

PROTÓTIPO DE CONTROLE DE ENTRADA E SAÍDA DE PRODUTOS EM UM CARRINHO DE COMPRAS

PROTOTYPE OF PRODUCT INPUT AND OUTPUT CONTROLS IN A SHOPPING CART

Reginaldo Apolinario de Almeida¹

Ricardo Rall²

RESUMO

Com o passar dos anos, uma nova era despontou, a era da tecnologia computacional, que logo tomou espaço no dia a dia das pessoas, possibilitando a comodidade de realizar atividades do cotidiano. A partir disso, as empresas que comercializam produtos vêm, cada vez mais, modificando seus métodos utilizados para atender os clientes, fornecendo ferramentas tecnológicas, facilitando a realização de suas compras. O código de barras, utilizado para identificação dos produtos, constantemente apresenta problemas que dificultam a leitura das informações, tais como: etiquetas ilegíveis e deterioração por umidade. Outras vezes, o preço não se encontra na prateleira correspondente do produto, direcionando o cliente para outro problema. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um protótipo de interface no carrinho de compras, possibilitando ao usuário, consultar o preço do produto, suas informações básicas e ter um controle do valor acumulado. O protótipo foi composto de *Software* e *Hardware*, que substitui o modo tradicional de reconhecimento de código de barras. O *Software* foi desenvolvido, utilizando-se a linguagem *Object Pascal*, no ambiente de desenvolvimento *Embarcadero RAD Studio 2010* e utilizou-se o Gerenciador de Banco de Dados *SQL Server Management Studio*. Para o desenvolvimento do protótipo de leitura, foram utilizados componentes de *Hardware*, e para sua programação foi utilizada a Linguagem C na IDE Arduino. O resultado obtido foi um sistema prático e rápido, com um protótipo de *hardware* de baixo custo, que correspondeu às expectativas depositadas no projeto. Novas versões poderão ser desenvolvidas, deixando a prototipação, tornando o projeto viável e de possível implantação.

Palavras-chave: Arduino. Código de barras. Controlador programável. Identificação por rádio frequência. *Software*.

¹Aluno de graduação do curso de Informática para Negócios da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jd. Aeroporto – Botucatu/SP, 18606-851. E-mail: regin.almeida@hotmail.com

²Professor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jd. Aeroporto – Botucatu/SP, 18606-851. E-mail: rrall@fatecbt.edu.br

ABSTRACT

Computer technology era has arrived and has spread over people's everyday life allowing the convenience of performing daily activities. Therefore companies have been increasingly modifying their methods to serve customers providing technological tools to facilitate purchases. Bar code used to identify products has constantly shown problems making it difficult to read the information, such as illegible labels and deterioration. Very often the price is does not appear in the corresponding shelf product, causing another problem to the client. This study aimed to develop an interface prototype in the shopping cart allowing the costumer to consult product price, its basic information and to have the control of accumulated value. The prototype was made up by software and hardware which replaced the traditional way of recognition of the bar code. The software was developed using Object Pascal language in Embarcadero RAD Studio 2010 environment and used the SQL Server Management Studio Database Manager. For reading prototype development, hardware components were used and for their programming it was used C language in Arduino IDE. Results showed a practical and fast system with a low-cost hardware prototype which corresponded to the expectations of the project. New versions can be developed making it feasible and possible the project deployment.

Keywords: Arduino. Barcode. Programmable controller. Radio frequency identification. Software.

¹Aluno de graduação do curso de Informática para Negócios da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jd. Aeroporto – Botucatu/SP, 18606-851. E-mail: regin.almeida@hotmail.com

²Professor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jd. Aeroporto – Botucatu/SP, 18606-851. E-mail: rrall@fatecbt.edu.br

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, com o aumento do poder aquisitivo dos brasileiros, desde a década de 1990, o setor de supermercados vem crescendo significativamente, e segundo o autor Ferreira (2011), os consumidores atuais apresentam níveis de exigência elevados, além de mostrarem propensão a selecionar apenas os competidores aptos a compreender e satisfazer suas necessidades. Uma dessas necessidades é a prestação e disponibilidade de informações básicas de suas mercadorias vendidas.

