

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA AUTOMAÇÃO NA ESTRUTURA COMERCIAL DOS SUPERMERCADOS

Carlos Matheus de Souza¹, Mariana Gentilia L. Krugel Magioni¹, Bruno Rocha Baggieri², Adan Lúcio Pereira³

1. Engenheiro Eletricista pela Faculdade Brasileira – Multivix (Vitória)

2. Engenheiro de Computação pela Faculdade Brasileira – Multivix (Vitória)

3. Engenheiro de Computação, Mestre em Energia, Docente na Faculdade Brasileira – Multivix (Vitória)

RESUMO

Este trabalho tem o propósito de apresentar uma alternativa ao atual método de venda de produtos em supermercados. Busca-se apresentar as motivações deste trabalho, como a mudança no ritmo de vida da sociedade e os desafios logísticos do setor varejista, por exemplo. A metodologia inclui uma pesquisa exploratória acerca dos pontos citados anteriormente e no desenvolvimento de uma interface WEB integrada com um protótipo desenvolvido na plataforma Arduino, responsável pelo controle da compra de produtos. Os resultados foram satisfatórios no âmbito do controle de itens e na integração dos sistemas.

Palavras chave: Supermercado; Desafios Logísticos; Arduino.

ABSTRACT

This paper aims to present an alternative to the current method of selling products in supermarkets. This paper presents the motivations of this work, such as the change in the pace of life of society and the logistics challenges of the retail sector, for example. The methodology includes an exploratory research about the points mentioned above and the development of a web interface integrated with a prototype developed on the Arduino platform, responsible for controlling the purchase of products. The results were satisfactory in terms of item control and systems integration.

Key-words: Supermarket; Logistical Challenges; Arduino.

1 INTRODUÇÃO

Uma das principais características da sociedade contemporânea é a impressão da aceleração do espaço e tempo. Este fato ocorre devido às revoluções dos transportes (criação de veículos mais velozes) e de comunicação (criação de meios mais rápidos de transmissão de dados). Todas estas revoluções acabam criando um sentimento de que o mundo está cada vez menor e conectado (FILHO et al, 2017).

Atualmente o progresso é medido através do volume produzido e consumido (SILVA & MAIO, 2018). Com o pontapé inicial na Revolução Industrial e consolidado ao fim da Guerra Fria, o capitalismo fez com que o consumo seja um dos alicerces do estilo

de vida humano, tornando a sociedade imediatista, procurando no consumo a satisfação de suas necessidades (SILVA & DAL MEDICO, 2017).

Vive-se em um ritmo acelerado, onde somente o presente momento interessa. A rotina tornou-se urgente e rápida, visto que os pensamentos sempre estão agitados e conectados vinte e quatro horas por dia. A grande questão enfrentada todos os dias é na administração do tempo disponível, pois, mesmo com todos os avanços tecnológicos e filosóficos da sociedade o dia continua composto da mesma forma: vinte e quatro horas (CASTRO, 2019).

É visível a necessidade a gestão do tempo para o alcance da produtividade, visto a inserção de novas tecnologias no ambiente organizacional. Gerir o tempo é definir as atividades prioritárias e cumpri-las com a menor quantidade de recursos possíveis. É necessário o controle das horas do dia para que haja um equilíbrio entre as funções que devem ser desempenhadas, das necessidades e, também, das responsabilidades. Um dos principais obstáculos da gestão eficiente são os desperdiçadores de tempo, que podem ser classificados em internos e externos. Os desperdiçadores internos são os que dependem somente do indivíduo, como a procrastinação e a desorganização, por exemplo. Os desperdiçadores externos são os que dependem da própria pessoa e de fatores externos, como por exemplo esperas desnecessárias e reuniões não produtivas (ALVES et al, 2017).

Devido ao fato de ser uma necessidade básica do ser humano, a alimentação possui suma importância, visto sua associação à sobrevivência de qualquer indivíduo, tornando-se um dos principais fatores que devem ser considerados na gestão do tempo de cada um. Estudos apontam que, se mantido o ritmo de crescimento da população, em 2050 o mundo demandará 60% mais alimentos e 40% mais água, em relação ao consumo atual (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2017).

