inseridos.

As melhores tecnologias são aquelas que desaparecem, se misturam ao meio, a ponto de não serem percebidas (WEISER, 1991). Dessa forma tem-se a pervasividade do computador, onde não é mais o usuário que entra no mundo virtual, mas o computador que entra no mundo do usuário.

A computação ubíqua surge como um novo paradigma, permitindo aos usuários acesso aos seus ambientes computacionais de todo o lugar, o tempo todo (SAHA, 2003). A computação pervasiva é hoje uma realidade (YAMIN, 2004).

Apesar de parecidas, Computação Ubíqua é diferente de Computação Pervasiva, de forma que computação pervasiva define os modelos dos dispositivos com alto grau de acoplação e baixo grau de mobilidade, enquanto que Computação Ubíqua define os modelos dos dispositivos com alto grau de acoplamento e alto grau de mobilidade (LYYTINEN, 2002).

A Internet das coisas é uma tecnologia que está sendo desenvolvida para que objetos do nosso cotidiano sejam criados em ambientes inteligentes, facilitando a vida das pessoas. Imagine quanto tempo você ganharia se não precisasse enfrentar filas no supermercado, seria só passar o carrinho cheio de compras em um determinado local e sua fatura seria impressa de imediato contendo o valor total da sua fatura, seria o fim das filas e dos transtornos.

1. A definição de computação pervasiva implica que o computador está embarcado no ambiente de forma invisível para o usuário. Desta forma, o computador tem a capacidade de obter informação do ambiente no qual ele está embarcado e utilizá-la para construir modelos computacionais.

2. A computação ubíqua beneficia-se dos avanços da computação móvel e da computação pervasiva. A computação ubíqua surge então da necessidade de se integrar mobilidade com a funcionalidade da computação pervasiva.

Um dos objetivos deste trabalho é identificar o campo de desenvolvimento da 'Internet das Coisas'<sup>3</sup>, visto que, atualmente há uma crescente necessidade de informação em todos os lugares de forma rápida e simples. Essas necessidades variam de acordo com seus usuários, podendo ir desde uma pesquisa à internet, uma sofisticada operação de um centro cirúrgico ou ainda a utilização de microchip de identificação e localização em seres humanos.

A Internet das Coisas (IoT) é um romance de paradigma que está rapidamente ganhando terreno no cenário de telecomunicações sem fio modernos. A idéia básica deste conceito é a presença generalizada em torno de nós de uma variedade de coisas ou objetos - como Radio-Frequency Identification (RFID), sensores, atuadores, telefones celulares, etc. - que, através de esquemas de endereçamento únicos, são capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para chegar a objetivos comuns. (ATZORI ET AL., 2010, p. 1)<sup>4</sup>.

Dentre as propostas da IOT, uma das mais importantes, é permitir com o uso de tecnologias de rastreamento, a identificação e a troca de informações, permitindo que numerosos objetos comuniquem-se automaticamente e a distância. Por exemplo, você está no trabalho e alguém chega a sua casa, ao tocar o interfone seu celular receberia a imagem da frente de sua casa e do trabalho seria possível que você abrisse a porta se fosse necessário.

Com a Internet das coisas é possível fazer com que qualquer dispositivo do mundo real tenha uma existência própria no mundo virtual (MELO-AN, 2003), onde objetos do mundo físico possuem

3. Internet of Things - IOT

4. "The Internet of Things (IoT) is a novel paradigm that is rapidly gaining ground in the scenario of modern wireless telecommunications. The basic idea of this concept is the pervasive presence around us of a variety of things or objects – such as Radio-Frequency Identification (RFID) tags, sensors, actuators, mobile phones, etc. – which, through unique addressing schemes, are able to interact with each other and cooperate with their neighbors to reach common goals". (ATZORI ET AL., 2010, p. 1).

um identificador único e uma descrição bem simples, o que facilita a interação e o acesso a eles (SIORPAES, 2006).

Basicamente, a Internet das coisas é formada por três etapas: Identificação, Sensores e Miniaturização e Nanotecnologia. Na identificação o sistema tem a função de registrar os dados de cada aparelho para conectá-los à Internet. Essa identificação acontece por rádio frequência; nos Sensores, o sistema tem a função de detectar mudanças na qualidade física dos objetos; na Miniaturização e Nanotecnologia, pequenos objetos têm a capacidade de interagir e se conectar a grande rede.