Inicialmente, os preços eram fixados nos produtos, por etiquetas autocolantes pequenas, contendo apenas o preço. De acordo com o autor Rei (2010), ao longo dos últimos anos, as empresas das áreas de produção, distribuição e comercialização de bebidas e produtos alimentares, têm implementado várias soluções baseadas em código de barras. Atualmente essa tecnologia se encontra na maior parte dos estabelecimentos, ou seja, as etiquetas de códigos de barras que são afixadas nos produtos ou somente na prateleira e que, muitas vezes, apresentam problemas na leitura, principalmente por estarem danificadas.

Neste sentido, estudos com etiquetas, que utilizam a tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (da sigla em inglês – *RFID*), tornam-se importantes, à medida que não necessitam de uma proximidade demasiada do leitor e não há necessidade de visualização da mesma, pois a transmissão dos dados se dará por rádio frequência (BOLZANI, 2004).

A comodidade ao cliente com o advento da *RFID* pode ser exemplificada pela redução das filas no caixa, já que o mecanismo proporciona facilidade, praticidade e diminuição do tempo de espera e atendimento, informação atualizada do valor e dos itens que compõem a compra, suas características, além de permitir a comparação de preços entre produtos similares (OLIVEIRA, 2007).

Pode-se também ressaltar a necessidade de consultar a validade dos produtos, que muitas vezes estão ilegíveis e impressas em locais de difícil visualização.

Atualmente, a maior parte dos supermercados de regiões do interior possui métodos manuais para a realização das vendas, que não atendem as expectativas de seus clientes, gerando perda de tempo, desconforto e, em muitos casos, clientes insatisfeitos com a qualidade do atendimento.

Com a utilização de um carrinho automatizado nos supermercados e demais estabelecimentos no ramo, este problema poderia ser resolvido, oferecendo bons serviços de informação aos clientes, inclusive dando um aspecto moderno à loja.

A rede de supermercados Wal-Mart fez uma exigência a seus fornecedores de que todos os produtos vendidos pela rede precisariam conter etiquetas *RFID* até janeiro de 2005. Diante disso, a Microsoft fez o anúncio de que pretende desenvolver *softwares* e serviços para suportar o uso de *RFID* nos setores industrial e de varejo (BERNARDO, 2004).

Lavazza uma produtora Italiana de café e seu fornecedor de embalagens, Goglio Cofibox, implementaram um sistema de identificação por rádio frequência que automatiza a reposição de bobinas de materiais de embalagem utilizados para criar produtos Lavazza, e para melhorar a rastreabilidade desses materiais (WESSEL, 2009).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um protótipo de interface para um carrinho de compras de supermercado, possibilitando ao usuário o controle de entrada e saída de produtos, consultar os preços, suas informações básicas e ter um controle dos valores acumulados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

