

TECHNOLOGIES

FACULDADES NETWORK - REVISTA DAS FACULDADES DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
E ENGENHARIA MECATRÔNICA - ANO 3 - 2016

TECNOLOGIES

Revista de Sistemas de Informação
e Engenharia Mecatrônica





Revista Technologies
Faculdades Network – Revista da Faculdade de Sistemas de Informação e Engenharia Mecatrônica
ISSN 16777-7778

Publicação anual das Faculdades Network

A Revista Technologies é uma publicação de divulgação científica na área de tecnologia, aberta a contribuições de pesquisadores de todo o Brasil e do exterior.

Mantenedores

Alexandre José Cecílio
Profa. Mestra Tânia Cristina Bassani Cecílio
Maria José Giatti Cecílio

Diretora Geral das Faculdades Network

Profa. Dra. Tânia Cristina Bassani Cecílio

Secretária Geral

Érica Biazon

Coord. Do Curso de Pedagogia

Prof. Me. André Fortunato
Prof. Rafael Amorim

Assessoria de Comunicação

Alzeni Maria Silva Duda Gambeta
(MTB 37218)

Editoração Gráfica e Eletrônica

Nathália Ruiz Leal Franco
Wellinton Fernandes

Central de Atendimento

(19) 3476-7676 Ramal 213
biblioteca@nwk.edu.br



Revista Technologies
Faculdades Network – Revista da Faculdade de Sistemas de Informação e Engenharia Mecatrônica
ISSN 1677-7778

Ficha Catalográfica elaborada pelas Faculdades Network

Revista Educativa / Tânia Cristina Bassani Cecílio (Org.)
– v. 10 n.1 – Nova Odessa, SP; Sumaré, SP: Faculdades
Network, 2016. -

Anual

Editada pelas Faculdades Network

ISSN 1677-7778

1.Tecnologia - Periódicos. I. Faculdades Network (Nova
Odessa/Sumaré, SP).

CDD 21^a – 370.5

SUMÁRIO

EDITORIAL	05
A INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NOS SETORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E SERVIÇOS DEVIDO AO USO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO SPLIT: IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS <i>Fernando Nascimento Costa</i>	06
DESENVOLVIMENTO DO JOGO MOBILE: SENTIDOS <i>André Santana, José Carlos Pinheiro, Fabiano S Pagliotto</i>	15
SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE SETOR PEDAGÓGICO PARA ONG DE SERVIÇOS SOCIAIS <i>Matheus Mondenez Paulino, Fabiano Pagliotto</i>	22
MÉTODO GRÁFICO PARA DETERMINAÇÃO DE FILTRO DE INDUTIVO EM RETIFICADORES APLICADOS EM GALVANOPLASTIA <i>Henrique de Souza Del Bianco, Azauri Albano de Oliveira Júnior, André Luís Fortunato</i>	41
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO VOLTADO AO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO <i>Camila de Paula Santana, Cibele Alves de Oliveira, Raidan Vicente Dias, Fabiano Pagliotto</i>	55
APLICAÇÃO PARA ENCONTRAR CÃES PERDIDOS <i>Eder Domingos da Silva, Endriw Michel Isidoro, Tatiane Aquino Cardoso, Fabiano Pagliotto</i>	64

EDITORIAL

Apresentamos mais uma edição da Revista Network Technologies, publicada em conjunto pelos cursos de Engenharia Mecatrônica e Sistemas de Informação. Além disso, os temas apresentados foram expostos à comunidade ao final do segundo semestre de 2016 em um Workshop realizado no campus Sumaré da Faculdade Network.

Esta edição traduz inúmeras horas de dedicação e estudos, condensadas em artigos escritos por nossos alunos com auxílio de professores sempre dedicados à arte de ensinar. Como é de conhecimento geral, as áreas de TI e engenharia figuram entre as mais importantes da nossa região. Essa importância é refletida na diversidade de temas que demonstram as mais variadas áreas de atuação pertinentes aos cursos em foco.

O esforço coletivo empreendido para gerar esta publicação é um reflexo da dedicação de alunos e professores dos cursos, funcionários e revisores que se dedicaram com seriedade e responsabilidade na formação acadêmica destes cidadãos. A todos os envolvidos, nossos sinceros agradecimentos.

Prof. Me. André Fortunato

A INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NOS SETORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E SERVIÇOS DEVIDO AO USO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO SPLIT: IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Fernando Nascimento Costa¹

RESUMO

O uso de aparelhos de ar condicionado Split nas residências e no comércio cresceu consideravelmente nas últimas décadas. Este fato ocorreu, principalmente, devido ao aumento da temperatura global e ao aumento da renda dos brasileiros, permitindo o acesso a maior quantidade de bens de consumo. O consumo energético no setor residencial, bem como o setor comercial representam uma parcela considerável da energia total consumida no país e parte dessa energia consumida deve-se aos aparelhos de ar condicionado. A substituição dos aparelhos de ar condicionado Split pelos de janela e acréscimo de novos aparelhos tipo split, acarretaram mudanças significativas no cenário energético.

Palavras-chave: Condicionador de ar tipo split; condicionador de ar tipo janela; eficiência energética; residência; comércio.

ABSTRACT

The use of Split air conditioners in homes and in commerce has grown considerably in recent decades. This was mainly due to the increase in global temperature and the increase in the income of Brazilians, allowing access to a larger quantity of consumer goods. Energy consumption in the residential sector as well as the commercial sector represent a considerable portion of the total energy consumed in the country and part of this energy consumed is due to the air conditioners. The replacement of Split air conditioners by the window and the addition of new split-type appliances, brought significant changes in the energy scenario.

Keywords: *Split type air conditioner; Air conditioner type window; Energy efficiency; residence; trade.*

1 Introdução

As residências, bem como as indústrias, o comércio, serviço e setores públicos, são responsáveis pelas maiores demandas de eletricidade no país, consumindo cerca de 50% do total da eletricidade consumida.

Uma parcela importante desse consumo é devido ao uso de aparelhos ar condicionado. Os sistemas de condicionamento de ar são divididos em sistemas de expansão direta e

¹ Fernando Nascimento Costa - fernandocosta@fem.unicamp.br. Professor das Faculdades Network. Engenharia Mecatrônica

sistemas de expansão indireta [2]. Os mais comuns da expansão direta são os condicionadores de ar de *Janela*, *Split* e *Self-contained*.

Os condicionadores de ar compacto possuem os componentes agrupados em uma única carcaça, onde ocasiona um grande desconforto acústico, e outros inconvenientes e possuem elevado consumo de energia.

As exigências dos consumidores fizeram com que os fabricantes investissem nos condicionadores de ar Split, cuja principal característica é a separação da unidade evaporadora e condensadora, minimizando assim o ruído, oriundo do processo de compressão. Os condicionadores de ar tipo Split consomem menos energia devido à eficiência dos compressores rotativos e produzem menos ruídos.

2 Revisão da literatura

O consumo de energia elétrica é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida em uma sociedade. Reflete o ritmo de atividades industrial, comercial, bem como a capacidade da população para adquirir bens e serviços. O consumo de energia elétrica no Brasil distribui-se na seguinte configuração: 46,9% na indústria, 22,3% pelo setor domiciliar (residências), 14,1% pelo setor comercial e 8,69% pelo setor público [3]. No setor residencial os grandes consumidores de energia elétrica são os aparelhos de refrigeração e ar condicionado, que representam o consumo médio de 33% no setor. Uma redução de 1% no consumo dos aparelhos de ar condicionado nas residências representaria uma economia de 30 GWh/ano.

Diversos estudos foram desenvolvidos com o objetivo de estimar o consumo e a demanda de aparelhos de refrigeração e ar condicionado. Bennakhi & Mahmoud [4], fizeram, a partir da caracterização do ambiente e informações da temperatura ambiente um estudo do consumo dos aparelhos de refrigeração.

Westphal & Lamberts [5] usaram parâmetros climáticos para analisar o comportamento do calor a ser retirado do ambiente (carga térmica). Os parâmetros climáticos usados pelos autores foram a temperatura mínima e máxima em um determinado período.

Souza [6] estudou sobre a economia de energia elétrica em ar condicionado no Brasil. O autor avaliou o impacto energético atribuído ao Programa Selo PROCEL, para condicionadores de ar tipo *janela* e *split*, através de dados de consumos medidos em condições nominais. O autor verificou que a economia de energia obtida pela introdução do Selo PROCEL em condicionadores de ar foi de 664 GWh para o ano de 2008.

Silva [7] avaliou os impactos do consumo de energia elétrica dos aparelhos de ar condicionado nas residências para a cidade de Manaus-AM e propôs medidas para um consumo eficiente da energia. O autor fez um levantamento do consumo e demandas dos condicionadores de ar através do número de consumidores ativos da concessionária da região. Após o levantamento foi proposta uma substituição dos condicionadores de ar de baixa eficiência por equipamentos de alta eficiência.

O método empregado pelo autor consistiu na análise comparativa da carga térmica, obtida por simulação computacional de um cômodo em uma residência com características construtivas diferentes. Considerando o ano de 2006, o autor mostrou que na estratégia de substituição dos aparelhos de ar condicionado, haveria uma redução do consumo de energia elétrica de 85GWh/ano, e se todas as residências pudessem ser adequadas na estratégia da carga térmica com características distintas, os impactos dessas substituições na concessionária local, alcançariam uma redução no consumo de energia elétrica de 11,5 GWh, na demanda

uma redução de 5,8 MW e na conta de luz de cada residência haveria também uma redução de R\$ 413,49.

O condicionamento de ar tem como objetivo a refrigeração de um meio, visando o conforto térmico das pessoas, para tanto são usados componentes básicos responsáveis pelo processo frigorífico: compressor, condensador, dispositivo de expansão e evaporador. Associado a estes e outros componentes o uso de energia elétrica torna-se indispensável para a produção do frio. Nos setores residencial, comercial e setores públicos a produção do frio ocorre por meio de condicionadores de ar. Basicamente existem dois tipos de condicionadores de ar: Tipo *janela* e tipo *Split* (Fig. 01).



Figura 01. Condicionadores de ar tipo janela e tipo Split. Fonte: Springer & Consul.

As vantagens dos condicionadores de ar tipo janela são o custo de venda reduzido, são compactos (compressor, condensador, dispositivo de expansão e evaporador) e são de fácil instalação. Como desvantagens pode-se citar o elevado grau de ruído, o elevado consumo energético e trabalham com baixas capacidades.

Os condicionadores de ar *split* foram originados dos de janela e divididos em dois módulos: um módulo se encontra no ambiente interno (a unidade evaporadora) e o outro módulo no ambiente externo (unidade condensadora). O compressor é o componente que consome mais energia e este se encontra na unidade condensadora.

Inúmeras vantagens estão associadas aos condicionadores de ar tipo *split*: baixo nível de ruído, grande variedade dos tipos e modelos com capacidades que podem chegar a 80.000 BTU, controle à distância através de controle remoto, não é necessário um buraco na parede, esteticamente mais bonitos e menor consumo energético. As desvantagens são: o preço, a aquisição, instalação e manutenção dos condicionadores de ar tipo *split* são mais caros; a instalação do aparelho é difícil, devendo ser executada por profissionais qualificados; e não possuem circulação de ar, que pode prejudicar a saúde dos usuários.

2.1 Mercado Brasileiro

Aparelhos de ar condicionado com tecnologia Split começaram a ser comercializados em aplicações residenciais no Brasil a partir do ano de 1998. Com a redução dos custos de aquisição e instalação dos aparelhos e a facilidade nas importações de peças, tem ocorrido

uma grande aceitação no mercado brasileiro [7]. Em agosto de 2007 as vendas de condicionadores de ar *split* foram superiores às vendas de condicionadores do ar tipo *janela*. Enquanto aquele teve 630 mil unidades vendidas, 45% a mais em relação ao ano anterior, este teve 530 mil unidades vendidas, mesmo valor em relação ao ano anterior. Em torno de 60% dos condicionadores de ar tipo *Split* comercializados no Brasil são modelos *high wall*, muito utilizado em residências.

Devido às serias restrições financeiras que vem ocorrendo no país, tem-se observado um menor crescimento em todos os setores com relação aos anos anteriores. No mercado de ar condicionado a projeção de crescimento para o ano de 2014 era de 17%. E para o ano de 2015 a projeção de crescimento era de 10%. Observa-se, entretanto, pela Fig. 02 que os condicionadores de ar tipo *janela* e *split* são os grandes responsáveis pelo crescimento no setor.

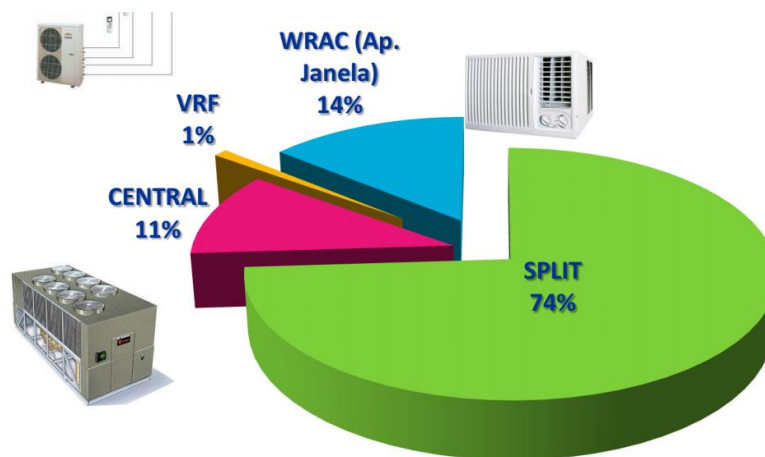


Figura 02. Mercado Brasileiro de Ar condicionado em tonelada de refrigeração para o ano de 2014. Fonte: ABRAVA.

O Brasil possui uma população em torno de de 200,2 milhões de habitantes. Com o aumento da população ocorreu um acréscimo de 2,5 % no número de domicílios nos anos de 2011 e 2012. Esta percentagem corresponde ao acréscimo de 1,6 milhão de domicílios totalizando 62,8 milhões e 15% dos municípios brasileiros possuem aparelhos de ar condicionado.

3 Metodologia

Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica para levantamento dos dados relativos ao consumo de energia em aparelhos de ar condicionado tipo *Janela* e *Split*. Para base de cálculo da influência do consumo energético de aparelhos de ar condicionado na matriz energética foram utilizadas as estimativas de vendas de aparelhos condicionadores de ar tipo *Janela* e *Split* para os anos de 2008 a 2014, conforme mostra a Fig. 03.

A análise do presente trabalho será desenvolvida levando em consideração que na matriz energética brasileira foram inseridos somente estes equipamentos de condicionadores de ar, desprezando os condicionadores de ar outrora em uso.