A tecnologia de RFID (Radio-Frequency Identification) é considerada por muitos estudiosos como um termo genérico para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio na captura de dados. Existem diversos métodos de identificação, dentre eles, o mais comum é armazenar um número de série que identifique um objeto ou uma pessoa, em um microchip.

Essa tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos, conhecidos como etiquetas eletrônicas, *tags* RFID, que transmitem sinais de radiofrequência para leitores que captam estas informações, dessa forma essa tecnologia veio para complementar à tecnologia de código de barras.

A principal função do RFID não é apenas substituir o código de barras, já que é uma tecnologia de transformação e pode ajudar na redução do desperdício, dificultar roubos, simplificar a logística e aumentar a produtividade. Dentre as maiores vantagens dos sistemas baseados em RFID podemos citar o fato de permitir a codificação em objetos ou ambientes onde o código de barras não é eficaz.

Neste projeto foi necessária a utilização de alguns componentes eletrônicos. Componentes de hardware necessários para a execução do projeto: um leitor RFID, vinculado a um banco de dados com informações pré-cadastradas de seus usuários: plataforma aberta de prototipa-

gem Arduino, placa de rede Arduino Ethernet Shield, resistores, leds, leitor RFID, tagsRFID.

Um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele (MCROBERTS, 2011). Podemos intitular o Arduino de plataforma de computação física, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de um hardware e um software.

O Arduino é um hardware livre, sem patentes, formado por uma placa eletrônica única, microcontrolador e portas de E/S (entrada / saída) analógica e digital a qual possibilita ser estendido a uma base de contatos denominada *shield*, e por consequência a vários módulos de conectividade sejam: *bluetooth*, *wireless*, RFID, *ethernet*, *zigbee*, 3G, sensores de temperatura, dentre outros. Além disso, o arduino é um hardware de baixo custo e pode ser programado em linguagem de programação chamada *wiring* que é baseada em C/C++.

Este artigo apresenta a elaboração de projeto com um kit arduino acrescentado de módulo de leitura de RFID para identificação de TAGs RFID na forma de etiquetas. Estas tags podem ser no futuro distribuídas aos alunos e associadas às suas respectivas matrículas, possibilitando o reconhecimento dos mesmos. E, se integrado ao sistema acadêmico e disposto no interior da sala de aula, possibilitará o controle de frequência automática. Não é objetivo deste trabalho tal integração, visto que seria necessária adaptação no sistema que é mantido.

## 2 ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES

### 2.1 INTERNET DAS COISAS

Inicialmente encarada como uma forma de extensão à Internet tradicional, a Internet das coisas que conta com uma gama muito grande de usuários, tem fugido das conceituações, representando tecnologias diferentes para grupos diferentes. Generalizando pode-se dizer que a Internet das Coi-

sas representa a integração e interação de objetos físicos, reais, por meio de uma conexão de Internet.

A Internet das coisas é uma tecnologia que está sendo desenvolvida para que objetos do nosso dia a dia sejam criados em ambientes inteligentes, facilitando a vida das pessoas. Uma das propostas da IOT é permitir, com o uso de tecnologias de rastreamento, identificação e troca de informações, que numerosos objetos comuniquem-se automaticamente e à distância.

### 2.2 RÁDIO FREQUÊNCIA (RFID)

A origem da tecnologia RFID remonta à Segunda Guerra Mundial, várias nações a utilizavam nos sistemas de radares (Alemanha, Japão, Inglaterra e EUA). Os radares informavam a aproximação de aviões, mesmo eles ainda estando distantes, facilitando a preparação das defesas contra ataques inimigos. Entretanto, não se tinha como identificar se os aviões eram amigos ou não.

Este sistema de radar foi inventado pelo físico escocês Sir Robert Alexander Watson-Watt e este mesmo físico desenvolveu, em conjunto com o exército britânico, um sistema para identificação de aeronaves amigas no radar, para tornar realmente efetiva a preparação contra ataques inimigos. Assim, foram implantados transmissores em aviões ingleses que davam respostas diferentes ao radar, indicando-os como amigos. Desta forma, estava implantado o primeiro sistema de identificação por rádio frequência.

Um sistema de RFID é composto, basicamente, de uma antena, um transceptor, que faz a leitura do sinal e transfere a informação para um dispositivo leitor, e também um transponder ou etiqueta de rádio frequência (RF), que deverá conter o circuito e a informação a ser transmitida. Estas etiquetas podem estar presentes em pessoas, animais, produtos, embalagens, enfim, em equipamentos diversos.