A adoção de tecnologias nas ações produtivas e logísticas no campo alimentício é de crucial desafio para aumento e manutenção da produção. Uma rede logística, ou *supply chain*, bem estruturada também é um fator determinante neste serviço, visto a característica perecível de parte dos produtos. Nesta rede, as empresas e os

processos devem estar integrados, já que qualquer problema neste fluxo pode comprometer o produto. O mercado brasileiro tem grande possibilidade de crescimento visto o potencial agrícola do território, porém problemas logísticos na armazenagem e no transporte podem comprometer parte deste processo logístico (MACEDO & NISHIZAKI, 2016).

As técnicas mais comuns de controle de um produto é a utilização de um código único associado a cada produto que passa pelo sistema logístico. Um dos principais tipos de código utilizado é o código de barras, composto por barras verticais separadas entre si por espaços. Cada composição possui características próprias, representando algarismos ou letras, e só podem ser lido por máquinas com a utilização de um leitor ótico. Diversas empresas utilizam este método devido o menor custo de implementação frente a outras alternativas presentes no mercado (METZNER & CUGNASCA, 2018).

O aumento da produção relacionou-se com os problemas ambientais gerados pelas ações humanas no planeta ao longo dos anos e tornou-se um dos temas mais preocupantes para as sociedades atuais e futuras. Este tema tornou-se questão de sobrevivência, visto as consequências enfrentadas, como as mudanças climáticas, por exemplo. A busca pela satisfação momentânea através das características consumistas, faz-se o uso desenfreado dos recursos naturais, gerando degradação do meio ambiente, e aumento do descarte de produtos, pois o avanço tecnológico voraz faz com que os objetos tornem-se obsoletos (SILVA et al, 2017). Diversas leis, práticas e iniciativas foram tomadas ao longo dos anos em solo brasileiro para solucionar os problemas expostos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) reúne as principais ações tomadas no âmbito da gestão dos resíduos sólidos. Os principais aspectos definidos pela PNRS são: proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, utilização de tecnologias limpas, cooperação técnica para gestão de resíduos, dentre outros tópicos (ROCHA, 2017).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

No segmento dos supermercados é notável o cenário da elevada competição comercial. As organizações buscam sua reestruturação e adoção de novos planos estratégicos para tentar se manter no mercado. Pode-se citar a introdução de novos processos organizacionais, o comércio eletrônico e novos formatos de lojas, por exemplo. Para a sobrevivência no regime capitalista, é necessário adquirir a vantagem competitiva, desenvolvendo diferenciais e atraindo clientes (WERNER & SEGRE, 2018).

As TAA (ou Tecnologias de Autoatendimento) podem ser definidas como tecnologias que possibilitam os clientes o atendimento próprio independente do serviço prestado. O uso desta tecnologia tem se expandido ao longo dos anos, principalmente em aeroportos (com o *check-in* automático através de totens ou por aplicativos), bancos (transações e extratos bancários *online*) e em supermercados (com o *self-checkout*). A implementação destas ferramentas visa a economia de custos e deve levar em consideração a interação dos clientes com a ferramenta (OLIVEIRA, 2017).

Como proposta de melhoria e com o objetivo de incrementar as ferramentas de *self-checkout*, estudou-se no presente trabalho o aperfeiçoamento dos terminais, expandindo a sua utilização aos “carrinhos” utilizados no estabelecimento a fim de evitar a necessidade de deslocar o produto por diversas vezes. No atual fluxo o cliente coloca os produtos que deseja comprar no “carrinho”, transfere os produtos para o caixa, os produtos são colocados em sacolas, os produtos ensacados são colocados no “carrinho” e o cliente leva os produtos ao destino final. Para simplificar este fluxo, criou-se um sistema unificado, composto pelo protótipo (desenvolvido com o auxílio do Arduino) e um sistema WEB, onde o deslocamento do produto limitasse a colocação dos produtos no “carrinho” e depois sua retirada somente no destino final.