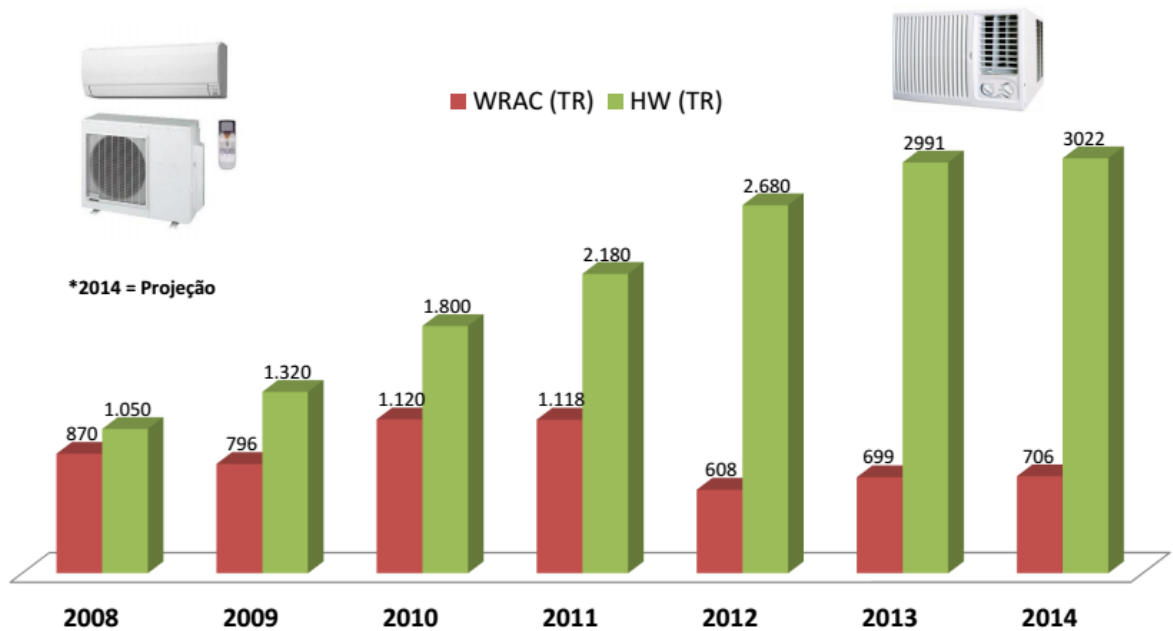


Figura 03. Vendas de ar condicionado residencial 1000xTR. Fonte IBGE-SIDRA-PIA.

Nota-se pela Figura 3 que ao longo do tempo os aparelhos de ar condicionado Split vêm tendo uma grande aceitação, em detrimento dos aparelhos de Janela que vem perdendo aos poucos mercado pelos motivos já citados anteriormente.

O coeficiente de eficiência energética em aparelhos de ar condicionado depende das classes dos aparelhos (classe A, B, C, D e E) e das categorias dos equipamentos (capacidade de refrigeração em BTU). As classes A e B são os aparelhos mais eficientes. As classes C, D e E, são os aparelhos menos eficientes e não muito recomendados para utilização.

Existem diversas marcas e fabricantes de aparelhos de ar condicionado, para o presente trabalho fez-se uso dos parâmetros de um equipamento de mesmo fabricante, marca, classe e categoria.

A tabela 01 mostra os dados referentes a uma classe de condicionador de ar tipo janela e Split, utilizados como base de cálculo para o proposto trabalho.

Marca	Capacidade de Refrigeração (BTU)	Potencia Nominal (W)	Eficiência Energética (W/W)	Faixa de Classificação	Consumo de Energia (kWh/mês)
Elgin (Janela)	12000	1100	3,20	A	23,1
Elgin (Split)	12000	1020	3,45	A	21,4

Diversos parâmetros devem ser levados em consideração para estimar o consumo de energia elétrica por aparelhos de ar condicionado. À medida que a temperatura ao longo do dia aumenta a ponto de provocar desconforto nas pessoas, é observado um aumento no consumo de energia elétrica [9].

Poole e Geller [10] fizeram um levantamento do uso final de energia elétrica no final da década de 1980. Nesse estudo os autores verificaram que 32% do consumo corresponde à refrigeração de alimentos, 20% para chuveiro elétrico, 25% para iluminação e 7% para ar condicionado.

Fatores climáticos, mudanças das estações são fatores que também influenciam no consumo de energia elétrica. No inverno o consumo devido aos condicionadores de ar corresponde a 2% e no verão a 16%. Até o ano de 2009 o consumo residencial crescia em média 5% a cada verão (dezembro, janeiro fevereiro e março), passando, a partir dos anos seguintes, a ter um crescimento de 6%. No setor comercial observou-se um crescimento de 5% para 7% no mesmo período.

Essa hipótese é corroborada pelos dados de vendas de condicionadores de ar. A partir do ano de 2010, notou-se um salto nas vendas de aparelhos de janela e Split, comumente usados em residências, escritórios e pequeno comércio.

Quanto ao impacto no mercado de energia elétrica, levando em consideração um conjunto de hipóteses simplificadoras, estima-se que seja da ordem de 30 milhões de aparelhos de ar condicionado atualmente em operação nas residências e nos pequenos estabelecimentos de comércio e serviços. O consumo total de energia elétrica para o ano de 2014 foi de 463.122 GWh. O consumo nas residências foi de 124.896 GWh, para o comércio 83.704 GWh e para os setores de serviços 68.198 GWh.

Estima-se que a parcela de consumidores (residencial e comércio/serviços) responda por cerca de 7% a 16% do consumo da setor residencial e comercial no verão.

Utilizando o software GEMPACK e alterando os coeficientes técnicos em 7% para o setor de energia elétrica (S17), busca-se avaliar as alterações nos setores de comércio (S20), administração pública, defesa e seguridade social, saúde e educação públicas (S24) e outros serviços (S25). O choque foi realizado alterando-se os coeficientes técnicos nos setores S20, S24 e S25, onde estima-se mais se utiliza aparelhos de ar condicionado. Para estes setores foram modificados os coeficientes técnicos para 1,05% e variou-se o expoente Cobb-Douglas, na demanda das famílias para 0,42%. Com o choque foram avaliados os impactos socioeconômicos de alguns setores, aqueles que mais foram significativos no modelo proposto.

O modelo baseia-se na função de demanda por setores, conforme mostra a Figura 4.

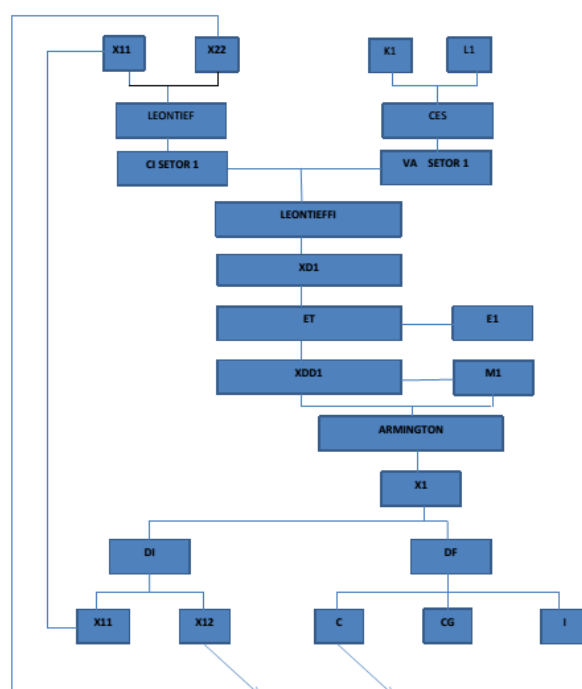


Figura 4. Função de demanda por fatores

Onde X11 e X22 representam os setores 1 e 2, respectivamente; K1 e L1, são os fatores capital e trabalho, respectivamente do setor 1. Utilizando uma função Leontief para os setores 1 e 2, tem-se o consumo intermediário do setor 1 (CI SETOR 1). De igual forma utilizando uma função CES, chega-se no valor adicional (VA SETOR 1). Usando mais uma vez uma função Leontief para o consumo intermediário e para os valores adicionais, chega-se à demanda do fator 1 (XD1). É sado, em seguida uma função que define a importação e exportação (CET). A exportação é representada por (E1). A produção doméstica (XDD1) que fica no mercado doméstico corresponde à produção doméstica mais as importações do mesmo produto. Utilizando uma função Armington, tem-se a oferta total do produto (X1). Da oferta total do produto, uma parte vai para a demanda intermediária (DI) e outra parte para a demanda final (DF). Fraciona-se a demanda intermédia para atendimento dos setores e a demanda final para o consumo das famílias (C), consumo do governo(CG) e investimentos (I).

4 RESULTADOS

A análise baseiou-se no conceito de eficiência energética, utilizando a técnica contrafactual. Supondo que todos os aparelhos de ar condicionado utilizado são Splits, faz-se um choque nos parâmetros acima descritos para se chegar na situação hipotética de uso somente de aparelhos de janela, que demanda mais energia elétrica para se obter o mesmo trabalho. Analisando, preferencialmente os setores (S17, S20, S24 e S25) e com os critérios acima descritos, fez-se o choque e obtiveram-se os seguintes resultados, conforme mostra a Figura 5.

Description	Macros	mgeral	Pre mgeral	Post mgeral	Ch/%Ch mgeral
Desemprego	p_Desemp	0,02	143681,69	143717,33	35,64
Taxa de cambio	p_ER	0	1	1	0
Imposto de Renda	p_ImpostoR	0,01	399334,22	399360,59	26,38
Al quota do imposto de renda	p_impR	0	0,13	0,13	0
Indice de precos ao consumidor de Laspeyres	p_IPC	0,02	1	1	0
Outras transferencias do Governo	p_OutTrf	0	66000	66000	0
Outras transferencias do Governo	p_OutTrfNom	0,02	66000	66013,1	13,1
PIB - Produto Interno Bruto	p_PIB	-0,01	3886835	3886479,5	-355,5
Propensao marginal a poupar das Familias	p_pmp	0	0,07	0,07	0
Renda das Familias	p_RF	0,01	3001035	3001233,25	198,25
Despesa das fam lias com o consumo de produtos	p_RFcons	0,01	2417484,25	2417643,75	159,5
Receita do Governo	p_RG	0,01	1366134,25	1366249,13	114,88
Renda para o consumo do governo	p_RGcons	0	736889,63	736878,81	-10,81
Poupanca	p_S	0,03	796066,38	796311,69	245,31
Poupanca externa	p_Sext	0,2	63605,23	63729,57	124,34
Poupanca das Familias	p_Sfam	0,01	184216,53	184228,69	12,16
Poupan a do Governo	p_Sgov	0	548244,63	548244,63	0
Poupan a do Governo	p_Sgovnom	0,02	548244,63	548353,44	108,81
Taxa de desemprego	p_TaxaDesemp	0,02	0,08	0,08	0
Transferencias do Governo para os desempregados	p_TransfDesemp	0,02	15000	15003,72	3,72

Figura 5. Variáveis socioeconômicas.

Diversos parâmetros mantiveram-se inalterados como a taxa de câmbio, a alíquota do imposto de renda a propensão marginal a poupar das famílias, a renda para o consumo do governo e a poupança do governo, pois são parâmetros que não se afetam direta ou indiretamente com o aumento do consumo de energia elétrica.

Pequenas variações positivas (0.01%) foram observadas no Imposto de renda, na renda das famílias, na despesa das famílias por consumo de produtos, na receita do Governo, na poupança das famílias. Pode-se atribuir o aumento na despesa das famílias em função do encarecimento dos bens de consumo, que dependem diretamente dos custos relativos de produção, incluindo a energia elétrica.

Nota-se que as rendas das famílias apresentou um crescimento menor do que o índice de preços ao consumidor (inflação). Este fato contribui para um menor consumo das famílias devido a renda da família ser desproporcional a inflação.

O Produto Interno Bruto (PIB) ocorre em função de diversos parâmetros e devem ser analisados simultaneamente a fim de se avaliar quais parâmetros tiveram mais influência no PIB. Variação negativa (-0.01%) ocorreu somente no (PIB). Com o aumento do desemprego, aumento da poupança das famílias, e o aumento das transferências do Governo para os desempregados pode-se esperar menores movimentações de produtos e consequentes reduções no PIB.

Pode-se inferir que a diminuição do PIB ocorreu em função do menor poder aquisitivo apresentado pelas famílias (consumo das famílias). Com o aumento do número de desempregados, diminui-se o consumo das famílias e consequentemente seu poder de compra. A diminuição das exportações e o aumento das importações são fatores que devem ser levados em consideração. Com o aumento do consumo energético por parte dos setores, os produtos nacionais se tornaram mais caros, diminuindo as exportações e aumentando as importações. O aumento das importações juntamente com a diminuição do consumo das famílias contribuiu para a diminuição do PIB.

O índice de preços ao consumidor de Laspeyer (inflação), as outras transferências do Governo, a poupança do Governo, a taxa de desemprego e as transferências do Governo para os desempregados tiveram um aumento (0.02%). O aumento da taxa de desemprego acarreta um aumento nas transferências do Governo para os desempregados. O índice de preços ao consumidor ocorreu devido ao aumento do consumo elétrico com consequente elevação dos

preços dos produtos, gerando maiores impostos com consequente aumento na poupança do governo.

Nota-se que ocorreu um aumento na poupança (0.03%), este fato ocorre devido às instabilidades econômicas, elevação do preço, o que promove por sua vez maior economia por parte dos consumidores, substituindo os produtos por outros mais baratos ou até mesmo deixando de adquirir aqueles produtos.

O mesmo se dá com o aumento da poupança externa que apresentou as maiores elevações (0.2%). Com a elevação dos índices de preços nacionais aumentam-se as importações com consequentes aumentos da poupança externa.

Poucas variações foram verificadas nos demais setores e como era de se esperar as maiores variações foram verificadas nos itens onde foram alterados os coeficientes técnicos, onde se admitiu são os maiores usuários de aparelhos de ar condicionado.