Assim, a antena transmite a informação, emitindo o sinal do circuito integrado para transmitir suas informações para o leitor, que por sua vez

converte as ondas de rádio do RFID para informações digitais. Agora, depois de convertidas, elas poderão ser lidas e compreendidas por um computador para então ter seus dados analisados.

Existem dois tipos de etiquetas RFID, passiva e ativa. As etiquetas passivas utilizam a rádio frequência do leitor para transmitir o seu sinal e normalmente vêm com suas informações gravadas permanentemente quando são fabricadas. Contudo, algumas destas etiquetas são 'regraváveis'. As etiquetas ativas são muito mais sofisticadas que as passivas e contam com uma bateria própria para transmitir seu sinal, permitindo armazenamento em memória RAM capaz de guardar até 32 KB até o presente momento.

## 2.3 APLICAÇÕES DA RFID

Várias são as aplicações da RFID, dentre elas podemos destacar algumas que são utilizadas no nosso cotidiano, tais como: pagamento via celular, pagamento em trânsito, controle de estoque, substituição de códigos de barras, rastreamento de cargas, uniforme inteligente.

No pagamento via celular, com a identificação por rádio frequência será possível realizar pagamentos via telefone celular. O seu banco receberá por meio da identificação dos sinais, os dados de sua compra, descontando em sua conta bancária ou informando o valor em sua próxima fatura. Esse sistema já está sendo utilizado em outros países e funciona por um dispositivo de aproximadamente 3 mm (milímetros).

Com a implantação do sistema RFID no trânsito, facilitaria a cobrança de pedágios e estacionamento. Portanto, no estacionamento, não seria mais preciso pegar o ticket na entrada e ao sair ir até o caixa para realizar o pagamento. Ao passar pela entrada o sistema fará a leitura e a marcação de sua entrada e de sua saída, e de forma automática faria as contas e a cobrança.

Outra aplicação, muito importante, em supermercados e lojas, seria para controle de estoque. Com etiquetas RFID, presentes nos produtos por

meio das ondas de rádio, seria possível ter um relato completo de tudo que está no estoque da loja, evitando erros e dispensando a necessidade de fazer balanços mensais demorados, economizando tempo e dinheiro.

Com a substituição de códigos de barras, nos produtos de supermercados e lojas, seria possível passar com o carrinho cheio por perto de um receptor na saída e uma antena seria capaz de identificar tudo o que você está levando gerando uma fatura a partir disso, seria o fim das filas enormes e demoradas nos caixas. Em alguns casos, tanto a etiqueta RFID quanto o código de barras podem estar presentes nos produtos.

Para uma maior segurança as empresas estão investindo no rastreamento de suas cargas na tentativa de evitar ou pelo menos minimizar o roubo no momento em que estão sendo transportadas. As empresas de transportes e logística vêm implantando o sistema de RFID para rastrear suas cargas, sendo assim mesmo que o roubo aconteça certamente a carga será recuperada.

A tecnologia RFID aplica-se também na Escola. Com o objetivo de controlar a entrada e a saída de alunos do Centro Municipal de Educação Prof. Paulo Freire (CAIC), em Vitória da Conquista, Bahia. A prefeitura investiu cerca 1,2 milhões de reais no projeto. Este deve atender 25 escolas e mais de 20 mil alunos da rede municipal da cidade ainda em 2012. O objetivo é que, em 2013, todos os 43 mil estudantes da rede pública da cidade, entre 4 e 14 anos, já possuam uniformes com a tecnologia RFID.

Esse caso de aplicação da IOT é interessante, ela é cadastrada no sistema da instituição com os dados do estudante e o número do telefone celular de seus pais ou responsáveis. Um leitor foi instalado na portaria da escola. Quando o aluno vestido com o uniforme passa pela portaria, o leitor ativa a etiqueta nesse exato momento, produzindo uma informação (entrada e saída de aluno). Como cada etiqueta tem um número, esse é associado a um aluno específico. Assim, ao detectar a entrada e saída do aluno X, o sistema envia, automaticamente, um SMS para o telefone cadastrado