3 PROTÓTIPO ARDUINO COMO SOLUÇÃO PROPOSTA

O protótipo desenvolvido no Arduino é responsável pela parte física do projeto. Esta plataforma é um microcontrolador de fácil utilização, que permite que pessoas de qualquer área possa aprender o básico e desenvolver seus projetos em um curto período de tempo. Além disso, há uma vasta comunidade na *Internet* de usuários

compartilhando projetos e sanando dúvidas (MCROBERTS, 2018).

No protótipo montado, utilizou-se alguns módulos específicos para cada função. Foram eles:

- Módulo Conversor HX711: conversor analógico digital, que funciona como um amplificador, responsável por manter um sinal dentro da faixa de operação do conversor. É responsável por fazer a interligação entre a célula de carga e o Arduino;
- Célula de carga: a célula possui um elemento sensor com a resistência variável de acordo com a pressão aplicada;
- Módulo RFID: a sigla RFID significa *RadioFrequency IDentification*. Este módulo é composto por um leitor de radiofrequência e cartões que possuem pequenas antenas emissoras de sinal de radiofrequência;
- Módulo ESP8266: módulo *wireless* responsável por conectar o microcontrolador à uma conexão *wi-fi*.

Além dos módulos citados também foram utilizados alguns componentes para realizar as ligações elétricas e a interface física com o usuário. Foram eles: *display* LCD, botão (tipo *Push*) e um leitor de código de barras. Para o funcionamento total do sistema, faz-se a montagem de dois protótipos principais distintos: um “carrinho” de compras e um totem de pagamentos. A distribuição de componentes e sua respectiva função são apresentadas a seguir:

- Cada “carrinho” possui: um leitor de código de barras (para que o cliente possa passar no leitor todos os produtos que forem colocados no “carrinho”), uma célula de carga e um módulo HX711 (para evitar fraudes no “carrinho” em casos específicos como passar o produto e não colocá-lo no “carrinho” ou colocar um produto e esquecer de passá-lo no leitor, por exemplo), um botão (para habilitação da função de retirada de um produto), um *display* LCD (utilizado para apresentar mensagens para o usuário), um cartão RFID (responsável por criar uma chave primária na identificação do carrinho na base de dados) e um módulo ESP8266 (para realizar a integração entre o protótipo e a interface WEB).
- Cada Totem de Pagamento possui: um leitor RFID (responsável por ler o cartão

associado ao carrinho e encerrar a compra do usuário) e um módulo ESP8266 (para realizar a integração entre o protótipo e a interface WEB).

Os componentes apresentados acima, relacionados ao carrinho, foram montados de acordo com o esquema eletrônico mostrado na Figura 1. Fez-se necessários à utilização de *jumpers*, duas placas *protoboard* (para as ligações) e um potenciômetro.