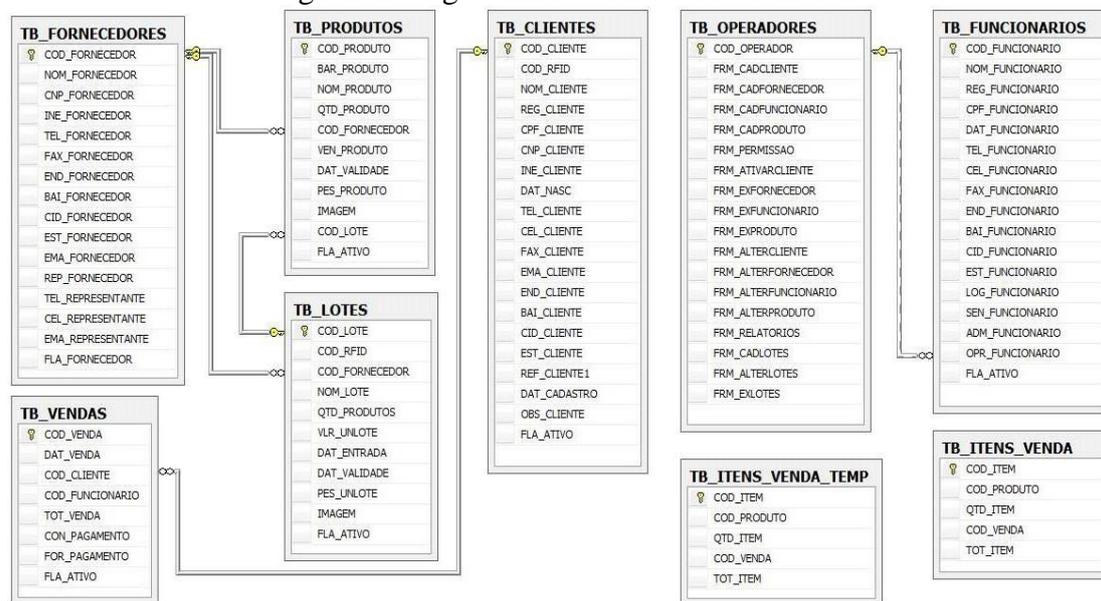
Para o desenvolvimento do *software*, foi utilizado um microcomputador com processador Intel® Core™ i5-2450M CPU @ 2.50GHz, 750 Gigabyte de capacidade de armazenamento de disco rígido e 4 Gigabyte de capacidade de memória RAM.

Com a utilização do gerenciador de base de dados *SQL Server Management Studio*, foi possível desenvolver uma base de dados robusta, que supriu todas as necessidades de armazenamento e forneceu total integridade das informações gravadas e consultadas, cuja linguagem utilizada é o SQL. A parte relacional que envolve a comunicação entre a base de dados e o *software* desenvolvido foi feita através de *Stored procedure*, que segundo Lotar (2007), sua grande vantagem está na facilidade em dar manutenção, por estar armazenada no banco de dados uma única alteração pode afetar imediatamente todos os usuários.

A modelagem de dados é uma das partes mais importantes dos sistemas de informações. É através dela que se define a relação, tipos e características dos dados do

sistema (BARBOSA, 2009). A Figura 1 ilustra o diagrama de entidade de relacionamento.

Figura 1. Diagrama de Entidade de Relacionamento.

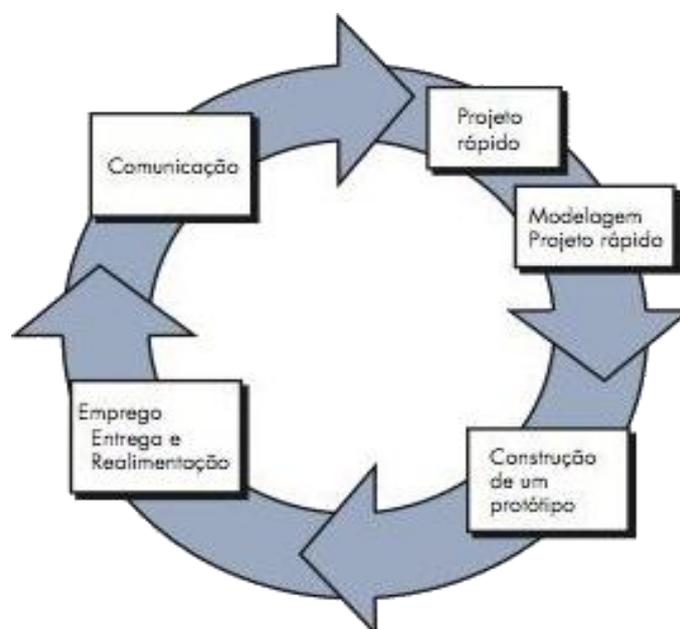


Para o desenvolvimento do *Hardware*, utilizou-se o *software* Arduino™ 1.0.5-r2, que é um programa *Open source* utilizado para se realizar *Upload* da programação necessária para o dispositivo Arduino. E para montagem do protótipo foi utilizado componentes elétricos, tais como Arduino Uno R3, *Protoboard*, módulo *RFID*, *Display LCD*, *Buzzer*, entre outros. A comunicação via serial entre o *Hardware* e o *Software*, foi feita através de um componente não nativo do Delphi, chamado *TComport*, que faz toda comunicação, permitindo o sistema detectar uma leitura no dispositivo *RFID*.