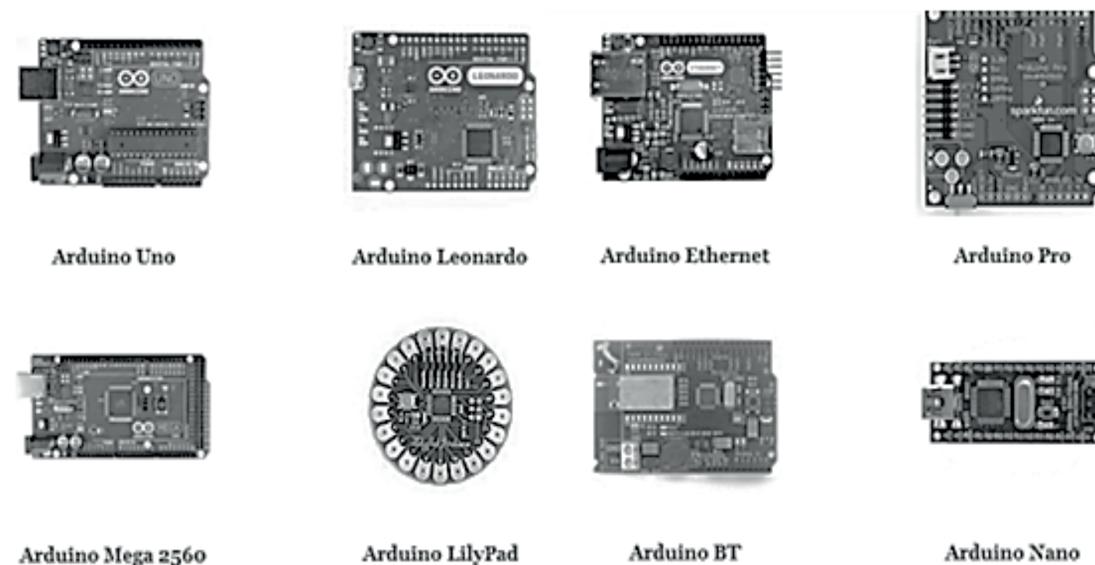
dos responsáveis desse aluno. Todos os alunos matriculados nesse Centro já receberam, gratuitamente, duas peças do uniforme ‘inteligente’.

## 2.4 ARDUINO

O arduino foi idealizado e criado no ano de 2005 por dois professores de Computação Física, David Cuartielles e MassimoBanzi, onde ambos almejavam facilidade na programação e com custo baixo, para serem utilizados no curso de Artes e Design em uma escola de artes visuais na Itália.

O arduino é um projeto de código aberto e qualquer pessoa pode utilizá-la com o mínimo de conhecimento sobre o assunto, ou seja, mesmo pessoas que não pertencem à área tecnológica podem desenvolver projetos em um tempo relativamente pequeno de desenvolvimento. O arduino assim como outros produtos não esta sozinho no mercado, possui muitas variantes como mostrada na Figura 1, o que não quer dizer que essas não consigam realizar suas funções perfeitamente como o arduino, ai estão alguns exemplos.

Figura 1 – Exemplo Modelos de Arduino



Fonte: <http://ardufc.blogspot.com.br/2012/10/modelos-do-arduino.html>

Para desenvolver um projeto usando um arduino é necessário que se tenha um computador, a IDE do arduino utilizado, um código específico para o que deseja ser criado e determinados componentes (sensores, displays, LADs, módulos ethernet etc.) que farão a integração com a placa arduino as quais realizarão funções específicas, para garantir que o desejado seja realmente realizado com perfeição.

O arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software (MCROBERTS, 2011, p. 22). Um arduino pode realizar funções das mais

diversas, desde abrir um portão ao se detectar a presença de uma pessoa a até fazer compras pela internet ao se perceber a falta de um produto no estoque de uma geladeira. Ele pode se conectar a um computador, rede ou internet, enviando ou recebendo informações para realização de determinada função.

O arduino é formado por uma placa eletrônica única, que possui um microcontrolador (FIGURA 2), um regulador linear de 5 volts, um cristal (que basicamente funciona gerenciando a forma como a velocidade nas operações são executadas, assegurando desempenho de maneira certa) mostrada na Figura 3.



Figura 2 - Exemplo Microprocessador Atmel AVR  
<http://www.robotizando.com.br/glossario.php>