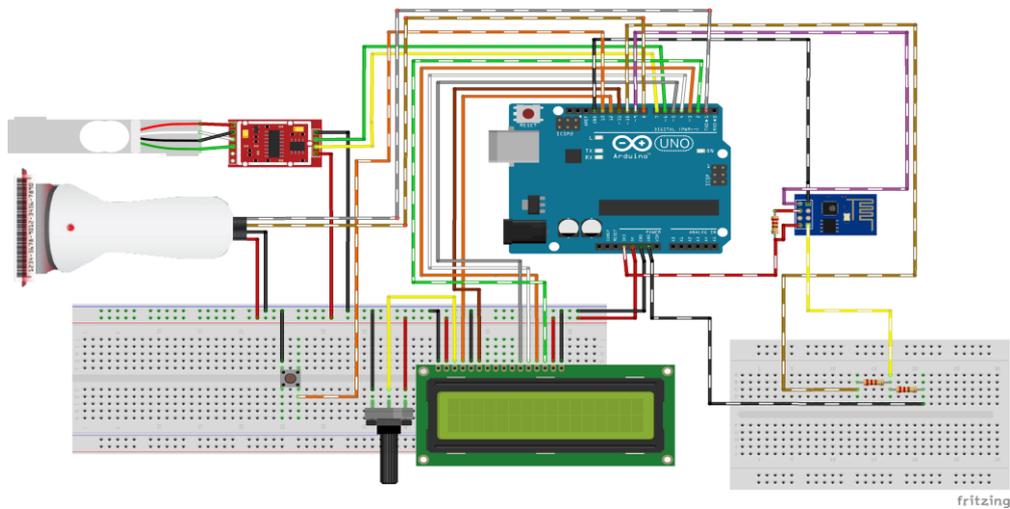


Figura 01 - Esquemático do Circuito Montado para o Carrinho de Compras

Fonte: Elaborado pelos autores

Para montagem do totem de pagamento, utilizou-se o esquemático apresentado a seguir, na Figura 2. Neste caso também foram utilizados uma placa *protoboard* e fios jumpers.

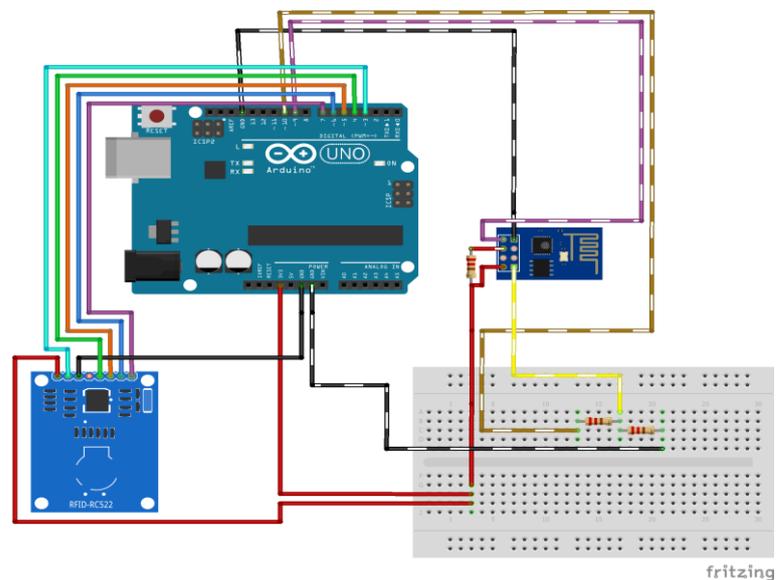


Figura 02 - Esquemático do Circuito Montado para o Totem de Pagamento

Fonte: Elaborado pelos autores

Buscou-se o aperfeiçoamento dos conceitos definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, assinada em 2010, que determina ações importantes para o enfrentamento dos problemas causados pelo manejo inadequado dos resíduos. Com este norteador, utilizou-se materiais recicláveis que seriam descartados para montagem da estrutura que protege os componentes eletrônicos. Conforme a tabela 1, apresentado a seguir, os gastos neste projeto referem-se apenas aos componentes eletrônicos já apresentados.

TABELA 1 – CUSTOS DO PROJETO

Nome do Componente	Valor
Célula de Carga	R\$ 18,00
Módulo Conversor HX711	R\$ 9,90
Modulo ESP8266	R\$ 22,90
Resistores	R\$ 2,50
Botão	R\$ 0,20
Potenciômetro	R\$ 9,99
Tela LCD	R\$ 17,90
Placa Arduino UNO R3	R\$ 40,00
Fios <i>Jumper</i>	R\$ 3,50
Módulo RFID	R\$ 30,00
<i>Protoboard</i>	R\$ 9,90

Fonte: Elaborado pelos autores

4 SISTEMA WEB

O sistema WEB foi desenvolvido através do uso do HTML, CSS, PHP e *Javascript*, além das ferramentas de banco de dados (como o SQL, por exemplo). O HTML é uma sigla em inglês para *HyperText Markup Language*, responsável pela estruturação de todo o texto e elementos de uma página *web* (SILVA, 2018). O CSS define como o conteúdo da página, definido pelas *tags* HTML, são apresentadas para o usuário do sistema, ou seja, é responsável pela definição de posicionamento, cores, tipologia, adaptabilidade aos diferentes tipos de tela, dentre outras funções estilísticas. O *Javascript* é uma linguagem processada pelo navegador e é responsável pela dinamicidade da página. O SQL, diferentemente dos citados anteriormente, é o responsável pela criação de *queries* que manipulam a base de dados do sistema

(MENDES, 2017). O PHP é responsável pela parte lógica do sistema WEB: manipulação de arquivos e diretórios, manipulação de *strings* e *arrays*, operadores lógicos, estruturas de controle, dentre outros comandos lógicos (DALL'OGGIO, 2018).