Utilizou-se a ferramenta de desenvolvimento *Embarcadero RAD Studio 2010*, que para o autor Linhari (2013) é uma ferramenta que proporciona inúmeras funcionalidades que facilitam a criação de um *software* robusto e ao mesmo tempo com um ótimo desempenho, tudo isso com muita praticidade e agilidade no desenvolvimento. A plataforma faz uso da linguagem *Object Pascal*, e por meio dessa linguagem, foi desenvolvido o *software* que interage diretamente com o cliente para realização de compras no supermercado. Além de possuir uma *interface* agradável, o sistema conta com um nível de segurança a usuário, negando acesso a operações que são restringidos pelo administrador.

Para o desenvolvimento do *software* foi adaptado os métodos adotados em Engenharia de *Software*, foi utilizado o modelo Espiral, por possuir vários gêneros de Modelos de Processos Prescritivos, acoplando o Modelo Cascata e Modelo Evolucionário que, por sua vez, possui a prototipação. Segundo Pressman (2011), o paradigma da Prototipação começa com a comunicação. Faz-se uma reunião com os envolvidos para definir os objetivos gerais do *software*, identificar quais os requisitos já são conhecidos e esquematizar quais áreas necessitam, obrigatoriamente, de uma definição mais ampla.

Figura 2. Representação das fases do paradigma de Prototipação.



A abordagem sequencial mais importante para se garantir o sucesso do *software* é a análise de requisitos por parte do cliente (comunicação), pela qual é possível descobrir as necessidades, objetivos e, de maneira coerente, utilizá-las para prosseguir para os demais passos utilizados nesse paradigma.

Com uma frequente utilização de supermercados, foi realizada uma análise observacional, a fim de identificar os problemas e necessidades durante a consulta de preços e obtenção de informações dos produtos por parte dos clientes. Identificando os problemas ou necessidades, deu-se início no planejamento que consistiu em formular e desenvolver um protótipo de *Hardware* e *Software*, de maneira simples, permitindo

fácil entendimento e manuseio do sistema, porem permitindo realizar compras de forma segura ao cliente/usuário.

Após o desenvolvimento e testes do protótipo de *Hardware* e *Software*, foi realizada a integração entre ambos, simulando vendas de produtos, validando cadastros e níveis de segurança.

Durante o desenvolvimento de ambas as partes, foram feitos testes e validações individuais, a fim de evitar acúmulo de possíveis problemas, tanto no *Hardware* como no *Software* ou na integração de ambos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O protótipo de *hardware* e *software*, mesmo estando num estágio inicial de desenvolvimento, possui uma grande eficiência no quesito de facilidade de uso e alto desempenho nas operações, oferecendo a solução para os problemas atualmente encontrados.

Ao iniciar o carregamento do *software*, um controle de acesso será apresentado ao usuário conforme ilustrado na Figura 3. O nível de acesso permite um maior controle e segurança das informações, de modo que apenas funcionários cadastrados e com permissões podem realizar operações no sistema. Caso o funcionário não esteja cadastrado na base de dados, uma mensagem será exibida na tela informando que o *login* ou senha estão incorretos.

Figura 3. Tela de *login* do sistema.



A tela de login do sistema, intitulada "Acesso ao Sistema", apresenta um formulário de autenticação. No topo, há um ícone de uma janela fechável (X vermelho). O formulário contém um ícone de cadeado à esquerda e dois campos de entrada: "Usuário:" e "Senha:". Abaixo dos campos, há um botão "ENTRAR" com um ícone de seta verde. Na base da tela, o texto "Sistema de Gerenciamento de Vendas RFID - V: 1.0" é exibido.