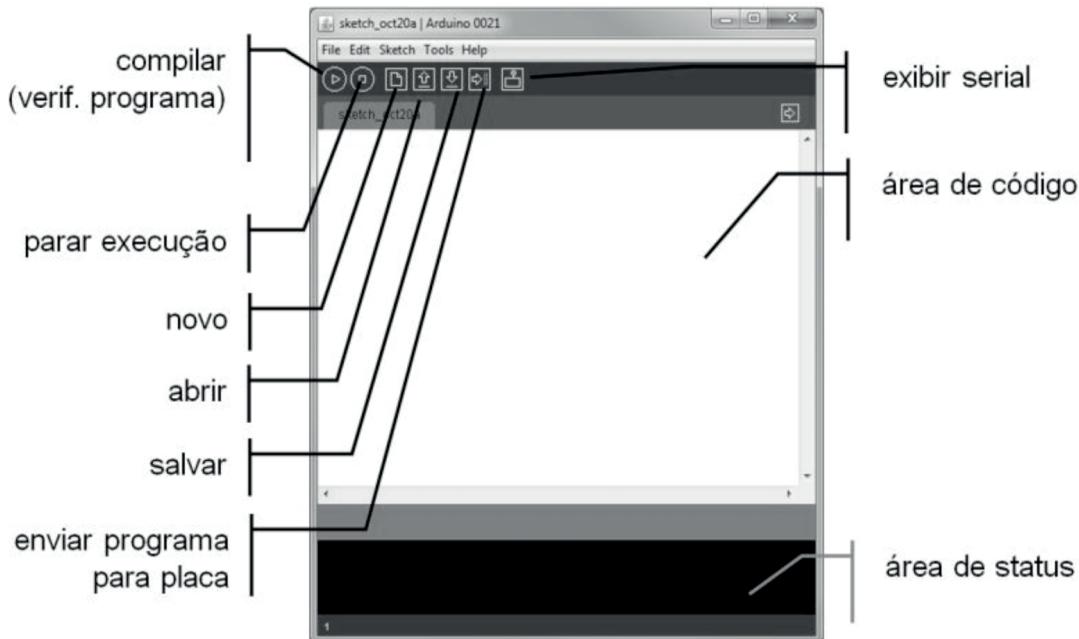


Figura 3 - Exemplo Cristal  
 Fonte: [http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-475673773-arduino-atmega328p-pu-bootloader-socket-cristal-\\_JM](http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-475673773-arduino-atmega328p-pu-bootloader-socket-cristal-_JM)

Para que o arduino execute o desejado, é necessário que se tenha uma IDE demonstrada na Figura 4, que é nada mais que um software instalado em um computador que transfere o código

de programação (que é um código específico para aquilo que deseja fazer) também conhecido como *sketch* para o arduino e tornando-o apto a realizar o que originalmente foi planejado.

Figura 4 – IDE para arduino e similares



Fonte: <http://techne.cesar.org.br/iniciando-com-arduino/>

Importante resaltar que o último *upload* de *sketch*<sup>5</sup> fica persistente no módulo, ou seja, a última *sketch* enviada ficará gravada no arduino

5. O IDE do arduino trata como *sketch* o programa embarcado que é responsável por fazer a leitura na porta analógica, bem como realizar comunicação com o computador.

mesmo após ser desconectado da fonte de alimentação, permanecendo assim até ser feita um novo *upload* de *sketch* que substituirá o antigo. Isso ocorre porque as informações são gravadas na memória Flash que é uma memória não volátil.

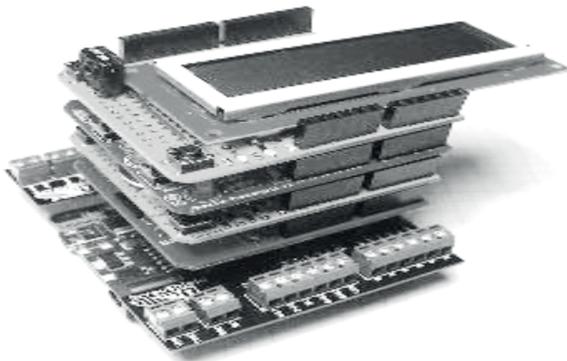
Na memória Flash que se encontra o *bootloader*<sup>6</sup> que inicia o microcontrolador e programas residentes no arduino. Normalmente os arduinos possuem outros dois tipos de memória, a SRAM, memória volátil<sup>7</sup> e a EEPROM que é memória não volátil, este pode ser utilizada para guardar informações como variáveis.

É preciso também ficar atento com o tamanho da *sketch* criada, pois cada tipo de memória (que varia de acordo tipo de arduino) tem um limite de tamanho suportado para as sketches, impedindo que códigos sejam muito grande.

O arduino não se limita ao seu hardware e seus componentes. Se necessário para o desenvolvimento de um projeto, ele pode ter extensões, ou seja, pode conectar ao arduino outros dispositivos externos para que se possam obter funções adicionais que antes não se tinha e assim poder incrementar as funcionalidades existente no arduino. Estes componentes são conhecidos como *Shields*.