O sistema foi desenvolvido com o intuito de apresentar melhor as informações das compras dos usuários. Na tela principal, apresentada abaixo na figura 3, há informações relacionadas a todos os gastos do usuário logado no sistema em diferentes períodos de tempo, além de mostrar alguns aspectos das últimas compras realizadas. Na figura, representado pela marcação identificada com o número 1, tem-se da esquerda para a direita, os gastos por mês, gastos anuais e quantidade de idas ao supermercado. O item marcado com o número 2 representa a identificação do usuário logado no sistema. O item 3 mostra informações básicas (data da compra, quantidade de produtos, valor e situação financeira) sobre as três últimas compras realizadas pelo usuário logado no sistema. No item 4 é possível observar a representação do item de menu “Compras Antigas”.

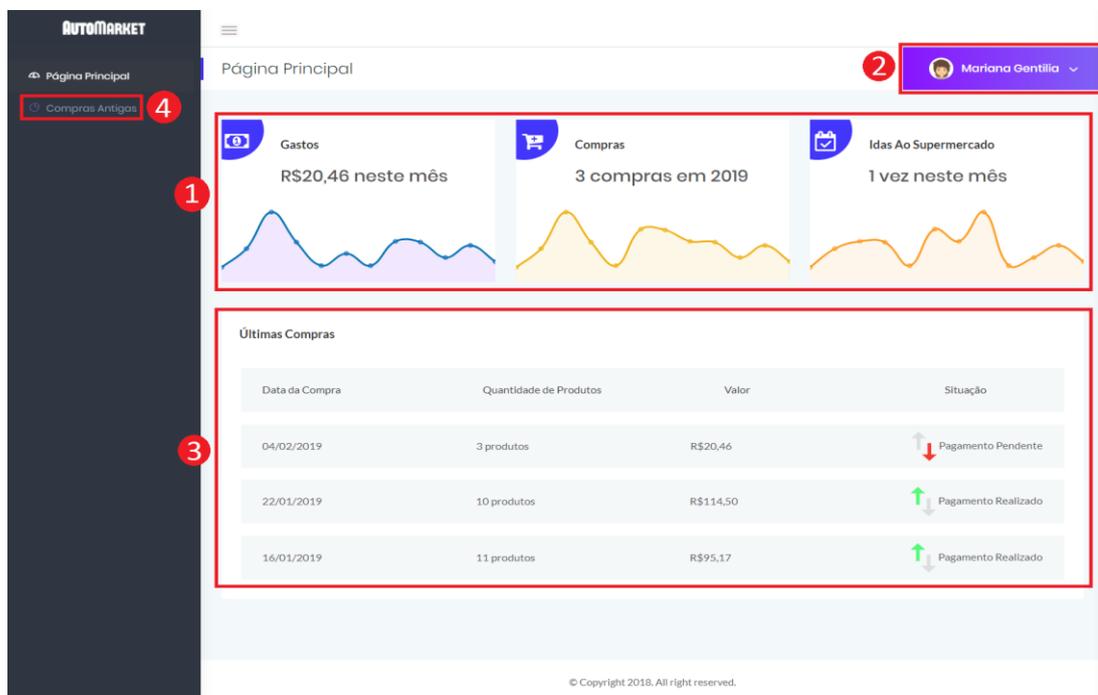


Figura 03 - Tela Inicial do Sistema

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando o usuário clica na opção “Compras Anteriores”, apresentada na figura acima,

ele é redirecionado para uma tela idêntica à apresentada na Figura 04. O sistema apresenta nesta tela todas as compras realizadas pelo usuário logado no sistema em ordem crescente da data da compra. Ao expandir o conteúdo é possível verificar as seguintes informações:

- Marcado com o número 1: data da compra;
- Marcado com o número 2: lista de produtos comprados, contendo foto, descrição, peso, preço unitário e quantidade comprada;
- Marcado com o número 3: situação financeira da compra (Pagamento Pendente ou Pagamento Realizado);
- Marcado com o número 4: valor da compra realizada;
- Marcado com o número 5: forma de pagamento escolhida. Neste caso, como o pagamento escolhido foi em boleto bancário, o sistema mostra a linha digitável e o vencimento do mesmo.