p	Z	1 s1	2 s2	3 s3	4 s4	5 s5	6 s6	7 s7	8 s8	9 s9	10 s10	11 s11	12 s12	13 s13	14 s14	15 s15	16 s16	17 s17	18 s18	19 s19	20 s20	21 s21	22 s22	23 s23	24 s24	25 s25
1 s1	-1,14	0,00	-0,00	-11,77	-0,38	0,10	-0,36	-0,00	-1,08	-0,02	-0,07	0,01	-0,02	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,19	-0,63	-0,00	-0,00	-0,00	-0,30	-0,53	
2 s2	-0,00	1,06	-0,01	-0,04	-0,01	0,00	-0,05	-3,98	-0,00	-0,09	-0,00	0,02	-0,02	0,00	-0,02	-0,00	24,34	-0,02	0,07	-0,01	-0,00	-0,00	-0,00	-0,04	-0,02	
3 s3	-0,04	0,06	-0,10	-0,03	-0,00	0,00	-0,01	-0,00	-0,01	-0,30	-0,00	0,40	-0,87	0,01	-0,01	-0,00	2,26	-0,02	0,73	-0,01	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,03	
4 s4	-0,68	0,03	-0,01	-4,80	-0,17	0,00	-0,07	-0,21	-0,22	-0,33	-0,01	0,01	-0,01	0,03	-0,03	-0,00	0,67	-0,00	0,07	-0,25	-0,01	-0,00	-0,02	-0,90	-3,78	
5 s5	-0,04	0,02	-0,01	-0,03	-2,62	0,00	-0,02	-0,00	-0,00	-0,02	-0,04	0,01	-0,00	0,01	-0,16	-0,01	0,42	-0,01	0,08	-0,05	-0,02	-0,01	-0,04	-0,15	-0,28	
6 s6	-0,06	0,00	-0,00	-0,03	-0,00	0,10	-0,05	-0,00	-0,00	-0,01	-0,00	0,00	-0,01	0,02	-0,04	-0,06	0,86	-0,00	0,60	-0,17	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,09	
7 s7	-0,03	0,01	-0,01	-0,48	-0,14	0,02	-1,88	-0,00	-0,00	-0,20	-0,09	0,13	-0,03	0,13	-0,11	-0,01	0,20	-0,01	0,07	-0,92	-0,03	-0,00	-0,21	-0,35	-1,87	
8 s8	-0,68	0,21	-0,18	-0,46	-0,04	0,00	-0,15	-3,42	-0,05	-1,37	-0,08	0,28	-0,14	0,08	-0,12	-0,01	9,21	-0,05	0,95	-1,00	-2,42	-0,41	-0,04	-0,33	-0,45	
9 s9	-0,01	0,02	-0,00	-0,11	-0,00	0,00	-0,00	-0,28	-0,02	-0,09	-0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,16	-0,00	0,02	-0,01	-0,01	-0,00	-0,00	-0,06	-0,03	
10 s10	-2,59	0,47	-0,16	-0,44	-0,66	0,03	-0,89	-0,06	-0,05	-5,90	-1,09	0,35	-0,16	0,33	-0,33	-0,04	0,63	-0,10	0,88	-0,52	-0,04	-0,00	-0,01	-0,70	-1,35	
11 s11	-0,05	0,03	-0,04	-0,72	-0,10	0,01	-0,19	-0,00	-0,00	-0,28	-0,64	0,14	-0,03	0,37	-1,17	-0,03	0,35	-0,02	1,17	-0,50	-0,23	-0,06	-0,01	-0,10	-0,23	
12 s12	-0,30	0,02	-0,00	-0,20	-0,01	0,00	-0,03	-0,00	-0,00	-0,09	-0,03	0,69	-0,02	0,04	-0,20	-0,01	2,71	-0,05	5,66	-0,04	-0,00	-0,00	-0,00	-0,09	-0,25	
13 s13	-0,17	0,48	-0,06	-0,59	-0,03	0,01	-0,12	-0,01	-0,01	-0,31	-0,07	0,09	-1,69	2,14	-3,16	-0,10	4,74	-0,07	5,23	-0,36	-0,02	-0,00	-0,01	-0,20	-0,38	
14 s14	-0,03	0,62	-0,22	-0,06	-0,02	0,00	-0,09	-0,00	-0,00	-0,04	-0,02	0,02	-0,04	4,16	-0,67	-0,13	12,79	-0,03	2,02	-0,30	-0,11	-0,00	-0,04	-0,35	-1,37	
15 s15	-0,01	0,02	-0,01	-0,03	-0,01	0,00	-0,01	-0,00	-0,00	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,14	-6,51	-0,02	0,41	-0,00	0,13	-1,49	-0,58	-0,00	-0,00	-0,25	-0,09	
16 s16	-0,02	0,29	-0,12	-0,18	-0,17	0,01	-0,39	-0,02	-0,04	-0,20	-0,03	0,19	-0,25	0,16	-0,18	-0,04	2,89	-0,06	0,35	-0,39	-0,18	-0,03	-0,03	-0,54	-1,35	
17 s17	-0,55	0,03	-0,09	-0,30	-0,15	0,02	-0,26	-0,00	-0,01	-0,41	-0,09	0,26	-0,19	0,07	-0,17	-0,00	115,23	-0,22	0,06	108,65	-0,09	-0,00	-0,11	53,66	132,65	
18 s18	-0,00	0,00	-0,01	-0,06	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,00	-0,06	-0,02	0,05	-0,16	0,01	-0,04	-0,00	0,16	-0,03	0,03	-0,26	-0,03	-0,00	-0,02	-1,22	-0,76	
19 s19	-0,03	0,31	-0,07	-0,00	-0,00	0,00	-0,01	-0,00	-0,00	-0,01	-0,00	0,00	-0,03	0,01	-0,05	-0,00	0,05	-0,30	6,25	-0,15	-0,07	-0,00	-0,08	-1,71	-1,04	
20 s20	-0,96	0,41	-0,17	-3,36	-0,94	0,06	-0,82	-0,65	-0,10	-1,32	-0,33	0,47	-0,43	1,56	-1,88	-0,09	6,40	-0,11	2,96	-1,95	-0,77	-0,07	-0,21	-1,90	-4,72	
21 s21	-0,41	1,16	-0,27	-2,63	-0,26	0,04	-0,54	-0,13	-0,16	-1,06	-0,15	0,26	-0,34	0,49	-1,04	-0,02	8,11	-0,03	0,65	-3,31	-1,91	-0,19	-0,39	-1,00	-1,61	
22 s22	-0,00	0,16	-0,00	-0,03	-0,01	0,00	-0,01	-0,00	-0,00	-0,04	-0,00	0,01	-0,00	0,04	-0,03	-0,00	0,81	-0,00	0,16	-0,22	-0,04	-0,00	-0,13	-0,19	-1,29	
23 s23	-0,33	0,43	-0,14	-0,91	-0,20	0,02	-0,28	-0,09	-0,07	-0,47	-0,09	0,16	-0,17	0,33	-0,50	-0,02	12,07	-0,07	1,02	-2,15	-0,46	-0,07	-3,42	-5,44	-3,99	
24 s24	-0,02	0,05	-0,01	-0,16	-0,01	0,00	-0,03	-0,01	-0,00	-0,13	-0,01	0,01	-0,02	0,05	-0,09	-0,00	1,02	-0,01	0,06	-0,27	-0,04	-0,01	-0,10	-0,20	-0,54	
25 s25	-0,11	2,22	-0,26	-2,50	-0,40	0,02	-0,67	-0,19	-0,11	-1,94	-0,24	0,40	-0,28	1,21	-1,86	-0,04	25,02	-0,30	2,60	-9,74	-1,33	-0,39	-4,80	-11,38	-27,00	

Figura 06. Demanda por setores.

O setor de comércio (S20) teve um aumento de 108% na demanda por energia elétrica. O setor de administração pública (S24) teve um acréscimo de 53,66% e o setor de outros serviços (S25) demandaram maior consumo de energia elétrica. Os demais setores não apresentaram variações significativas no consumo energético, pois são setores onde os aparelhos de ar condicionado não são muito usados.

5 Conclusões

Foi analisado os impactos socioeconômicos devido ao uso da energia elétrica por aparelhos de ar condicionado. No primeiro momento considerou-se o uso somente de aparelhos de ar condicionado Split. Em seguida foi alterado o coeficiente técnico e o expoente Cobb-Douglas no intuito de avaliar os impactos na economia global. Foi verificado que sem a utilização dos condicionadores de ar Split, variações significativas ocorrem na economia, fato esse que justifica o uso de aparelhos de ar condicionados mais eficientes.

REFERENCIAS

Abrava. **O consumo da energia elétrica nas edificações no Brasil**. Comunicado GBC Brasil/Abesco/Abrava, 2013.

CREDER, H. **Instalações de ar condicionado**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

<http://www.laar.unb.br/saibamaiscompressores.htm>

Bennakhi, A. E. & Mahmoud, M. A. **Cooling load prediction for buildings using general regression neural network**. Department of Mechanical Engineering. College of technology, Kuwait. In. Energy Conversion and Management, 2004.

Westphal, F. S & Lamberts R. A. **A methodology to analyse the thermal loads of non-residential buildings based on simplified weather data**. Energy Efficiency in Buildings Laboratory. Federal University of Santa Catarina. In. Eight International IBPSA conference. Eindhoven, Netherlands, 2003.

Souza E. P. **Economia de energia em ar condicionado do Brasil: Eficiência e economicidade**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá-MG, 2010.

Silva V. F. P. **Impactos da redução do consumo de energia elétrica em Manaus através de medidas de eficiência energética em climatização residencial**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2008.

Tebchirani T. L. **Análise termodinâmica de um sistema de ar condicionado Split utilizando um trocador de calor na linha de sucção/linha de líquido**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2011.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica**. Ano VII, Numero 77, Fevereiro de 2014.

Poole, A. D & Geller H. **O novo mercado de serviços de eficiência energética no Brasil**. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Eficiência Energética, 1997.

DESENVOLVIMENTO DO JOGO MOBILE: SENTIDOS

André Santana²
José Carlos Pinheiro³
Fabiano S Pagliotto⁴

RESUMO

Este artigo relata o desenvolvimento de um jogo para *smartphones android*, cujo principal objetivo é conscientizar toda a população da situação do deficiente visual, o objetivo secundário é ajudar no treinamento de percepção e sentidos, permitindo assim um maior entrosamento no momento de locomoção dos mesmos. O jogo SENTIDOS tem suporte auditivo desde o menu iniciar promovendo assim a acessibilidade ao deficiente visual. No decorrer do jogo o deficiente visual é guiado através do som. Esta aplicação foi desenvolvida em *android*, por ela ser a plataforma mais utilizada atualmente.

Palavras-chaves: *Android*; Jogo; Deficiente visual.

ABSTRACT

This article reports the development of a game for android smartphones, whose main objective is to make the whole population aware of the situation of the visually impaired, the secondary objective is to help in the training of perception and senses, thus allowing a better intermixing in the moment of locomotion of the same. The SENTIDOS game has audio support from the start menu, thus promoting accessibility for the visually impaired. In the course of the game the visually impaired is guided through the sound. This application was developed in android, because it is the most used platform currently.

Keywords: *Android, game, visually impaired.*

1 Introdução

Atualmente a tecnologia influencia positivamente o cotidiano facilitando tarefas extremamente difíceis ou até simples como fazer uma soma de dois números e obter o resultado. Alguns desses aplicativos são voltados para deficientes visuais, quando se pesquisa no Google Play “deficientes visuais” a busca retorna 100 aplicativos e desse total apenas 63 aplicativos tem alguma função específica para o auxílio dessa deficiência, comparando com os dados do site Statista, que diz que a Google Play em fevereiro de 2016 já tinha 2.000.000 aplicativos, vemos que é praticamente inexpressivo o número de aplicativos dedicados ao o auxílio dos deficientes visuais.

2 Aluno do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (E-mail: andresantana912@gmail.com)

3 Aluno do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (E-mail: josepfj1@gmail.com)

4 Professor do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (E-mail: fpagliotto@icloud.com)

Já que no Brasil temos cerca de 35.774.392 deficientes visuais e no estado de São Paulo temos cerca de 7.344.037, de acordo com o Site Pessoa Com Deficiência do Governo do Estado de São Paulo no Censo de 2010. Esse número é muito alto comparado com o número de aplicações que temos para ajudar os deficientes, sugerindo um certo descaso que a população tem com os aplicativos voltados para deficientes, fatores agravados pela falta de conhecimento ou mesmo não sabendo se comportar em algumas situações, como por exemplo, pessoa que quando fala com um deficiente visual aumenta o tom da voz ou grita, por achar que o deficiente visual tem também uma deficiência auditiva.

O deficiente visual é treinado a usar os outros sentidos, segundo Lazaro do Instituto Benjamin Constant (2005), existem dois tipos básicos de deficientes visuais, os cegos com perda total de visão e que não tem nenhuma percepção sobre a luminosidade, estes são treinados para utilizar os outros sentidos como audição, tato e aprendem Braille. E os de baixa visão que vai desde a pessoa que tem percepção da luminosidade até um nível que a visão atrapalhe ou limite o indivíduo, esses recebem treinamento visual usando acessórios que melhorem a visão.

O jogo SENTIDOS tem uma parte gráfica, mas o maior foco é no suporte ao áudio para conscientizar as pessoas das dificuldades que os deficientes enfrentam no dia a dia, com isso queremos aumentar o interesse das pessoas sobre essa área social para que mais pessoas possam ajudá-los. O outro objetivo é chamar a atenção de mais programadores e desenvolvedores, como já identificamos esse problema de ter muitos aplicativos, mas poucos voltados para esse segmento social precisamos de mais aplicativos para ajudar as pessoas.

E definidos os objetivos do artigo científico, apresentamos a pergunta problema: - Como a tecnologia pode ajudar as pessoas com deficiência visual total?

2 Revisão Bibliográfica

As pessoas com deficiência visual são enquadradas nas duas categorias abaixo: Com cegueira total, ou seja, não enxergam nada e Pessoas com baixa visão, que tiveram perda de visão por algum fator.

Conforme definição do Ministério da Educação (2001, p.33), a definição para os graus de cegueira são: Baixa visão: onde o indivíduo tem a capacidade de enxergar reduzida, podem ser considerados com baixa visão pessoas com redução muito alta do campo da visão, que são sensíveis aos contrastes, pessoas que não consegue distinguir dois pontos muito próximos com baixa acuidade, limitando assim o desempenho visual da pessoa. Os vários níveis de perda de visão, que podem ser divididos em graves, moderados e leves; Cegueira: onde o indivíduo pode ter perda total da visão, ou até mesmo perder a percepção da luz, ou seja, o indivíduo não reage mais a luz.

Apesar de a cegueira ser uma deficiência comum na população, segundo o site Pessoas com deficiência no Brasil temos 35.774.392 pessoas com deficiência visual, ainda sim as pessoas enfrentam preconceito, conforme relatos históricos primitivos da humanidade esse preconceito não é recente, com a desculpa que o mais forte sobrevive onde pessoa com deformidade físicas e mentais eram descartados naturalmente por não poder caçar. Segundo GURGEL (2007), na Grécia antiga a relatos em livros de Platão e Aristóteles que no planejamento da cidade os deformados eram marcados para eliminação. E em Esparta crianças nascidas com deformidades eram eliminadas.

O preconceito existe por causa da ignorância, como relatado anteriormente na história da humanidade os deficientes eram descartados, isso deve – se a falta de conhecimento da população nesta época.

[...] ignorância, na expressão mais correta da palavra, significa falta de saber, ausência de conhecimento. E é preciso que todos reconhecamos: ignorância não é atributo apenas dos mais pobres ou dos que tem menos estudos. É algo que representa todas as camadas sociais [...] (RIBAS, 1995, p. 63).

O fato é que todos nós somos preconceituosos as pessoas não procuram saber mais sobre assuntos que desconhecem, elas preferem ignorar sobre uma determinada situação do que procurar entender os motivos ou origens que levam ao fato.

[...] em maior ou menor grau todos nós somos preconceituosos. Ninguém escapa. Nem mesmo pesquisadores, universitários e acadêmicos. Isso porque a primeira impressão é sempre preconceituosa, já que está relacionada a algo que jamais tivemos contato [...] (RIBAS, 1995, p. 64).

Justamente pela amplitude de casos de cegueira e do preconceito, esse aplicativo tem por objetivo atingir a população saudável e as portadoras de deficiência, de forma a contribuir positivamente para a diminuição do preconceito e também auxiliar os portadores de deficiência a aceitá-la e incentivar que elas desenvolvam outro sentido, neste caso, o tato e a audição.

Como plataforma, esse artigo visa desenvolver um aplicativo em *Android*, devido a sua ampla aceitação pelos usuários no mundo, sendo o mais utilizado entre os sistemas da categoria mobile. Segundo a IDC (*International Data Corporation*) no ano de 2014 o *Android* tinha 84% dos usuários enquanto o IOS neste mesmo período teria somente 14,8% dos usuários.

Como o intuito deste jogo é a conscientização de o máximo de pessoas, utilizaremos a plataforma *Android*.

Atualmente o Android está disponível para diversas plataformas, como smartphones e tablets, TV (Google TV), relógios (Android Wear), óculos (Google Glass), carros (Android Auto) etc., e é o sistema móvel mais utilizado no mundo."(LECHETA, 2015, p. 23).