Se o fornecimento de dados para *Login* estiverem corretos, o usuário será direcionado para a tela inicial do Sistema.

A tela inicial representa o Sistema como um todo, apresentando todas as funcionalidades disponíveis, conforme ilustra a Figura 4. Com um menu de opções completo e com uma interface agradável, o usuário possui total acesso aos formulários. No entanto, o sistema conta com um controle de segurança rígido, no qual cada usuário possui um tipo diferente de permissão configurada pelo administrador, podendo dar acesso ou não às operações de seu interesse.

Figura 4. Tela inicial do Sistema.



A seguinte tela do Sistema funciona como uma junção de funções, tanto para cadastros, alterações, consultas e deleções ou desativação e ativação.

O sistema é composto de cinco tipos distintos de cadastros, Cadastro de Clientes, Cadastro de Funcionários, Cadastro de Fornecedores, Cadastros de Produtos e Cadastro de Lotes. O cadastro ou qualquer outra operação pode ser realizado por qualquer usuário com nível de acesso permitido.

Os formulários apresentam todos os campos para realização de um cadastro, sendo que nem todos são obrigatórios. A tentativa de cadastros com informações ou campos em branco resultará em uma mensagem de erro, informando ao usuário o tipo e onde está o erro.

Para a realização de consultas, é necessária somente a seleção de um campo no canto direito do formulário. Para as alterações, são necessários dois cliques no campo

enquanto que para cadastro ou qualquer outra função, usa-se os botões, que irão agir de acordo com a necessidade do usuário, permitindo e mantendo seguras todas as operações que podem ser realizadas.

A Figura 5 representa o formulário de Cadastro de Clientes, exibindo todos os campos que podem ser preenchidos para o cadastramento de um cliente ou alteração de seus dados. A seguir, os dados devem ser mantidos, clicando o botão SALVAR e efetivando a operação na base de dados.

Figura 5. Cadastro de Cliente

The screenshot displays a web application interface for 'GERENCIAMENTO DE CLIENTES'. It features a registration form on the left and a search table on the right.

Formulário de Cadastro:

- Tipo de Cadastro:** Pessoa Física, Pessoa Juridica
- Rfid:** 7943A589, **Data de Cadastro:** 08/08/2014
- Nome:** REGINALDO APOLINARIO DE ALMEIDA
- RG:** 48.040.907-9, **CPF:** 400.341.268-05, **Data de Nascimento:** 11/09/1991
- CHPJ:** [], **Inscrição Estadual:** []
- Contato:** **Telefone:** () - - - - -, **Celular:** (15)9792-8469, **FAX:** () - - - - -
- E-mail:** regin.almeida@hotmail.com
- Endereço:** GIOVANA CRISTINA GIANDONI
- Bairro:** MARIA LUIZA, **Cidade:** BOTUCATU, **UF:** SP
- Referência:** SENTIDO DEMETRIA
- Observação:** []

Botões de Ação: NOVO, CADASTRAR, SALVAR, CANCELAR, ATIVA/DESATIVA

Tabela de Pesquisa:

NOME	CPF	Data de Naciment
VENDA A CONSUMIDOR		
▶ REGINALDO APOLINARIO DE ALMEIDA	400.341.268-05	11/09/1991
123	222.222.222-22	10/20/2010