A Figura 5 a seguir, mostra um arduino com 4 (quatro) shields acopladas em cadeia.

**Figura 5 – Exemplo *shield* para arduino.**



Fonte: <http://shieldlist.org/>

Assim como o arduino, o software também é de fonte aberta, permitindo que qualquer proje-

6. Programa de inicialização do sistema primário da memória flash, carregado na memória não volátil.

7. Quando os dados armazenados são perdidos toda vez que há interrupção no fornecimento de energia.

to ou código possa ser utilizado livremente por qualquer pessoa. Por isso, é possível notar que no mercado os clones do arduino são muitos, porém nenhum deles possui o nome arduino em seu produto, sendo normalmente composto pelo termo 'duino' em seus nomes, sendo essa a única ressalva para a utilização de seu produto. Isso torna as n variações compatíveis com o produto arduino.

Para que se possa iniciar realmente um projeto, é necessário fazer download da IDE específica para o sistema operacional onde será instalado. Após conseguir o instalador será necessário conectar o arduino via USB ao computador e executar o aplicativo de instalação do software, que pode variar o modo de instalação de acordo com o sistema operacional escolhido. Ao se ter procedido toda a instalação do software e seus drivers corretamente e executar o aplicativo é importante escolher a porta de comunicação que será utilizada entre o computador e o arduino, somente após executar esses procedimentos e que será possível realizar os primeiros testes.

Com o aplicativo aberto pode-se realizar varias aplicações, como escrever seu próprio código de programação, carregar códigos previamente criados pelo usuário e abrir lista de códigos exemplos existentes que acompanha a IDE. Por meio desses, é possível fazer a verificação de erros no código, salvar códigos para futura utilização e o mais importante fazer o envio de um código para o arduino para que possa então observar sua execução pelo arduino e seus componentes.

Este artigo apresenta a elaboração de projeto com um kit arduino acrescentado de módulo de leitura de RFID. Em seguida, os alunos futuramente usarão uma *tag* posta na carteirinha onde serão reconhecidos ao entrar na Universidade Tiradentes e na sala de aula, que estão associadas às respectivas matrículas dos alunos possibilitando o reconhecimento dos mesmos. Na Figura 6, são mostradas algumas *tags* encontradas no mercado.

Figura 6 – Exemplos de Cartões e Tags RFID



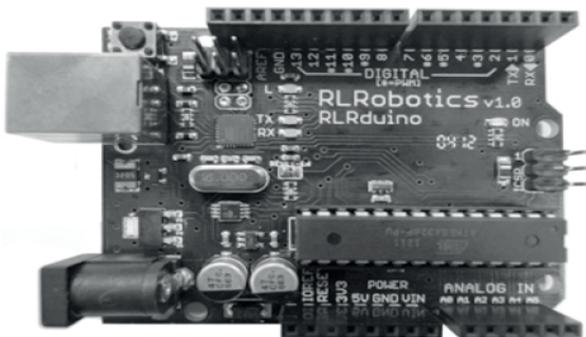
Fonte: <http://www.rfidbr.com.br/index.php/tags-rfid.html>

## 2.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Para o desenvolvimento deste projeto foi utilizado o RLRduino da empresa Brasileira RLRobotics, Figura 7. Este é um modelo baseado no arduino UNO R3, ou seja, totalmente compatível com as especificações do arduino, sendo que ele é desenvolvido por uma empresa nacional que adere às especificações do Open Source, código aberto para hardware e eletrônicos.

O RLRduino possui as seguintes características: microcontroladora ATmega328, tensão elétrica de 5V, memória Flash de 32 KB sendo que 0,5 KB dela destinada ao *bootloader*, SRAM de 2 KB, EEPROM de 1KB e velocidade de clock de 16 MHz. Como dito anteriormente é preciso ter atenção ao escrever os sketches que serão gravados na memória Flash, portanto para esse modelo o tamanho não pode passar de 32 KB mais precisamente 31,5 KB.

Figura 7 – Imagem do RLRduino



Fonte: <http://www.rlrobotics.ind.br/rlrduino>

Como todo arduino ou modelo baseado nele, ao se tentar fazer a conversação do módulo com o computador, é necessário antes instalar um driver. Apesar de o RLRduino ser baseado no ardui-

no UNO R3, ele não pode utilizar o mesmo driver, tento um driver específico para ele que pode ser baixado no site da RLRobotics, <http://www.rlrobotics.ind.br>, com seu manual de procedimento para instalação. Como nesse projeto foi utilizado o Sistema Operacional Windows se faz necessário à instalação desse drive, o qual não seria necessário em outros Sistemas Operacionais. Ao termino da instalação como também dito anteriormente deve se instalar uma IDE. Essa IDE é a mesma utilizada pelo arduino uma vez que os módulos possuem 100% de compatibilidade entre si.