Uma das explicações para que essa plataforma seja mais utilizada deve-se ao fato do seu código fonte ser livre, portanto, qualquer empresa ou desenvolvedor pode melhorar essa ferramenta para sua melhor utilização, isso é um grande atrativo.

O Android é a primeira plataforma para as aplicações móveis completamente livre e de código aberto (open source), o que representa uma grande vantagem competitiva para sua evolução, uma vez que diversas empresas e desenvolvedores do mundo podem contribuir para melhorar a plataforma. (LECHETA, 2015, pag. 28).

Mas antes do desenvolvimento real da aplicação, precisamos definir as técnicas de engenharia de softwares que vão ser utilizadas para identificarmos os requisitos reais desta aplicação.

Os métodos da engenharia de software fornecem as informações técnicas para desenvolver softwares. Os métodos envolvem uma ampla gama de tarefas, que incluem: comunicação, análise de requisitos, modelagem de projeto, construção de programa, testes e suporte. (PRESSMAN, 2011, pag. 40).

A utilização dessas técnicas é muito importante para que não exista falhas no decorrer do projeto e que os objetivos primários e secundários sejam atingidos.

3 Metodologia

Como o aplicativo SENTIDOS foi desenvolvido para plataforma *Android*, foram utilizadas as linguagens *Java* e *XML*, por elas serem utilizadas na criação de aplicações *Android*. Normalmente nos aplicativos desta plataforma a linguagem *Java* é utilizada apenas para lógica do aplicativo e a linguagem *XML* para parte gráfica, no caso aplicativo SENTIDOS foi um pouco diferente, como a maior parte do gráfico do jogo será gerado em tempo de execução o *Java* fará isso, o *XML* vai ser utilizado na parte de menus onde tudo já está predefinido antes da execução do aplicativo.

A IDE, Ambiente de Desenvolvimento Integrado, que foi utilizada para o desenvolvimento do aplicativo é o *Android Studio*, também foi usado o *Android SDK*, Kit de Desenvolvimento de Software, que contém as bibliotecas e ferramentas para programar na plataforma. Essas ferramentas são as que a *Google* recomenda, o *Android Studio* é a IDE oficial para desenvolvimento *Android*.

O aplicativo está sendo testado no dispositivo NEXUS 5, que contém a versão 6.0.1 *Marshmallow*. Um fone de ouvido intraauricular Everlast foi usado para que o áudio seja ao mais real possível.

Para o desenvolvimento deste aplicativo foi empregada a metodologia cascata seguindo as fases dessa metodologia que são análise de requisitos, projeto, implementação, testes, integração e manutenção. Esta metodologia foi escolhida por ela seguir uma sequência, para podermos entrar em uma nova fase do projeto temos que terminar a que a antecede.

O modelo cascata algumas vezes é chamado de ciclo de vida básico, sugere uma abordagem sequencial e sistemático para o desenvolvimento de software, começando com o levantamento de necessidades por parte do cliente, avançando pelas fases de planejamento, modelagem, construção, emprego e culminado no suporte contínuo do software concluído. (PRESSMAN, 2011, pag. 59).

A metodologia cascata também foi aplicada para definir as etapas do projeto, primeiro o projeto foi dividido em duas etapas MÃES que são o desenvolvimento de um protótipo e o desenvolvimento final do projeto.

No protótipo foram utilizadas classes nativas do *Android SDK* para o desenvolvimento e teste de todas as funções do jogo, na outra etapa com as funções do jogo já definidas iremos modificar nosso código atual para que o jogo ganha mais vida utilizado imagens e os áudios do jogo. Veja a figura 1 as que foram definidas no projeto.

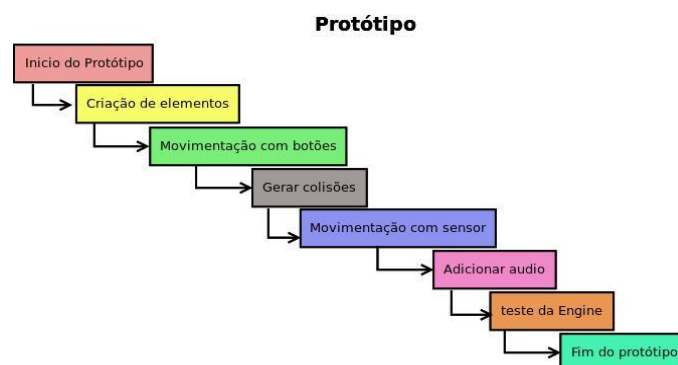


Figura 1 - Etapas do Protótipo. Fonte: Autoria própria.

Utilizando as classes nativas do *Android* foi desenvolvido o protótipo da aplicação, como foi dito anteriormente, a maior parte dos gráficos são gerados em tempo de execução, foi utilizado então o objeto *Canvas* que permite desenhar formas geométricas ou mesmo inserir imagens na aplicação, mas os elementos ficam estáticos na tela. Para dar o movimento aos elementos foi empregado um *loop* infinito que fara que a tela seja atualizada várias vezes por segundo dando a sensação de movimento.

Para testar o movimento no protótipo no primeiro momento foi utilizado botões e futuramente será empregado o sensor Acelerômetro do dispositivo para dar esse movimento. Para fazer isso o aplicativo foi preparado com a classe controladora de sensor, a *SensorManager*. É nela que é definido qual sensor será utilizado. A figura 2 mostra os eixos que o acelerômetro trabalha.

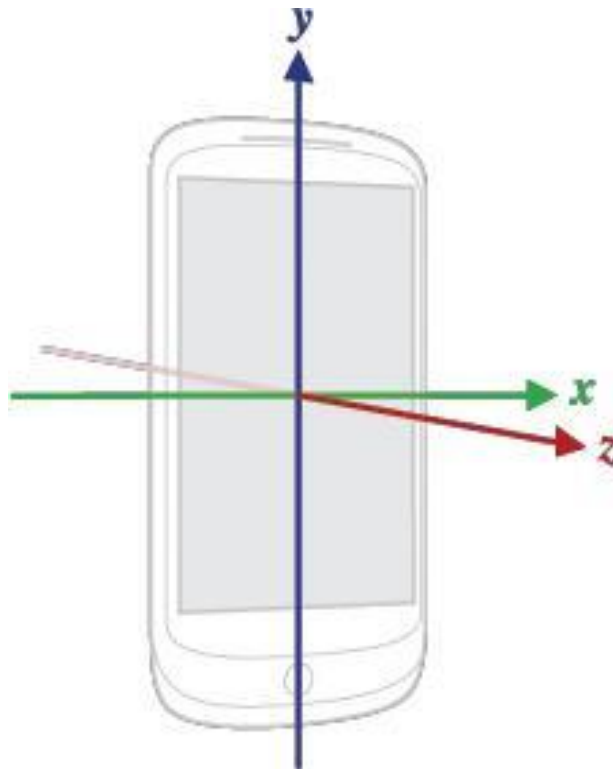


Figura 2 - Eixos que acelerômetro trabalha. Fonte: LEITE (2013).

A aplicação concentra-se em utilizar apenas os eixos X e Y, onde o X movimentava o *player* no eixo esquerda direita e o Y movimentava o *player* frente trás.

Através de cálculos matemáticos foram criadas as funções de colisão entre o *player* e os obstáculos. Utilizando o tamanho dos elementos da tela podemos definir quando eles se tocam e gerar essas colisões.

A função mais importante deste aplicativo é a de áudio, e para controlar essa função foi utilizada a classe *MediaPlayer*. Ela é utilizada para reproduzir áudio no *Android*. Foi utilizado o programa *Amphiotik Synthesis* que simula a gravação do áudio em 3D, funciona da seguinte forma seleciona-se o áudio, este programa simula uma captação do áudio em dois pontos diferentes, um do lado direito e outro do lado esquerdo, exemplo: vamos gravar agora o áudio do telefone que guia o *player* para o lado direito, o software diminui a captação do ponto do lado esquerdo e aumenta a captação do ponto no lado direito.

Após realizar gravação do áudio 3D, foi utilizado o programa *Audacity* para editar os áudios novamente eliminando os ruídos, modificando o volume natural do áudio e até mesmo o tempo do mesmo. A figura 3 mostra como ficou o protótipo do jogo.

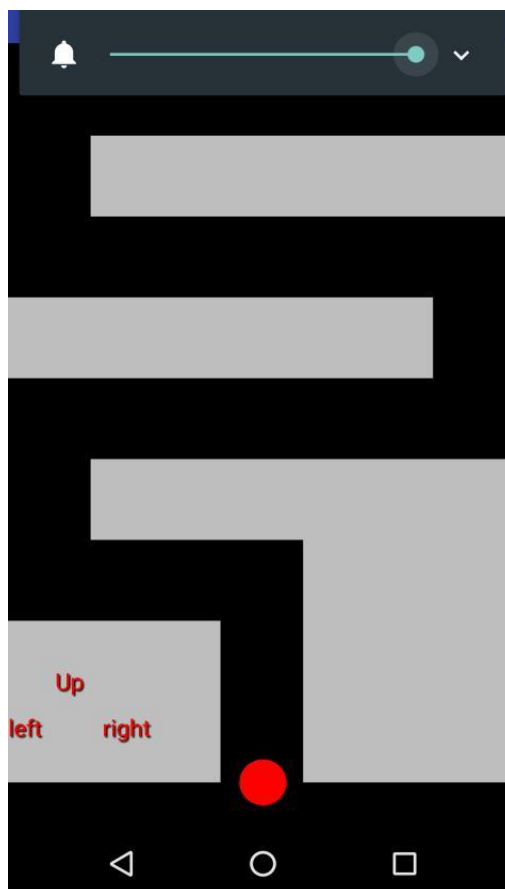


Figura 3 - Protótipo da Aplicação SENTIDOS. Fonte: Autoria Própria.

Como foi dito anteriormente foi utilizado uma técnica diferente para a criação dos menus, foi empregado o conceito de fragmentos onde existe uma tela principal MENU preparada para receber outras telas dentro dela. Quando a tela MENU é acionada pelo toque e arrastando continuamente da esquerda para direita ou o contrário essa tela carregará a próxima que por sua vez já vai executar o áudio de instruções. A partir daí o jogador tem que seguir as instruções do menu. A figura 4 ilustra como funciona o menu.



Figura 4 - Funcionamento dos menus. Fonte: Autoria Própria.

O jogo SENTIDOS começa com a seguinte situação problema, o jogador tem que atender o telefone. O jogador começa no lado oposto do seu objetivo que será o telefone, para que ele chegue ao seu objetivo terá que ultrapassar alguns obstáculos. Esses obstáculos são bem fáceis de serem ultrapassados para quem tem a visão normal, porém, a proposta do jogo é que o usuário utilize o sentido da audição e tato, simulando a deficiência visual.

O jogo tem uma interface gráfica que será utilizada apenas para que um usuário desconfiado verifique onde ele está no mapa, isso acontece quando jogador tocar a tela do dispositivo e mapa será mostrado durante 5 segundos. O *player* é controlado inteiramente pelo sensor do dispositivo *acelerômetro*, isto é, o movimento e inclinações desse dispositivo.

Para auxiliar o *player* e a experiência ficar ainda mais real no jogo, no momento da movimentação do *player* um áudio dos passos tocara simultaneamente a esse movimento.

Quando o *player* encostar em algum obstáculo o dispositivo vai vibrar acusando a colisão. O jogador ganha o jogo quando chegar ao objetivo final que é atender o telefone. O aplicativo salva o menor tempo feito para que futuros jogadores tentem fazer em um tempo mais baixo.

Para salvar os dados foi utilizado o banco de dados SQLite, com ele é possível criar um pequeno banco de dados na própria aplicação, no caso do aplicativo SENTIDOS criaremos uma tabela para receber o menor valor de tempo, receberemos esse valor em milissegundos e será salvo em um campo do tipo inteiro na aplicação o dado que o banco retorna é tratado e convertemos em tempo. A aplicação SENTIDOS só salvara o menor valor, portanto o banco de dados terá somente um valor, exceto na primeira vez que aplicação é executada.

As imagens utilizadas no desenvolvimento desse aplicativo foram criadas por um design gráfico a pedido dos desenvolvedores, foram geradas com software Adobe *Photoshop*, que é um software específico para criação e edição de imagens. A Figura 5 mostra o aplicativo sentidos já com o cenário que será utilizado.

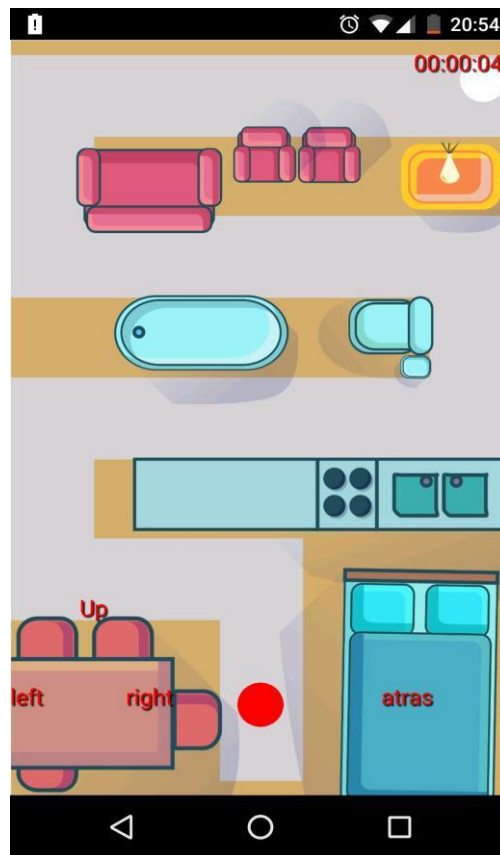


Figura 5 - Aplicativo com Cenário. Fonte: Autoria Própria

4 Resultados e Discussões

Foi realizado o desenvolvimento do jogo para conscientização da população para com a dificuldade de um deficiente visual se locomover, o mesmo também auxilia no treinamento de pessoas com a deficiência como foi proposto anteriormente neste artigo.

Na pesquisa que foi realizada na Google Play foi encontrado um jogo para deficientes visuais, mas a proposta dele é um pouco diferente. O jogo é um RPG, onde o usuário tem que salvar sua esposa ele é guiado através do som da voz da sua filha que direciona ele para o lado adequado para se seguir como dizendo *right* para direita e *left* para esquerda, o nome do jogo é “A Blind Legend”.

As diferenças básicas entre o jogo SENTIDOS e o A Blind Legend são as seguintes, o jogo SENTIDOS tem uma parte gráfica e ninguém guia o *player* além do áudio do telefone, o *player* é controlado pelo jogador utilizando o movimento de inclinações do dispositivo através do sensor acelerômetro do mesmo. Já o jogo A Blind Legend não tem gráficos, o *player* é guiado por uma voz direcionando ele e controle do *player* é acionado por toques na tela.

O aplicativo SENTIDOS, ao contrário do Blind Legend tem um objetivo educativo e até mesmo de treinamento para o deficiente visual, portanto, atende a expectativa de

contribuir positivamente para a sociedade. O aplicativo SENTIDOS simula uma situação real vivida pela maioria das pessoas, no caso atender um telefone, isso vai fazer as pessoas que não tem deficiência visual refletir mais sobre o assunto, como uma tarefa tão simples para ela quando está enxergando torna-se extremamente difícil com os olhos vendados. O Blind Legend tem como prioridade a diversão.