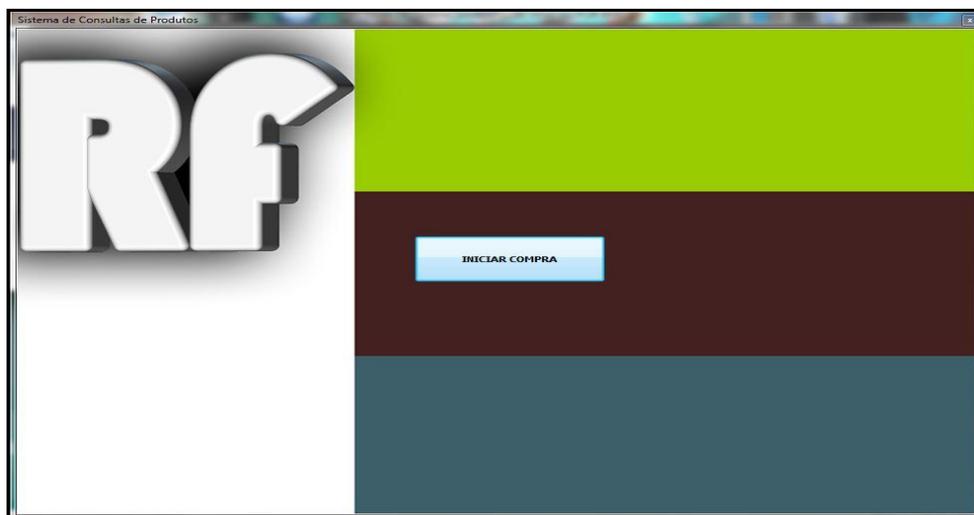
A Figura 6 representa o formulário de Cadastro de Permissões, exibindo todas as marcações que podem ser ou não alocadas para registrar um tipo de Permissão. O usuário logado no sistema que não possui permissão para nenhum tipo de operação disponível, poderá realizar somente consultas.

Figura 6. Cadastro de Permissões



A Figura 7 é a principal tela do sistema, onde o cliente mantém contato direto com a ferramenta de vendas e pesquisa. Após iniciar uma compra, o cliente fidelizado poderá se identificar ou não, utilizando uma *Tag* fornecida pelo supermercado, a Figura 7 apresenta a tela de interação com o cliente.

Figura 7. Tela inicial de vendas e consultas.



A Figura 8 apresenta a tela pela qual o usuário irá interagir com o sistema, adicionando os produtos, realizando as consultas básicas, como o nome, data de validade, peso, preço e total.

Figura 8. Tela de vendas e consultas

Sistema de Consultas de Produtos

Código: 27 Cliente: REGINALDO APOLINARIO DE ALMEIDA

LEITE MOÇA LATA

CÓDIGO **VALIDADE** **PESO**

BF135411 **25/10/2015** **395g**

QUANTIDADE

1

PREÇO UNITÁRIO

3,50

Nº RFID	DESCRIÇÃO	VALOR	QUANTIDADE	TOTAL
9FD53B11	HEINEKEN BARRIL 5 L	55,8	1	55,8
BF702011	TANG DE LARANJA	0,52	5	2,6
▶ BF135411	LEITE MOÇA LATA	3,5	1	3,5
9FC01B11	BOLACHA CREAM CRACKER	1,99	2	3,98

TOTAL

R\$ 65,88

ADICIONAR EXCLUIR REM.TODOS ITENS CANCELAR

ENCERRAR COMPRA

Para se adicionar um produto, basta passar o produto pelo leitor *RFID* que automaticamente irá fornecer as informações do mesmo na tela do sistema e clicar em “adicionar”. Para consultar um produto já adicionado ao carrinho, basta clicar na linha de informação do produto ou apenas passar novamente pelo leitor. Ao passar um produto pelo leitor o cliente pode adicionar a quantidade, evitando ter que passar repetidos produtos no leitor. Para finalizar a compra, o cliente se direciona ao caixa onde irá realizar o pagamento com um atendente de caixa, o qual irá clicar no botão “encerrar compra”, que irá fornecer acesso a um formulário de pagamento, apresentado na Figura 9.

A Figura 9 apresenta o formulário de pagamento, onde o atendente de caixa irá selecionar a forma de pagamento que o cliente deseja. Se for a dinheiro, o usuário deverá preencher o campo valor pago para geração de troco e caso seja no cartão, o usuário irá selecionar a bandeira do cartão, clicar em “confirmar” para finalizar a compra e encerrar as operações.