The screenshot displays the 'Compras Antigas' interface. The user 'Mariana Gentilia' is logged in. Three purchase cards are visible. The third card, 'Compra #3 (04/02/2019)', is expanded. The expanded view includes:

- Compra #3 (04/02/2019)** (highlighted with a red box and number 1)
- Lista de Compras** (highlighted with a red box and number 2):

PRODUTO	PESO	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE
Chocolate	52,7g	R\$1,99	3
Café	250g	R\$4,49	2
Papel Higiénico	15 unid.	R\$13,98	1

- Pagamento** (highlighted with a red box and number 3): Pagamento Pendente
- Valor** (highlighted with a red box and number 4): R\$20,46
- Boleto Gerado** (highlighted with a red box and number 5):

Boleto Gerado	34191.79001 01043510047 91020.150008 1 7758.95833333330026000
Vencimento	05/02/2019

Figura 03 - Tela “Compras Antigas”

Fonte: Elaborado pelos autores

Uma das características principais deste sistema conseguido com o uso do CSS, é a responsividade. *Layouts* responsivos são páginas webs que modificam a apresentação de informações aos usuários de acordo com a resolução do dispositivo utilizado para o acesso. Para esta aplicação utilizou-se o *framework bootstrap*, onde diversos arquivos *open source* são disponibilizados na *internet* e o autor do projeto pode modificá-los de acordo com sua necessidade (HANSEN, 2017). Na figura 5, apresentada abaixo, observa-se o comportamento da tela inicial do sistema em um dispositivo com resolução 354 X 695.



Figura 03 - Responsividade Aplicada à Tela Inicial

Fonte: Elaborado pelos autores

5 CONCLUSÃO

Com enfoque na venda de produtos essenciais para o dia a dia, pôde-se perceber a necessidade de desenvolver ferramentas que permitam o atendimento mais rápido aos clientes, com o objetivo de evitar situações que resultem em espera e

consequente perda de tempo.

Para se atingir o propósito exposto, definiram-se dois objetivos específicos. O primeiro, de planejar e desenvolver a melhor técnica de controle dos itens comprados em um estabelecimento comercial considerando as principais inconsistências identificadas durante o desenvolvimento do protótipo. O segundo, de construir um protótipo responsável por identificar o fim da compra do usuário e cadastrar essas informações na interface WEB desenvolvida.

Após a montagem, realizou-se diversos testes a fim de tentar simular possíveis falhas nos protótipos. Observou-se, ainda, que os protótipos atenderam às especificações relatadas ao longo deste documento, sendo estas: ser responsável pelo fluxo de entrada e saída dos produtos no carrinho, garantindo a integridade dos dados sobre os produtos que foram colocados; a outra, de ser responsável por finalizar a compra e cadastrá-la na interface WEB desenvolvida para que o cliente possua controle de suas compras.

Como já esmiuçado no tópico de explicação técnica do protótipo, tem-se, de maneira geral, a utilização de três módulos distintos do Arduino e um equipamento adaptado para o microcontrolador, usados para atingir os objetivos definidos. O leitor de código de barras é responsável por informar ao programa qual produto foi colocado no carrinho; a célula de carga associada ao módulo HX711 é responsável por controlar o peso dos produtos no carrinho, possibilitando o programa verificar se todos os produtos passados no leitor ou retiradas entraram ou saíram do carrinho; módulo RFID usado para a identificação do carrinho de compra e distingui-los no cadastro de informações no banco de dados; e o módulo ESP8266 usado para integrar o circuito montado no Arduino e o sistema WEB.