Quanto ao desenvolvimento, obteve-se dificuldade na programação do sensor acelerômetro do dispositivo, pois é preciso calibrar o sensor para ser utilizado no jogo, a calibração foi realizada da seguinte forma, foi criado um *loop* 0 a 99 pegando o valor de reposta do acelerômetro 100 vezes e depois foi calculada a média com fórmulas matemáticas, posteriormente foi obtido o valor adequando para utilizar na configuração deste sensor.

Também obteve-se dificuldades na programação do áudio, pois pôr a aplicação principal se passar dentro de um loop infinito, toda vez que o áudio era iniciado não tocavam continuamente, ele simplesmente iniciava e iniciava novamente várias vezes uma em cima da outra não deixando áudio continuar e dessa forma um chiado era escutado ao invés do áudio adequado, para a resolução desse problema foi utilizado o conceito de thread, onde aplicação principal é rodada em uma *thread* e a classe controladora do áudio em outra *thread* possibilitando os dois rodarem ao mesmo tempo não dependendo uma da outra, ou seja, agora o áudio toca continuamente pois ele roda em uma *thread* diferente da minha aplicação principal, portanto o áudio não entra no loop infinito.

A aplicação SENTIDOS criada visando estimular a população a buscar conhecimento referente a deficiência visual, simulando a dificuldade que se tem em atender um telefone sem o sentido da visão. Estimulando as pessoas a pensarem mais sobre esse assunto para posteriormente criarem soluções que ajudem ainda mais esses deficientes.

§ Considerações Finais

Conclui-se que o desenvolvimento de um aplicativo que guie usuário através de áudios simulando uma situação real no ambiente Android foi realizado. Utilizando classes nativas do próprio Android foi possível construir uma aplicação que pode conscientizar pessoas sem deficiência ao passo que poderá auxiliar no treinamento de deficientes visuais.

Vários novos conceitos foram explorados para o desenvolvimentodeste estudo de caso:

Conceito de fragmentos que foram utilizados no menu de início e fim do jogo.

Sensor acelerômetro e sua calibração.

Conceito dos threads onde podemos o executar nossa aplicação principal em um plano e nosso controlador de áudio em outro.

Lembrado que os conceitos citados anteriormente foram os de maior dificuldade para implementar no projeto.

E assim como foi proposto o aplicativo SENTIDOS mostra a dificuldade que uma pessoa sem a capacidade de utilizar o sentido da visão pode passar antes do treinamento adequado.

O aplicativo SENTIDOS está em fase BETA, por esse motivo ainda não está em produção no Google Play, ainda pode sofrer algumas alterações antes da sua versão final. Futuramente com otimização do código o aplicativo poderá atender ao um número maior de dispositivos, pois no momento somente o modelo NEXUS 5 é o apropriado para recebe-lo.

Posteriormente o aplicativo SENTIDOS poderá se tornar um aplicativo que reconhece o ambiente através da sua câmera, onde ele descreve o ambiente para o deficiente visual avisando com antecedência quando obstáculos surgirem a sua frente.

Referências

Censo demográfico – IBGE 2010. **População com deficiência e as deficiências**. Disponível em: <http://pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/usr/share/documents/PcDSP_Brasil_MunicSP_censo_2010.pdf> Acesso em: 20 abr. 2016.

Site Statista. **Number of available applications in the Google Play Store from December 2009 to February 2016**. Disponível em: <<http://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LAZARO, R. C. G. **Deficiência visual**. Disponível em: <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25450615>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

IDC, International Data Corporation. **Smartphone OS Market Share**. Disponível em: <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25450615>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

MEC, Ministério da Educação. **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual**. v. 1. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual_1.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

GOOGLE. **Pesquisa: deficientes visuais**. Disponível em: <https://play.google.com/store/search?q=deficientes%20visuais&c=apps&docType=1&sp=CAFiFQoTZGVmaWNpZW50ZXMgdmlzdWFpc3oFGADAAQKKAQIIAQ%3D%3D%3AS%3AANO1ljIjuly&hl=pt_BR> Acesso em 18 de abril de 2016 as 9:02.

GURGEL, M. A. **A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade**. Disponível em: <http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php>. Acesso em: 03 maio 2016.

RIBAS, J. B. C. **Viva a diferença: convivendo com nossas restrições ou deficiências**. São Paulo: Moderna, 1995.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. Porto Alegre: Amgh, 2011.

TORRES, Felipe. **Jogos android crie um game do zero usando classes nativas**, 2015, 1º edição, Editora Casa do Código.

LEITE, Anderson, **Desenvolvimento de Jogos para Android: Explore sua imaginação com o Framework Cocos2d**, 2013, 1º edição, Editora Casa do Código.

SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE SETOR PEDAGÓGICO PARA ONG DE SERVIÇOS SOCIAIS

Matheus Mondenez Paulino⁵

Fabiano Pagliotto⁶

RESUMO

O presente artigo propõe a criação de um sistema de gerenciamento para uma ONG de assistência social. Tal sistema irá suprir as necessidades de controle do setor pedagógico da Organização, de modo a trazer mais praticidade e produtividade às atividades cotidianas relacionadas à gerenciamento dentro do ambiente de âmbito pedagógico da ONG, pois até então, a Organização não conta com nenhum sistema para essa finalidade. Como objetivo secundário será proposto um *software* que torne a experiência de usabilidade do usuário mais agradável através de uma interface amigável e intuitiva.

Palavras-chave: Sistema. Desenvolvimento. PHP. Produtividade.

ABSTRACT

This article proposes the establishment of a management system for an NGO of social assistance. Such a system will meet the control needs of the educational sector of the Organization in order to bring more convenience and productivity to everyday activities related to management within the educational context of environment NGO, because until then, the Organization does not have any system for that goal. As a secondary objective will be offered a software that makes the usability experience more enjoyable user through a friendly and intuitive interface.

Keywords: System. Development. PHP. Productivity.

1 Introdução

Como consta no próprio site da instituição, a NISFRAM⁷ é “uma Organização localizada na região Cura do Município de Sumaré-SP, constituída como Organização Social devidamente registrada e certificada nos órgãos e conselhos competentes para desenvolvimento de ações sociais e educativas e recebimento de recursos incentivados.”

A Organização tem uma forte ação com projetos pedagógicos e educacionais voltados às crianças e adolescentes, o que consequentemente gera muita burocracia para a instituição, que apesar de contar com um *software* para o setor administrativo, atualmente não conta com nenhum tipo de sistema para o gerenciamento da sua área pedagógica, o que torna os processos e atividades muito repetitivas e dispendiosas.

⁵ Graduando do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: matheusmondenez@gmail.com)

⁶ Professor do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: fpagliotto@icloud.com)

⁷ Site disponível em <http://www.nisfram.org.br>. Acesso em 16 mai. 2016.



Figura 1: Fachada e alguns alunos da NISFRAM.

Fonte: <http://www.nisfram.org.br>.

Tendo em vista essa situação, este artigo tem como pergunta problema a seguinte questão: Como um *software* de gerenciamento voltado à área pedagógica pode tornar mais práticas e produtivas as atividades, e suprir as necessidades específicas da ONG?

2 Revisão Bibliográfica

ONGs, de acordo com Fernandes⁸ (1994), são “iniciativas privadas que visam a produção de bens e serviços públicos”, e dentro desta definição se enquadra a NISFRAM, cuja as principais atividades são voltadas para crianças e adolescentes ouvintes e surdos dos 6 aos 17 anos, com oficinas de animação Stop Motion, vídeo e fotografia, informática, *internet*, danças e ritmos, teatro, capacitação em Libras, robótica com peças *LEGO*, atividades de leitura e contação de histórias.

O registro e controle das turmas e alunos, bem como o controle de frequência, passeios, reunião de pais, comunicados, ocorrências e advertências são realizados de forma manual, o que resulta em um grande volume de papel e na realização de muitas tarefas repetitivas, como por exemplo, o cálculo da frequência de cada aluno.

O setor de controle pedagógico da NISFRAM mantém os cadastros de alunos em fichas impressas e realiza o gerenciamento de forma manual, pois não encontraram nenhum sistema que fosse adequado às suas atividades. Todos os sistemas educacionais que os responsáveis da ONG tiveram contato tinham um alto custo e contavam com recursos que não

⁸ FERNANDES, R. C. Privado porém público: o terceiro setor na América Latina. 2. ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.

são úteis para a Organização e não seriam utilizados, como por exemplo, lançamento de notas e boletim escolar. Sendo assim não é interessante para a ONG adquirir um sistema a um alto custo para não utilizar todos os recursos disponibilizados.

Software é uma sentença escrita em uma linguagem computável, para a qual existe uma máquina (computável) capaz de interpretá-la. A sentença (o *software*) é composta por uma sequência de instruções (comandos) e declarações de dados, armazenável em meio digital. Ao interpretar o *software*, a máquina computável é direcionada à realização de tarefas especificamente planejadas, para as quais o *software* foi projetado.⁹ (FERNANDES, 2012).

Para Lapolli¹⁰ (2003), com a evolução da Tecnologia da Informação, os Sistemas de Informação deixaram de serem meros coadjuvantes utilizados para disponibilizar dados baseados em processos predefinidos e repetitivos e passaram a ter um papel muito importante dentro do núcleo estratégico das organizações.

De acordo com PRESSMAN¹¹ (2011), “quando um *software* é bem-sucedido - atende às necessidades dos usuários, opera perfeitamente durante um longo período, é fácil de modificar e, mais fácil ainda, de utilizar -, ele é realmente capaz de mudar as coisas para melhor”. Sendo assim, o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de um *software* de gerenciamento que atenda às necessidades da ONG, facilitando, tornando mais prático, não repetitivo e centralizando o controle das atividades relacionadas ao setor pedagógico da instituição.

A linguagem escolhida para o desenvolvimento do sistema foi o *PHP* (*PHP: Hypertext Preprocessor*), pois, conforme o *The PHP Group*¹² (2016), oferece uma excelente compatibilidade, funcionando na maioria dos sistemas operacionais e suportando uma grande variedade de banco de dados. Além de tudo, o *PHP* atua em conjunto com o *HTML*, *CSS* e *JavaScript* os quais serão utilizados, com o *framework Bootstrap*, para deixar o projeto com um visual agradável, tornando a experiência de uso amigável ao usuário.

Para o Banco de Dados, será utilizado o *MySQL*, que segundo a própria *Oracle*¹³⁹ (2016)

“é banco de dados de código aberto mais popular do mundo, permitindo o fornecimento rentável, de alta performance e escalável de aplicações de banco de dados baseados em *Web*, incluindo todos os cinco dos cinco melhores sites”.

Ainda sobre o *Bootstrap*, o *framework* também trabalha com *JavaScript*, que como dito pela *Mozilla Developer Network*¹⁴¹⁰ (2016) “é uma linguagem leve, interpretada e baseada em objetos com funções de primeira classe, mais conhecida como a linguagem de *script* para páginas *Web*”.

Deste modo o *software* terá seu funcionamento semelhante à *websites*, pois será executado em navegadores de *internet*, e poderá ser utilizado, inclusive, em *tablets* e

⁹ Site disponível em: <http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iess/Software/oqueehsoftware.html>. Acesso em 20 mai. 2016.

¹⁰ Site disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85927/193965.pdf?sequence=1>>. Acesso em 16 maio 2016.

¹¹ PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software – Uma Abordagem Profissional. 7ª ed. São Paulo: AMGH Editora, 2011.

¹² Site disponível em <http://php.net/get-involved.php>. Acesso em 16 mai. 2016.

¹³ Site disponível em <https://www.oracle.com/mysql/index.html>. Acesso em 20 mai. 2016.

¹⁴ Site disponível em <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>. Acesso em 20 mai. 2016.

smartphones sem ter seu desempenho e interface prejudicados, pois o *Bootstrap* permite trabalhar com um sistema de grids que torna a aplicação responsiva, que de acordo com a *Global Pixel*¹⁵ (2016), é uma maneira de construir um website fazendo com que este se adapte ao dispositivo onde será executado, podendo ser um computador *desktop*, um *notebook*, um *tablet* ou até mesmo um *smartphone*.

3 Metodologia

Em um primeiro momento, o sistema contará com um servidor local na instituição, porém, com possibilidade de uma futura migração para armazenamento em nuvem (*cloud*). Por esse motivo o *software* será escrito em *PHP*, pois caso venha a ser migrado para armazenamento em nuvem, poderá ser acessado de qualquer dispositivo e de qualquer lugar através de qualquer navegador de *internet*, sem limitação da rede local.

Computação nas nuvens, é essa a tradução para o termo *cloud computing*. O princípio segue a linha do armazenamento de dados e informações na *internet*, acessível, assim de qualquer ponto. Por isso a utilização da palavra nuvem¹⁶. (SISNEMA, 2009).

O *PHP* é uma linguagem de programação *server-side*, ou seja, as requisições do usuário são interpretadas pelo servidor, que realiza o processamento e depois envia o resultado final para o navegador. Por essa razão, para programar em *PHP* não é necessário uma *IDE* (*Integrated Development Environment*) - que é, segundo a *TechTarget*¹⁷, é um *software* no qual, através de uma interface gráfica, o desenvolvedor tem acesso à um editor de texto, um compilador e um *debugger* - pois como não precisa ser compilado, um simples editor de texto já é suficiente, além de ser mais prático e ter uma performance melhor.

Qualquer editor de texto é suficiente para se codificar em *PHP*, basta salvar o código em extensão *.PHP* na pasta do servidor e acessá-lo via navegador, porém existem editores especializados para essa tarefa, que contam com recursos que tornam a programação mais intuitiva, como é o caso do *Sublime Text*, um editor de texto leve e prático.

Entre as *IDEs*, o *NetBeans*, apesar de ser amplamente utilizado para desenvolvimento em *Java* (outra linguagem de programação), também é muito utilizado no desenvolvimento *PHP*, mas como o *PHP* não necessita ser compilado, e pelo fato de permitir a instalação de inúmeros *plugins*, a maioria dos desenvolvedores optam pelo *Sublime Text*. Todavia, o *Sublime Text* possui licença privativa, ou seja, necessita de aquisição de licença. Por este motivo, após uma nova busca por um editor de texto de licença livre que fosse adequado ao projeto e às minhas necessidades, optei por utilizar o *Atom*, um editor relativamente novo, mas que vem ganhando notoriedade, por ter uma boa performance, ser muito agradável de se trabalhar, e também permitir a instalação de diversos *plugins*, que são pequenos *softwares* que adicionam novas funcionalidades ao editor de texto.

Para uma maior produtividade na programação, foi utilizado, no *Atom*, o *Emmet*, um *plugin* que agiliza a escrita dos trechos *HTML* do código permitindo a abreviação na escrita

¹⁵ Site disponível em <http://www.globalpixel.pt/web-design-responsivo>. Acesso em 14 abr. 2016.

¹⁶ Site disponível em <http://sisnema.com.br/Materias/idmat019433.htm>. Acesso em 20 mai. 2016.

¹⁷ Site disponível em <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/integrated-development-environment>. Acesso em 15 set. 2016.

do código, dessa forma o desenvolvedor ganha tempo evitando ter que escrever trechos repetitivos no código.

A parte estrutural e visual do *software*, como dito previamente, foi construída utilizando o *framework Bootstrap*, que trabalha com as linguagens *CSS* e *JavaScript*, bastando adicionar as classes desejadas nos elementos *HTML*. Um *framework* é, segundo Gregory Rogers¹⁸ (1997), é uma biblioteca que reúne padrões de interação entre objetos e consiste em um pacote de classes desenvolvidas com o propósito de serem utilizadas em conjunto.