Figura 9. Pagamento.

FINALIZAR VENDA

Selecione a forma de pagamento:

À vista

DINHEIRO

CARTÃO

--SELECIONE--

Total da compra: R\$ 73,36

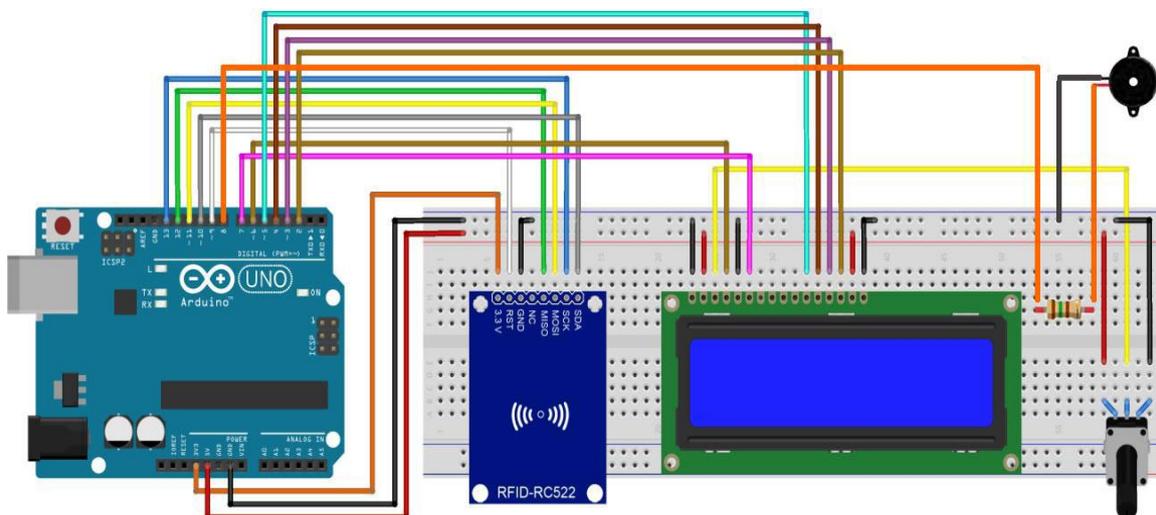
Valor pago:

Troco: R\$ -1,64

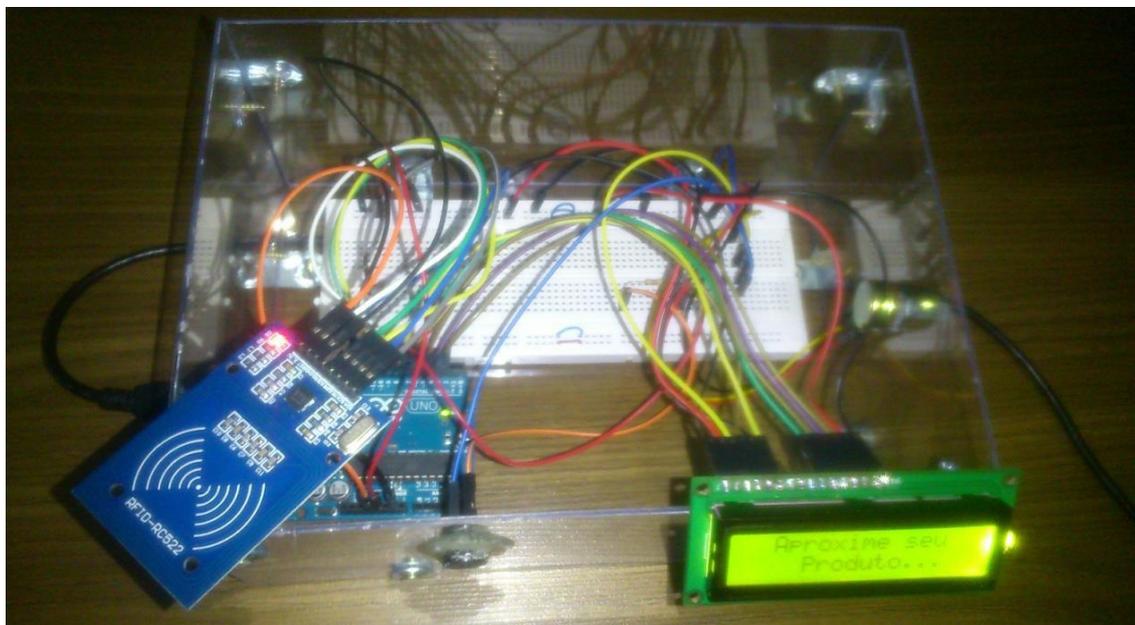
CONFIRMAR

A Figura 10 representa o esquema utilizado na montagem do *Hardware* de leitura por *RFID*, apresentando todas as ligações entre os componentes. Utilizando-se uma *Protoboard* com ligações de pinagens horizontais e verticais é possível alimentar vários componentes somente com um pino de alimentação do Arduino, que pode ser de 3.3v ou 5v. No projeto foi utilizado um pino de 5v para alimentação do *Buzzer*, usado para emissão de sons e para alimentação do potenciômetro, que é para controle de luminosidade do *Display* de *LCD*. O pino de 3.3v foi utilizado somente para alimentação do módulo *RFID*.

A principal fonte de alimentação do *Hardware* vem do cabo USB AB, que também é utilizado para transmissão de dados, entre o computador e o *hardware*.

Figura 10. Ligação dos componentes usados para desenvolvimento do *Hardware*

A Figura 11 representa o protótipo de *Hardware RFID*, desenvolvido com o mesmo esquema de circuito apresentado na Figura 10.

Figura 11 - Protótipo de *Hardware RFID*.

4. CONCLUSÃO

O protótipo desenvolvido apresentou-se como um projeto de baixo custo, por fazer uso de componentes elétricos e de *softwares* de código aberto, sem ter a

necessidade de licenças ou aquisições de *softwares* e apresentando maior visibilidade das informações dos produtos adquiridos pelos clientes.

O protótipo de *hardware* e *software* ofereceu uma alternativa de solução para os problemas encontrados, permitindo realizar operações com bom desempenho e por possuir facilidade de uso.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Davis Pereira; TEIXEIRA, Ivo Evaristo Cabrera; RENAULT, Rodrigo Lúcio. **M-PASS**: software para dispositivos móveis para vendas de passagens rodoviárias.

BERNARDO, Cláudio Gonçalves. A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios. **Revista Eletrônica Unibero de Iniciação Científica, São Paulo**, 2004.

BOLZANI, C.A.M. **Residências Inteligentes**. Editora Livraria da Física, São Paulo. 2004.

FERREIRA, Marcelo Sales. **A Diversidade Cultural E A Estratégia De Serviços No Varejo Brasileiro**: um estudo de caso na Rede Smart de supermercados. 2011.
LINHARI, Bruno Orefice. Desenvolvimento de um Sistema de Visitação Médica na Área Farmacêutica.

LOTAR, Alfredo. **Como Programar com ASP.NET e C#**. Editora Novatec, 2007.

OLIVEIRA LIMA FILHO, Dario et al. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO VAREJO ALIMENTAR: O CASO DA REDE ECONÔMICA DE SUPERMERCADOS. In: ENEGEP, 27, 2007, Foz do Iguaçu. **Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR570428_9060.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2015>.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: Amgh, 2011.

REI, Jorge. **RFID Versus Código de Barras da**. 2010. Tese de Doutorado. Instituto de Telecomunicações.

WESSEL, Rhea. **RFID JOURNAL: Lavazza Uses RFID to Track Packaging Materials, Boosting Efficiency**. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?7271>>. Acesso em: 23 mar. 2014.