Com a IDE em funcionamento, para conseguir com que o RLRduino execute o desejado, foi necessário desenvolver um código de programação o qual é enviado para o RLRduino por meio do software. Em posse deste código o RLRduino tem como finalidade detectar a presença de uma ou várias *tags*, ficando em espera até que uma dessas se aproxime do módulo. Essa *tag* é detectada por meio de um módulo leitor RFID, que consegue captá-la por meio de ondas de rádio frequência emitida pela *tag*, que por sua vez o RLRduino emite sinal luminoso, confirmando o reconhecimento de um cartão, sendo que por meio da IDE também é possível visualizar as informações contidas nessa *tag* por meio de uma tela que mostra os dados assim que algum cartão se aproxime<sup>8</sup> do módulo.

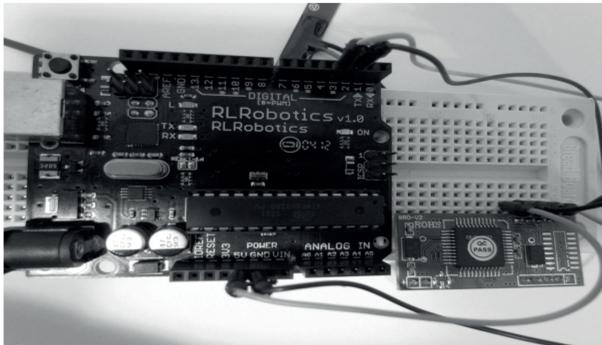
Como qualquer projeto desenvolvido para arduino se faz necessário alguns componentes básicos, dentre eles a *proto board* que é uma plataforma, contendo vários furos a qual serve para possibilitar a ligação entre componentes simples (como Display, LEDs e outros) ao arduino, montando assim um cir-

8. A identificação da tag de alta frequência tem alcance variado de acordo com a necessidade de utilização, permitindo leituras a 5 cm até 10 metros.

cuito. Outro componente básico são os *Jumpers* que são simples fios coloridos que se ligam aos furos contidos no arduino e aos contidos na protoboard, interligando agora de fato os componentes.

É importante ressaltar que as ligações na *protoboard* sejam elas utilizando dispositivos ou interligando o arduino a este por meio de fios, precisa ser cuidadosamente estudado, pois o mínimo erro pode levar a queima de algum componente ou até mesmo do próprio arduino. Para evitar a perda de componentes por esse motivo, é importante que sejam utilizados resistores sendo que eles também devem ser encaixados no mesmo caminho onde a corrente passa para os componentes que estão sendo usados na *protoboard*. A Figura 9 mostra a configuração de encaixes utilizada para integrar o dispositivo juntamente com os *Jumpers* (amarelo pino 3, azul pino 2, laranja pino 5V e preto pino GNV) ao RLRduino no corrente projeto.

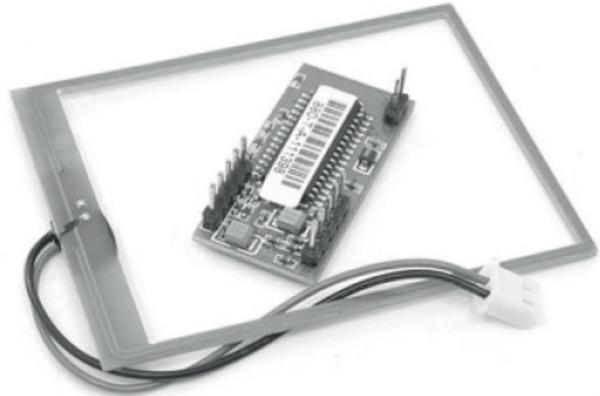
**Figura 9 – Protoboard com Sensor RFID e RLRduino**



Fonte: Foto tirada do RLRduino utilizado.

No mercado há vários tipos de sensores que faz a leitura das *tags* RFID, sendo que o utilizado no corrente projeto foi módulo leitor RFID de frequência 13.15 MHz modelo RDM880-T-A, demonstrado na Figura 10, que possui a faixa de alcance de leitura de 30 a 100 mm, lembrando que essa faixa depende muito do cartão. É importante frisar que os sensores RFID possuem *tags* específicas para que possam ser detectadas, sendo importante pesquisar esses produtos antes de tentar iniciar algum projeto que precise desses componentes.