O *Bootstrap* permite a construção de um *layout* responsivo, que se adaptará à tela de qualquer dispositivo que venha a acessar o sistema e deixará o sistema com um visual agradável e padronizado. O *framework* conta ainda com uma excelente documentação, que foi muito útil durante todo o processo de desenvolvimento.

O *JavaScript* foi utilizado para realizar comportamentos e interações do sistema, além das validações de formulários.

Para que a aplicação funcione é necessária a criação de um ambiente de servidor, e para isso foi utilizado o *XAMPP*, que é um software livre e independente de plataforma e que conta com o *Apache* como servidor web.

O Banco de Dados do sistema é o *MySQL*, da *Oracle*, também incluso no *XAMPP*, e o gerenciador é o *MySQL Workbench*, ferramenta de gerenciamento de banco de dados oficial da *Oracle* para o *MySQL*.

Antes da implantação do sistema a NISFRAM realizava de forma manual, através de fichas e formulários (criados em *Word* e *Excel*) impressos, o cadastro de alunos, chamadas e cálculo de frequência, além do cronograma, controle de reunião de pais e responsáveis, emissão de comunicados, justificativas de faltas, ocorrências e advertências, e todas essas atividades são de responsabilidade de uma única funcionária.

Tudo isso fazia com que as tarefas exigissem muito tempo e mais trabalho do que o necessário, uma vez que tarefas repetitivas, como por exemplo, o cálculo da frequência podem ser automatizadas. Tendo em vista esse problema, e com base na análise de requisitos realizada junto aos responsáveis pelo setor pedagógico da ONG, foi proposto que o sistema contasse com as seguintes funcionalidades:

- Cadastro de alunos;
- Cadastro de professores;
- Criação de turmas;
- Tabela para lançar a chamada;
- Cálculo automático de frequência;
- Controle de reuniões;
- Emissão de fichas e relatórios em PDF e XLS (*Excel*);
- Emissão de comunicados, advertências, ocorrências e justificativas;
- Agenda com lembretes;
- Cadastro de Usuários;
- Acesso restrito;
- Manual do Usuário;
- Dashboard* contendo gráficos, tabelas e avisos: Número de alunos cadastrados no sistema, quantidade de turmas, próximos eventos e aniversariantes.

¹⁸ Site disponível em <http://bluehawk.monmouth.edu/monmouth/academic/dna/ooforum.htm>. Acesso em 15 set. 2016.

Após o levantamento dos requisitos, era necessário organizar as fases do projeto, e a solução encontrada foi o *Trello*, uma ferramenta online de gerenciamento de projeto em listas. Em cada lista, é permitida a criação de *cards* subdividindo e descrevendo as atividades. Cada *card* pode conter comentários, *checklists*, documentos, data de entrega e etiquetas para marcações personalizadas.

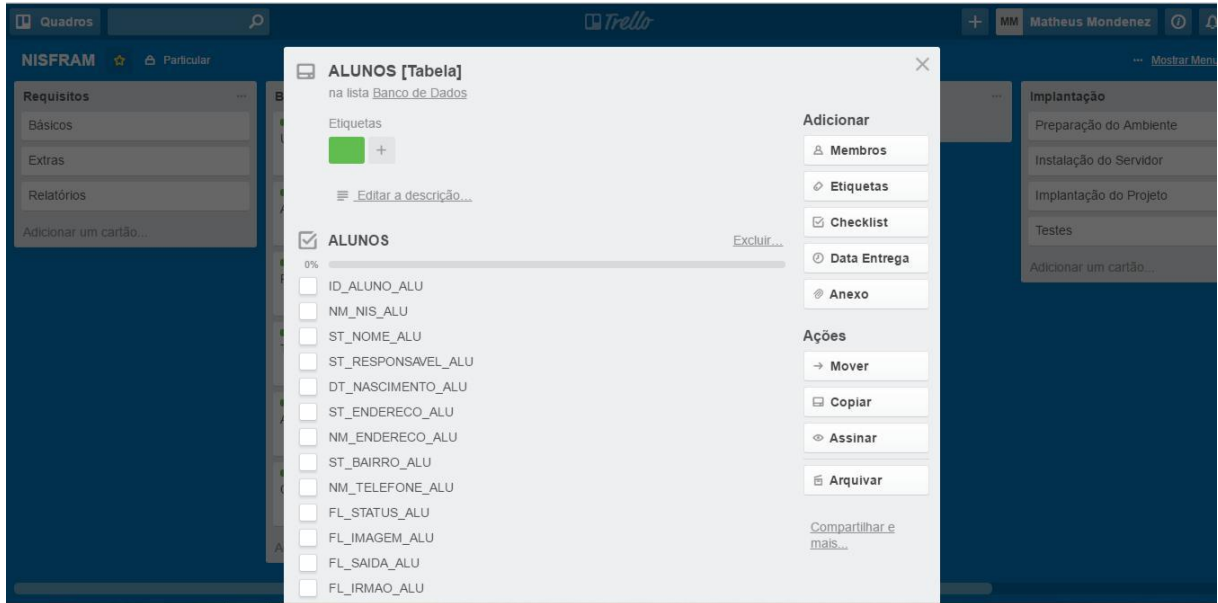


Figura 2: Trello (Card da tabela de alunos).
Fonte: Autoria própria.

A primeira fase do projeto após o levantamento dos requisitos foi a modelagem do banco de dados, e para a criação do mesmo, a referência foi o seguinte MER (Modelo Entidade-Relacionamento).

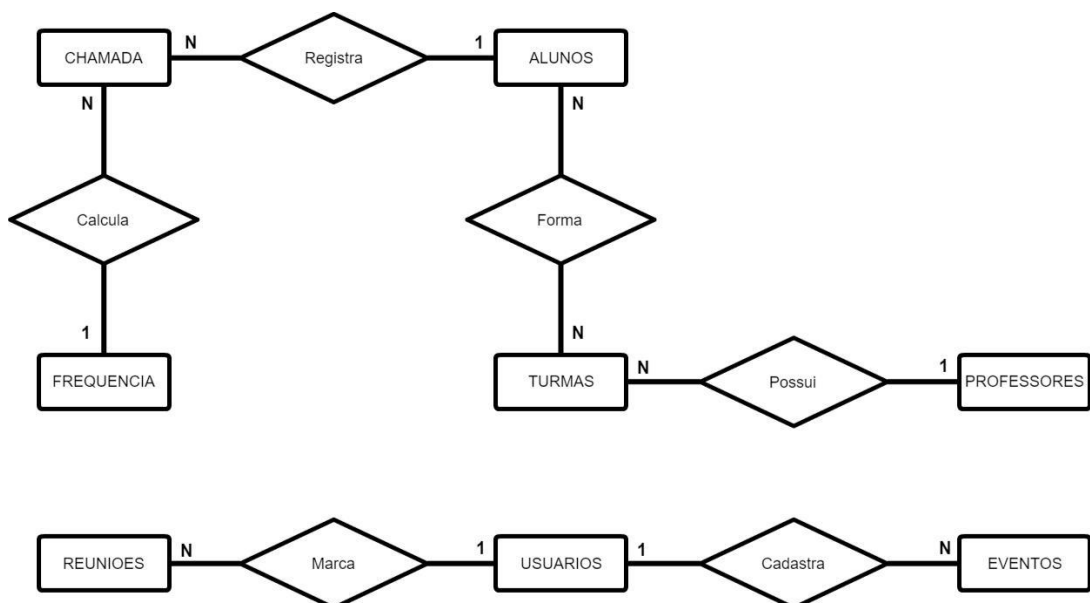


Figura 3: MER do sistema.
Fonte: Autoria própria.

Segundo, Renato Fileto¹⁹ (2010), o MER, é um modelo que consiste em um conjunto de objetos chamados entidades e o relacionamento entre eles, baseado na percepção do mundo real, onde as entidades são a representação abstrata de um “objeto” real, e os relacionamentos são as conexões entre eles. No MER acima, por exemplo, alunos e turmas são duas entidades e possuem uma relação de N:N entre si. N:N é a cardinalidade da relação, e representa uma relação de “muitos-para-muitos”, ou seja, muitos alunos podem formar várias turmas, assim como várias turmas podem ser formadas por vários alunos. As outras cardinalidades possíveis são 1:N (um-para-muitos) e 1:1 (um-para-um), que não ocorre no MER acima.

A fase inicial da codificação se deu com a utilização do *CodeIgniter*, um *framework PHP*, que trabalha com o conceito de *MVC (Model-View-Controller)*. O *MVC*, como consta no site da *Microsoft*²⁰, é um modelo de desenvolvimento que separa em três camadas diferentes a modelagem, apresentação e as ações, com base nas ações do usuário.

Com o decorrer da programação constatei que o projeto estava ganhando uma grande complexidade devido ao *CodeIgniter*, e após analisar os prós e contras, optei por retirá-lo do projeto e não utilizar nenhum *framework para PHP*. Essa decisão causou um certo prejuízo em tempo, pois grande parte do código teve que ser reescrito, porém seguindo com a utilização do *CodeIgniter*, a curva de adaptação ao *framework* prejudicaria o andamento do projeto.

O sistema foi construído seguindo um padrão onde pode-se acessar as categorias por um menu na lateral esquerda que fica disponível em todas as páginas.

As páginas onde se realizam cadastros contém a listagem referente à todos os dados contidos no banco de dados referente àquela categoria e o botão de abertura do formulário em destaque.

Algumas páginas contam com gráficos e recursos visuais que mostram de maneira destacada alguns dados e estatísticas úteis daquela categoria.

Para a construção dos gráficos foi utilizado o *Morris.js*, uma biblioteca do *JavaScript* que permite a criação de gráficos de vários tipos.

Cada página também contém um botão de acesso rápido à emissão de relatórios, tanto em formato PDF quanto em XLS. Para desenvolver os relatórios PDF foi utilizada a classe *FPDF* do *PHP*, e para os relatórios XLS foram utilizadas funções nativas da linguagem.

O software conta com um sistema de *login*, garantindo a integridade e confidencialidade dos dados, e caso venha a ser utilizado por mais de um usuário, cada um terá seu acesso próprio, concedidas pelo usuário administrativo, que tem acesso total à todas as áreas e funções do software.

Os usuários que não tiverem acesso administrativo não tem acesso para cadastro, visualização e edição de usuários. Desta forma o cadastro de novos usuários só pode ser feito por usuários que tenham acesso administrativo. Os usuários que tiverem permissão administrativa poderão criar um novo usuário preenchendo nome, e-mail, permissão (comum ou administrativo) e senha, que será salva no banco de dados com criptografia *MD5*, dessa forma não é possível visualizar a senha mesmo tendo acesso direto ao banco de dados. Após ser liberado no sistema o usuário poderá entrar em seu perfil para realizar a troca de senha.

O *MD5 (Message-Digest algorithm 5)*, como descrito por Ronald Rivest, o próprio desenvolvedor do algoritmo, é um método de criptografia que gera como saída um *hash* (sequência de *bits* representados em base hexadecimal), ou “impressão digital”, de 128 bits (32 caracteres hexadecimais) a partir de qualquer entrada, e é uma extensão do *MD4*.

O termo criptografia surgiu da fusão das palavras gregas "*kryptós*" e "*gráphein*", que significam "oculto" e "escrever", respectivamente. Trata-se de um conjunto de

¹⁹ Site disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~r.fileto/Disciplinas/INE5423-2010-1/Aulas/02-MER.pdf>

²⁰ Site disponível em <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649643.aspx>. Acesso em 14 set. 2016.

conceitos e técnicas que visa codificar uma informação de forma que somente o emissor e o receptor possam acessá-la, evitando que um intruso consiga interpretá-la. Para isso, uma série de técnicas são usadas e muitas outras surgem com o passar do tempo²¹. (ALECRIM, 2005).

Outra seção do sistema é o Manual do Usuário, uma seção onde o usuário pode acessar, por categorias (Alunos, Turmas, Agenda, etc.), dicas e instruções de uso do software, inclusive com imagens.

Como medida de segurança, o sistema conta a função de *backup* dos dados. O *backup* é uma importante medida de segurança, pois caso venha a ocorrer qualquer problema com o servidor que resulte na perda dos dados, ainda assim é possível restaurá-los a partir do arquivo gerado. Apesar de ser possível realizar o *backup* de forma manual no *phpMyAdmin*, o gerenciador de banco de dados nativo do *XAMPP*, pode ser uma tarefa complicada para um usuário comum, por isso optei por implementar um botão nas configurações do sistema para que o próprio usuários possa realizar o *backup*.

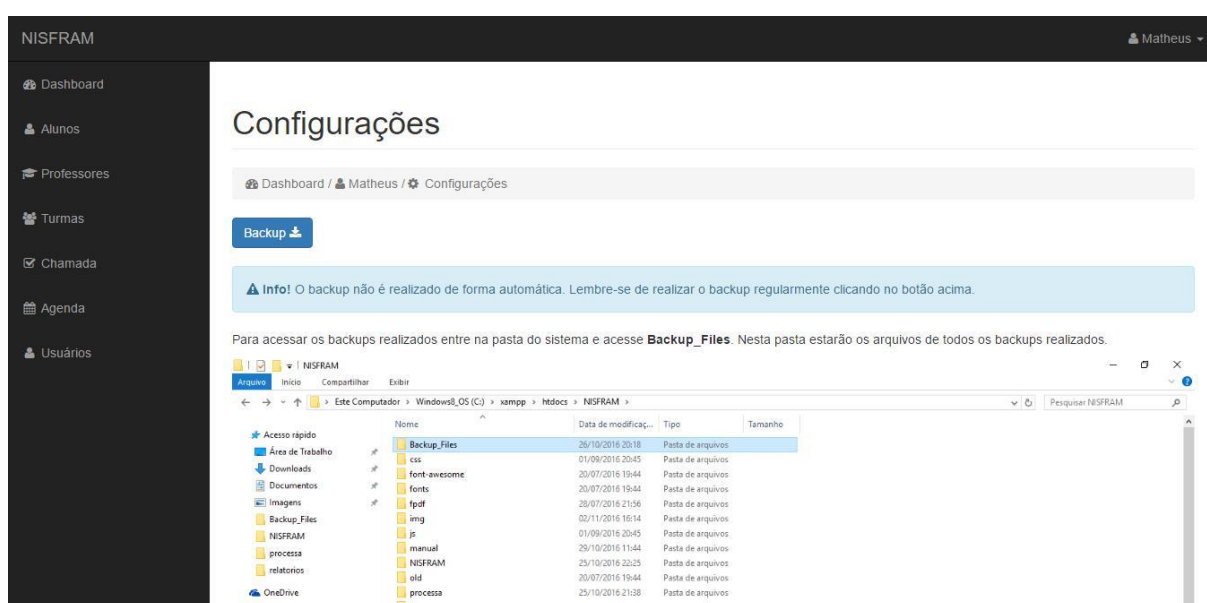


Figura 4: Tela de configurações e backup.

Fonte: Autoria própria.

O arquivo resultante do *backup* tem a extensão *.SQL*, e também pode ser restaurado no *phpMyAdmin*. Por não ser um procedimento frequente e ter uma natureza mais crítica, optei por não criar uma opção de restauração de *backup* dentro do sistema, para evitar que *backups* errados fossem restaurados ou que fosse feito por engano.