Em consonância com os estudos elencados neste artigo percebe-se um potencial na técnica de automação de venda de produtos. Esta técnica permite maior controle dos produtos, além de auxiliar o controle de estoque e o controle de gastos dos clientes. Com grande potencial, este uso, também pode auxiliar na diminuição de gastos e de tempo do estabelecimento, visto que não haverá mais a necessidade de utilização dos

caixas físicos, gerando um sistema mais efetivo de compras, aperfeiçoando, assim, o modelo atual dos supermercados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. C. F.; LUZ, C. M.; BILAC, D. B. N. Gestão do Tempo e Produtividade: Estudo de Caso no Setor de Pessoal de Empresa Privada de Saneamento Básico. **Multidebates**, Palmas, v. 1, n. 2, p.1-18, dez. 2017. Disponível em: <<http://itopedu.com.br/revista/index.php/revista/article/download/39/45>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- CASTRO, N. M. R. M. S. **O design na cultura do imediatismo**. Rio de Janeiro, 51 p., 2017. Monografia (Especialização) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/jspui/handle/123456789/1863>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- CHIACHIRI, A. R. F.; PEREIRA, L. A. P. Vida Instantânea: Espaço e Tempo na Contemporaneidade. **Trama Interdisciplinar**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.105-117, ago. 2017. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tint/article/viewFile/10024/7094>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- DALL'OGGIO, P. **PHP: Programando com Orientação a Objetos**. São Paulo: Ed. Novatec, 2018.
- HANSEN, J. F.. **Um Estudo Sobre Modelos e Tecnologias de Colaboração para o Desenvolvimento de um Portal Web**. Rio Grande do Sul, 132 p., 2015. Monografia (Graduação) - Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: <<https://repositorio.uces.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1446/TCC%20Joel%20Fabiano%20Hansen.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- MACEDO, E. F. S.; NISHIZAKI, N. J. A importância do planejamento logístico com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050. **Fatec Zona Sul**, São Paulo, v. 2017, n. 3, p.1-15, 2017. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5968642>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. 2. ed. São Paulo: Ed. Novatec, 2016.
- MENDES, J. F. S. **Advogados na WEB**. Coimbra: Ed. Isec, 2016.
- Metzner, V. et al. **Modelo de rastreabilidade de medicamentos utilizando RFID, RSSF e o conceito de internet das coisas**. Associação Nacional de Pesquisa e Ension em Transportes, 2014 Disponível em: <http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2014/267_AC.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- OLIVEIRA, M. L. C. **O efeito das percepções de qualidade e satisfação sobre tecnologias de autoatendimento nas intenções de uso do cliente**. Lisboa, 2017, 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Empresariais. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.5/13539>>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- ROCHA, S. M. et al. Política Brasileira De Resíduos Sólidos: Reflexões Sobre A Geração De Resíduos E Sua Gestão No Município De Palmas-TO. **Esmat**, Palmas, v. 13, n. 9, p.99-48, 2017. Disponível em: <http://esmat.tjto.jus.br/publicacoes/index.php/revista_esmat/article/view/189>. Acesso em: 18 jan. 2019.

- SILVA, M. P. & MAIO, A. M. D. Linguagem, consumo e felicidade: Discurso jornalístico e ambivalência. **Comunicação Mídia e Consumo**, São Paulo, v. 15, n. 42, p.182-203, 2018. <http://dx.doi.org/10.18568/cmc.v15i42.1570>.
- SILVA, M. S. Fundamentos de HTML5 e CSS3. São Paulo: **Ed. Novatec**, 2018.
- SILVA, R. H. et al. A sociedade de consumo e sua relação intrínseca com a educação ambiental. **Estudos Jurídicos**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p.1-19, jun. 2016.
- WERNER, A. & SEGRE, L. M. **Uma Análise do Segmento de Supermercados: Estratégias, Tecnologias e Emprego**. Boletim Técnico do Senac, v. 28, n. 1, p.1-11, 2017. Disponível em: <<http://bts.senac.br/index.php/bts/article/view/549>>. Acesso em: 18 jan. 2019.