**Figura 10 – Sensor RFID**



Fonte: <http://www.rlrobotics.ind.br/sensores/1356mhz-rfid-module-ios-iec-14443-type-a>

A *tag* utilizada foi a Mifare-One (*tag* azul mostrada na Figura 6), sendo ela uma *tag* compatível com o sensor descrito acima e que pode ser utilizada por quase todos os sensores encontrados no mercado. Ela possui características como frequência de 13,65MHz e armazenamento de informações pela EEPROM de Byte 1K. Apesar de sua versatilidade ela tem um alcance que varia entre 0 a 5 cm o que faz com que sua detecção seja a mais próxima possível do sensor.

Como toda tecnologia surge com a finalidade de facilitar a nossa vida, a etiqueta inserida na carteirinha do estudante contribuirá para uma gestão mais qualificada, oferecendo segurança, agilidade a todo público da Universidade Tiradentes. Outro fator que pode contribuir para a gestão educacional é o fato de não se fazer necessário lista de frequência, desde que na sala de aula seja inserido um leitor de tag de RFID.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas tecnologias conseguem quebrar mais conceitos e paradigmas a cada dia. A internet em si deixou de ser apenas uma rede mundial de comunicação e passou a ser uma forma de integração entre o hardware e o nosso ambiente, proporcionando além da tradicional conexão virtual uma importante matriz de controle de dispositivos.

O benefício proporcionado pelas plataformas de computação embarcada vem aumentando a popularização do uso destas ferramentas nos mais variados ambientes. Foi comprovado que as tecnologias de rastreamento por radiofrequência possuem maior eficácia que tecnologias similares independentemente do local em que são inseridas, tornando possível uma maior mobilidade e uma maior abrangência tanto a dispositivos como a localização.

Equipamentos como o Arduino comprovam que é possível a criação de ambientes inteligentes de uma forma simples e intuitiva para conseguir automatizar tarefas custosas e demoradas, além de minimizar riscos e aumentar a produtividade.

Apesar deste tipo de aplicação ser relativamente simples para os profissionais ligados a área da tecnologia, é necessário um conhecimento prévio da linguagem de programação wiring, caso o desenvolvedor planeje usar o arduino em aplicações mais avançadas. Há sites e fóruns na internet que

discutem e oferecem vários exemplos que podem servir de grande ajuda para os mais leigos interessados nesta área.

Também é importante estar atento à ligação correta dos componentes eletrônicos, pois como quaisquer outros materiais desse tipo estão sujeitos à queima se houver uma montagem incorreta.

No caso deste projeto, não foi necessário o uso de shields, já que o kit arduino usado supriu todas as tarefas propostas. Como se trata de um protótipo foi usado uma tag de curto alcance, mas ela pode ser substituída por uma que atinja uma abrangência maior se desejável. Para isto deve-se estar atento à compatibilidade entre os sensores de leitura e as tags RFID, pois eles trabalham em frequências específicas.

Esse foi o primeiro passo para que no futuro possa ser implantada essa tecnologia de identificação dos alunos da Universidade Tiradentes.

## REFERÊNCIAS

LYYTINEN, K.; YOO, Y. Issues and Challenges in Ubiquitous Computing. **Communications of the ACM**, n.12, 2002. p.63-65.

MELOAN, S. **Toward a Global "Internet of Things"**. 2003. Disponível em: <<http://java.sun.com/developer/technicalArticles/Ecommerce/rfid/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

MCRBERTS, Michael. **Arduino básico**. Tradução: RafaelZanolli. São Paulo: Novatec, 2011. p.22.

SAHA, D.; MUKHERJEE, A. Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. **IEEE Computer**, v.36, n.3, 2003. p.25-31.

SIORPAES, S. *et al.* Mobile Interaction with the Internet of Things. **International Conference on Pervasive Computing**. Dublin, Irlanda, 2006.

WEISER, M. **The Computer ForTheTwenty-First Century**. In Scientific American, set. 1991. p.94-104.

YAMIN, A. **Arquitetura para um ambiente de grade computacional direcionado as aplicações distribuídas móveis e conscientes do contexto da computação pervasiva**. 2004. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2004.

---

Recebido em: 7 de março de 2016  
Avaliado em: 9 de março de 2016  
Aceito em: 15 de março de 2016

---