O armazenamento dos *backups* gerados são de responsabilidade dos usuários do sistema. O projeto do sistema encontra-se hospedado em um repositório *cloud*, o *Bitbucket*, que uma das opções de hospedagem do sistema de versionamento *Git*. O versionamento é um recurso interessante para manter o registro e controle de todas as alterações realizadas no projeto ao longo do tempo, além de possibilitar a recuperação de qualquer versão do sistema. A disponibilização do projeto em um repositório permite que ele possa ser clonado em qualquer máquina que contenha o *Git*, facilitando sua manutenção. O *Bitbucket* foi o gerenciador

²¹ Site disponível em <http://www.infowester.com/criptografia.php>. Acesso em 28 ago. 2016.

escolhido por conter entre suas funcionalidade gratuitas a opção de criar repositórios privados, que só podem ser acessados por usuários autorizados.

4 Resultados e Discussões

A criação e implementação do software para o gerenciamento do setor educacional da ONG foi realizada. O software já está em funcionamento e atendendo todos os requisitos descritos na metodologia.

Após a implementação houve o trabalho de passar para o sistema tudo o que hoje já existe nas fichas e arquivos da Organização, o que demandou um bom tempo, mas, uma vez realizado, as atividades passaram a se tornar mais práticas e rápidas (como será descrito na tabela 1), podendo ser realizadas em intervalos bem menores de tempo pela profissional responsável.

Outro problema que o *software* ajudou a minimizar, foi com relação ao acúmulo de atividades. Atualmente a NISFRAM conta com uma única funcionária para manter o controle da burocracia do setor pedagógico, e essa mesma funcionária tem outras funções, o que, as vezes, causava um acúmulo de atividades. Após a implantação do software, pudemos observar que mesmo que haja acúmulo das atividades referentes ao setor pedagógico, estas ainda podem ser colocadas em dia com rapidez.

Buscas também se tornaram uma tarefa mais simples e rápida. Antes quando era necessário consultar alguma informação, era preciso buscar em meio as inúmeras fichas. Com o sistema implantado essa tarefa se tornou simples e rápida, pois cada tela do sistema onde se tem cadastros listados conta com um campo de pesquisa.

Ainda sobre a obtenção de dados e informações, um dos maiores pontos fortes do sistema é a geração de informação através dos relatórios, que agora permitem trazer de forma rápida e eficaz, informações prontas para serem impressas, editadas ou apenas consultadas.

NIS	Nome	Idade	Responsavel	Contato
1	Donnie Darko	11	Mirian Samantha Darko	(19) 3838-3800
2	Anwen Evenstar	8	Elrond	(19) 3873-3800
3	Aragorn II	9	Arañhorn	(19) 3838-3956
8	Bilbo Bolseiro	12	Bilbo Bolseiro	(19) 3878-9845
10	Michel Mondenez Paulino	7	Valdelina	(19) 3864-9834
11	Bran Stark	12	Sem	(19)3890-8726
13	Bruce Wayne	9	Alfred	
4	Diana Prince	10	Amazona	
5	Virgilio Hawkins	9	John Hawkins	
6	Barry Allen	10	Eustácio Allen	
7	Mary Jane	10	Ausen Jane	
9	Gwen Summers	10	Brian Summers	
12	Logan Wolfsburg	11	Margareth Wolfsburg	
15	April Neil	9	Johan Neil	
14	Meriadoc Brandebuque	8	Paladin Took II	(19)30124356
16	Scott Pilgrim	7	Suzane Pilgrim	
18	Frodo Bolseiro	7	Bilbo Bolseiro	(19)38903457
23	Peregrin Took	7	Paladin	(19)38901234

18 alunos

Figura 5: Relatório de alunos.

Fonte: Autoria própria.

A seguinte tabela conta com breves explicações das principais ferramentas que trouxeram melhorias melhores resultados em produtividade para a Organização.

TAREFA	ANTES	DEPOIS
Cadastro de alunos	Manual, em fichas impressas. Acúmulo de papel (atitude não sustentável e insegura).	Mais agilidade. Sem acúmulo de papel. Mais segurança.
Criação de turmas	Manual, consultando as fichas de cadastro.	Mais agilidade. O sistema lista automaticamente, para cada turma, os alunos que podem ser vinculados à mesma.
Chamada	Manual, em fichas impressas. Grande risco de perder as fichas.	Ainda é uma tarefa repetitiva, pois não há como fugir deste processo, porém agora com mais segurança.
Frequência	Manual, repetitivo e demandava muito tempo.	Automatizado, bastando apenas um clique.
Buscas e consultas	Era necessário buscar em meio a uma enorme quantidade de fichas.	Campos de busca em cada categoria do sistema.
Geração de informação		Relatórios diversos para cada categoria.

Tabela 1: Comparação das principais atividades antes e depois da implantação do sistema. **Fonte:** Autoria própria.

Dentre as ferramentas do sistema, as que se destacaram na ONG devido o cenário que a mesma se encontrava anteriormente foram: a *Dashboard*, o cálculo automático de frequência e os relatórios.

A *Dashboard* do sistema foi uma novidade que contribui de maneira positiva para o controle do cenário, pois assim que entra no sistema, o usuário já tem uma visão geral de informações importantes e úteis: quantidade de alunos cadastrados no sistema, quantidade de turmas, eventos e alunos aniversariantes do mês, além de um gráfico com a evolução mês a mês da quantidade de alunos cadastrados na ONG, nos últimos meses.

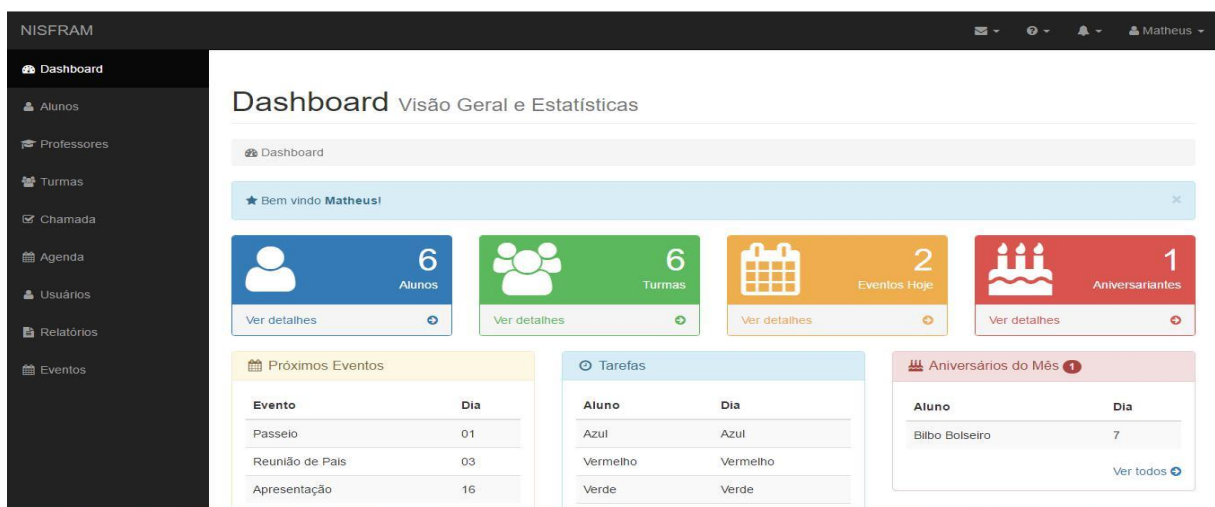


Figura 6: Dashboard do sistema.
Fonte: Autoria própria.

O cálculo de frequência antes era a tarefa que mais demandava tempo, pois era realizada de forma manual para cada aluno, e agora passou a ser totalmente automatizada, proporcionando uma economia de tempo de 100%. Para que o sistema faça o cálculo da frequência basta que o usuário, após registrar as listas de chamada completa do mês, acesse a página de chamadas e feche o mês da turma desejada. Isso faz com que o sistema calcule e registre no banco de dados as frequências dos alunos desta turma. Nesta mesma página pode ser emitido o relatório de frequência por turma.

NIS	Nome	Presença / Falta
15	April Neil	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Aragorn II	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Arwen Evenstar	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	Barry Allen	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	Bilbo Bolseiro	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	Bran Stark	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	Bruce Wayne	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Informações

Professor: José das Neves

Período: Tarde

Alunos: 17

Último Fechamento: 30/06/2016

Frequência Média: 90%

Figura 7: Tela de lançamento de chamada.

Fonte: Autoria própria.

Os relatórios, como já dito anteriormente, também foram uma novidade que permitiu à ONG a possibilidade de manter um excelente gerenciamento do seu setor pedagógico, e de maneira muito mais prática e eficiente, pois antes não havia nada desse tipo na Organização, e agora o sistema possibilita a emissão de uma grande variedade de relatórios com poucos cliques.

A dificuldade da NISFRAM encontrar um *software* que fosse adequado ao seu ambiente se deve ao fato do mercado para as ONGs não ser muito explorado, talvez até mesmo pelo fato de cada instituição ser bem específica e ter focos e tarefas diferentes, e o objetivo deste trabalho de criar uma aplicação que supra as necessidades da ONG e que não tenha funções que não serão úteis foi alcançado, podendo até mesmo ser aproveitado em outras organizações que tenham naturezas semelhantes apenas com pequenas adaptações.

5 Considerações Finais

O desenvolvimento de um *software* para gerenciamento pedagógico da ONG foi realizado. A utilização do *framework Bootstrap* foi um dos pontos-chaves do processo e resultado final, pois permitiu que o sistema tenha um visual agradável e padronizado, o que torna a experiência de utilização do usuário mais fluída.

O uso do *MySQL* como Banco de Dados foi uma escolha que se encaixou muito bem ao projeto, pois o *PHP* conta com funções específicas para *MySQL*, além de ser um banco com uma excelente performance para aplicações web, o que será extremamente importante em uma futura migração para *cloud*.

O resultado do *software* foi satisfatório. Sua utilização é intuitiva e sua performance é boa, tanto para gravação quanto para leitura - as telas carregam rápido tanto após um cadastro quanto para a exibição de informações.

O sistema se encontra em funcionamento de acordo com os requisitos e proposta e está sujeito à adaptações e melhorias contínuas futuramente.

REFERÊNCIAS

Cloud Computing – Novo modelo de computação. Disponível em:

<<http://sisnema.com.br/Materias/idmat019433.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

Criptografia. Disponível em: <<http://www.infowester.com/criptografia.php>>. Acesso em: 28 Ago. 2016.

Customizable Devices for Concurrency and Communications. Disponível em:

<<http://bluehawk.monmouth.edu/monmouth/academic/dna/ooforum.htm>>. Acesso em: 15 set. 2016.

FERNANDES, Rubens C. **Privado Porém Público: O Terceiro Setor na América Latina.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.

Implantação de Sistemas de Informações Gerenciais em Ambientes Educacionais.

Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85927/193965.pdf?sequence=1>>
. Acesso em: Acesso em: 16 Mai. 2016.

Integrated Development Environment. Disponível em:

<<http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/integrated-development-environment>>. Acesso em: 15 set. 2016.

JavaScript. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

Model-View-Controller. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649643.aspx>>. Acesso em: 14 set. 2016.

O Modelo Entidade-Relacionamento. Disponível em:

<<http://www.inf.ufsc.br/~r.fileto/Disciplinas/INE5423-2010-1/Aulas/02-MER.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

O que é um Programa (Software)? Disponível em:

<<http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iess/Software/oqueehsoftware.html>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

O que é web design responsivo (responsive web design)? Disponível em:

<<http://www.globalpixel.pt/web-design-responsivo>>. Acesso em: Acesso em: 14 abr. 2016.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software – Uma Abordagem Profissional.** 7ª ed. São Paulo: AMGH Editora, 2011.

PHP Development. Disponível em: <<http://php.net/get-involved.php>>. Acesso em: 16 maio 2016.

Sobre a NISFRAM. Disponível em: <<http://www.nisfram.org.br/>>. Acesso em: 16 maio 2016.

World's Most Popular Open Source Database. Disponível em: <<https://www.oracle.com/mysql/index.html>>. Acesso em: 20 maio 2016.

MÉTODO GRÁFICO PARA DETERMINAÇÃO DE FILTRO DE indutivo EM RETIFICADORES APLICADOS EM GALVANOPLASTIA

Henrique de Souza Del Bianco²²
Azauri Albano de Oliveira Júnior²³
André Luís Fortunato²⁴

RESUMO

Este artigo apresenta uma metodologia para cálculo de filtros indutivos por meio de gráficos produzidos pelos cálculos utilizados em retificadores semicontrolados. Em vez de tiristores, são utilizados transistores bipolares de porta isolada (IGBT) montados em série com os diodos da ponte retificadora, em uma estrutura denominada retificador híbrido chaveado. Um protótipo foi construído para testar o método gráfico com uma potência de trabalho de 50A e com *ripple* máximo de 5% em 10A; os testes foram realizados em 5A, 10A, 20A e 40A. Nas simulações computacionais foi comprovado o método, mas no protótipo não foi atingido o valor esperado porque não foi levado em conta a corrente de magnetização do transformador de potência.

Palavras-Chave: Retificador, PWM, Tiristor, IGBT, Harmônica, Galvânica.

ABSTRACT

This paper presents a methodology for calculation of inductive filter through charts produced by the calculations used in semi-controlled rectifiers. Instead of thyristors, they are used insulated gate bipolar transistors (IGBT) in series with the diodes of the rectifier bridge in a structure called hybrid-keyed rectifier. A prototype was built to test the graphical method with a working power of 50A and with a maximum ripple of 5% in 10A; tests were conducted in 5A, 10A, 20A and 40A. In computer simulations has proven the method, but in the prototype has not reached the expected value because it was not taken into account the power transformer magnetizing current.

Keywords: Rectifier, PWM, Thyristor, IGBT, Harmonic, Electroplating.

1 Introdução

O processo galvânico de tratamento de metais possui importantes aplicações em variados tipos de atividades, como indústria mecânica, indústria eletrônica e área médica, entre outros. Nesse processo, para alterar as propriedades físico-químicas de materiais, uma corrente CC é aplicada em um banho contendo a peça a ser tratada e uma solução eletrolítica, conforme Figura 1.

A corrente CC necessária no processo é obtida pela retificação da tensão alternada da rede. Conforme esquematizado na Figura 2.a, sistemas convencionais utilizam retificadores não controlados, a diodo, alimentados por transformadores de tensão com terminais de ajuste

²² Escola de Engenharia de São de Carlos – USP/SP (henriquedelbianco@gmail.com)

²³ Escola de Engenharia de São de Carlos – USP/SP (azauri@sc.usp.br)

²⁴ Faculdade Network – Sumaré – SP (andre.L.fortunato@ieee.org)

de potencial (TAP). O ajuste da intensidade da corrente no banho é feito manualmente no transformador, sendo impossível o controle em malha fechada. Em sistemas modernos, o controle da corrente de carga é realizado na etapa de retificação, conforme Figura 2.b, utilizando retificadores totalmente controlados ou semicontrolados a tiristor. As vantagens desse sistema encontram-se na diminuição do peso e volume dos transformadores, ausência de TAP e possibilidade de controle em malha fechada. Por outro lado, o controle de fase, necessário para ajuste da intensidade da corrente CC, produz um elevado *ripple* na corrente de carga e alta distorção harmônica total (THD) na entrada do retificador. O elevado *ripple* da corrente na carga, em alguns banhos galvânicos, causa degradação da qualidade da galvanização. Além disso, a alta THD deteriora a qualidade da energia elétrica devido ao baixo fator de potência.

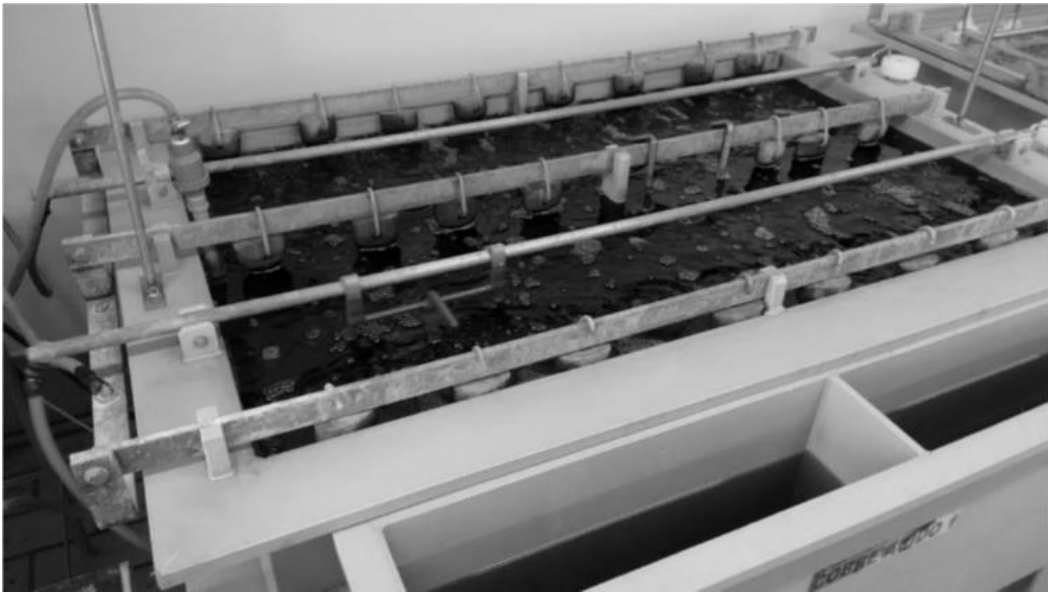
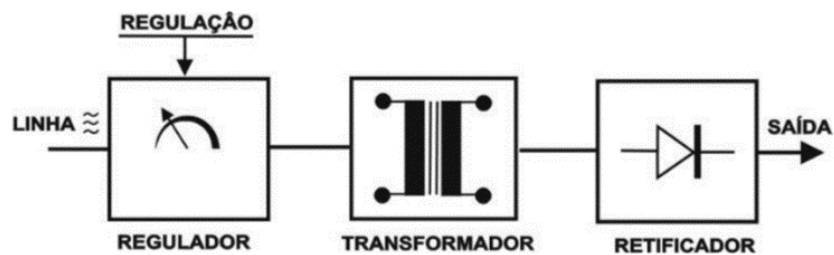
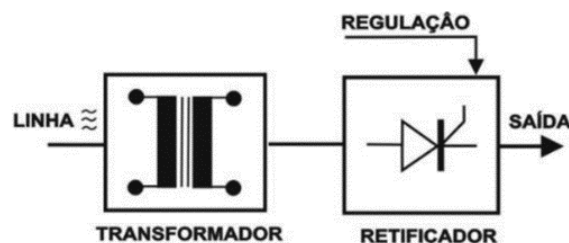


Fig. 1. Foto de um Banho Galvânico.



(a)



(b)

Fig. 2. Controle da corrente CC na carga: (a) Controle por TAP na entrada, com retificador a diodo; (b) Controle por retificador a tiristor.

Para mitigar o efeito do *ripple* na corrente de saída, devemos utilizar filtros indutivos, em geral, com alto valor de indutância. Esse valor depende das especificações de *ripple* exigidas no processo (BERTORELLE, 1976).

Para melhorar o desempenho dos retificadores a tiristor, podemos utilizar o controle da corrente de saída, utilizando a técnica de modulação por largura de pulso (PWM). Neste caso, em vez de tiristores, são utilizados transistores bipolares de porta isolada (IGBT) montados em série com os diodos da ponte retificadora, em uma estrutura denominada retificador híbrido chaveado (OSTE, 2010), mostrada na Figura 3.

Em DEL BIANCO (2015) é demonstrado que este retificador pode produzir o mesmo *ripple* na corrente CC de saída que um retificador a tiristor convencional, porém com uma redução da ordem de 70% no valor da indutância de filtro. Além disso, caso restrições em relação ao THD também sejam especificadas, uma diminuição em torno de 40% pode ser encontrada.

No entanto, a utilização do PWM dificulta o cálculo do exato valor de indutância necessário para filtragem do *ripple*. Dessa forma, será proposto nesse trabalho uma metodologia gráfica para encontrar o valor da indutância do filtro de harmônicas. Um exemplo de cálculo dessa indutância será demonstrado e, ao final, uma comparação do efeito do retificador no valor da indutância para uma dada especificação de *ripple* e corrente de saída será apresentada.

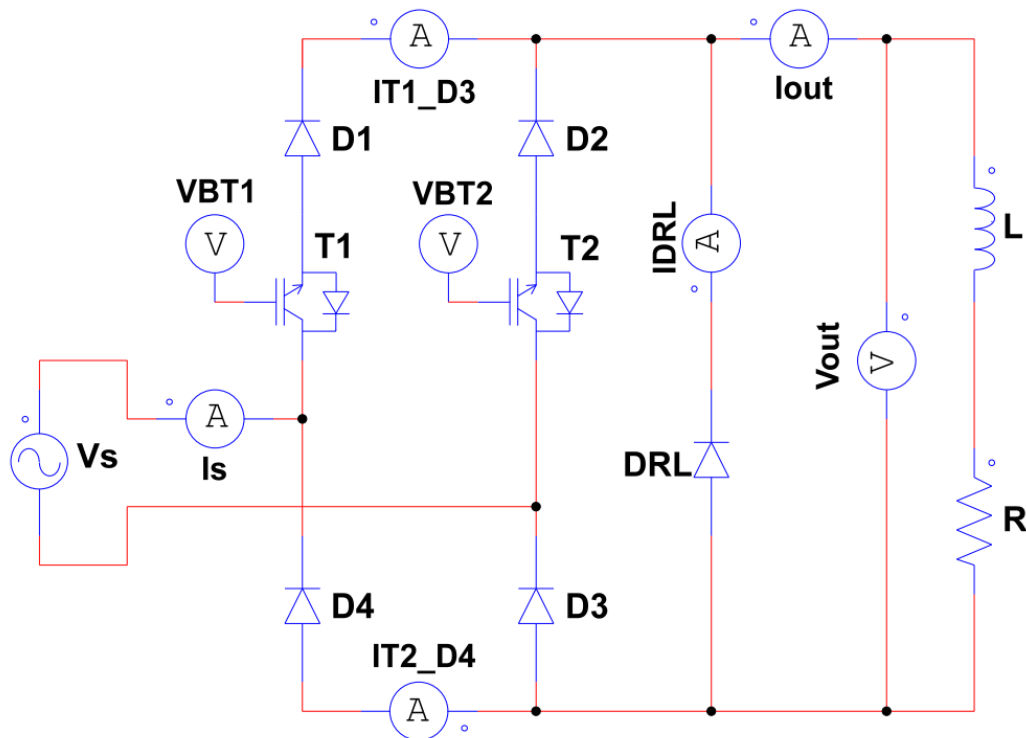


Fig. 3. Retificador híbrido chaveado em operação no primeiro quadrante.

2 Fórmulas para geração dos gráficos da tensão média e *ripple*

Conforme podemos encontrar em BARBI (2006), a tensão média em um retificador semicontrolado pode ser dada pela equação (1). Normalizando esta equação pela tensão de pico na entrada do retificador, encontramos a tensão média normalizada, dada pela equação (2). Utilizando o mesmo procedimento para o retificador híbrido chaveado da Figura 3, podemos encontrar a expressão de sua tensão média em (3) e sua tensão média normalizada em (4). Neste caso, a tensão média é obtida através de uma somatória das áreas dos pulsos PWM na saída do retificador, sendo que cada pulso inicia a condução em α_k e termina em β_k , conforme mostrado nas Figuras 7 e 8. Os valores exatos de α_k e β_k dependem do tipo de sinal de referência utilizado para modular o disparo dos IGBT. Na Figura 5, onde uma onda triangular é comparada com um sinal de referência constante, é gerado um PWM chamado

regular (RPWM). Neste caso, particularmente, os pulsos possuem todos a mesma largura pois o sinal de referência cruza a onda triangular sempre nos mesmos pontos. Na Figura 6, temos um PWM chamado senoidal (SPWM). Aqui, o sinal de referência é uma onda senoidal e a largura dos pulsos é proporcional à defasagem em relação a onda senoidal.

Devido à dificuldade de se obter uma expressão analítica para os pontos de comparação entre onda triangular e referência, uma aproximação é desenvolvida em DEL BIANCO (2005), sendo o somatório realizado numericamente.

As equações são válidas para os retificadores trabalhando em modo contínuo.

$$V'_{med} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2}V_0 \text{sen}(\omega_0 t) \cdot d\omega_0 t \quad (1)$$

$$V'_{med_{pu}} = 0,3183 \cdot (1 + \cos \alpha) \quad (2)$$

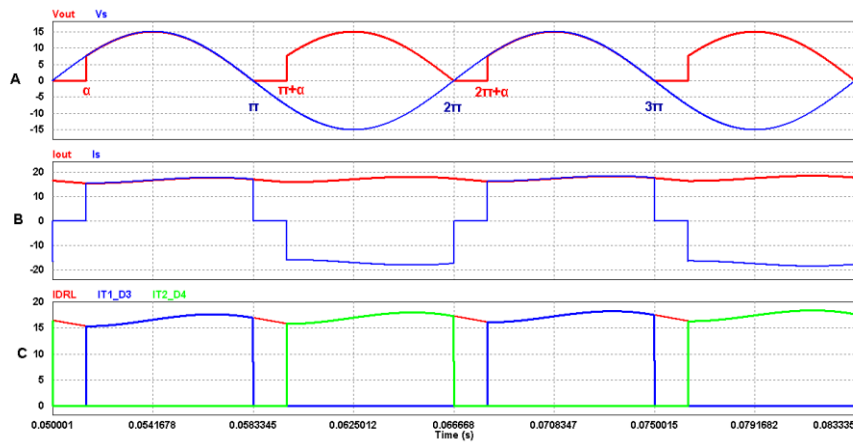


Fig. 4. Formas de onda para o retificador semicontrolado.

$$V''_{med} = \frac{1}{\pi} \sum_{k=1}^p \int_{\alpha_k}^{\beta_k} \sqrt{2}V_0 \text{sen}(\omega_0 t) \cdot d(\omega_0 t) \quad (3)$$

$$V''_{med_{pu}} = 0,3183 \sum_{k=1}^p [\cos(\alpha_k) - \cos(\beta_k)] \quad (4)$$

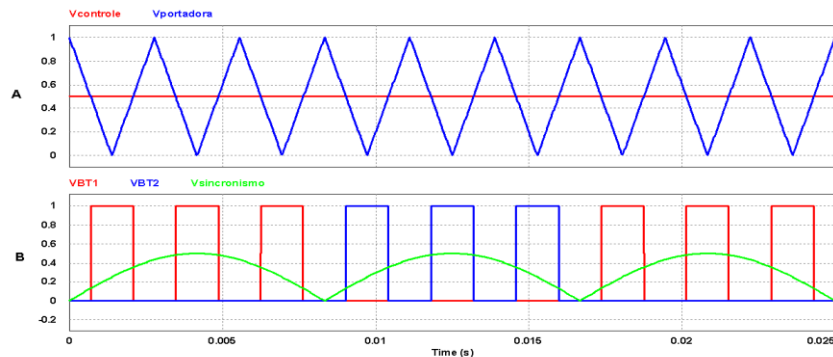


Fig. 5. Formas de onda para o controle RPWM.

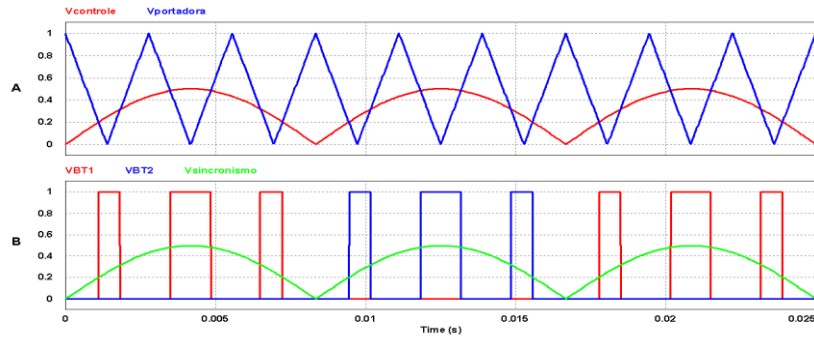


Fig. 6. Formas de onda para controle SPWM.

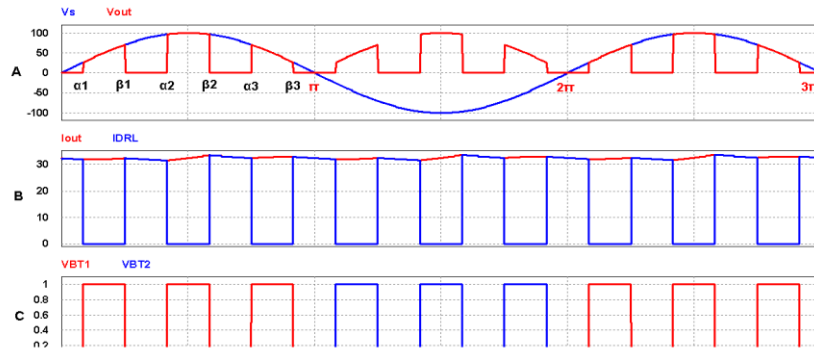


Fig. 7. Formas de onda para os disparos do RPWM.

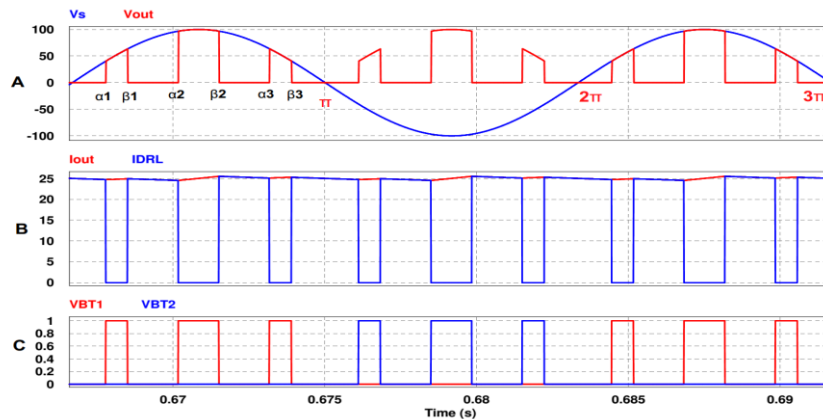


Fig. 8. Formas de onda para os disparos do SPWM.

O *ripple* da tensão na carga é obtido aplicando-se a série de Fourier, conforme a expressão (5), sobre a forma de onda desejada.

$$V_{out} = V_{med} + \sum_{n=1}^{\infty} V_n \cdot \text{sen}(n\omega_0 t + \theta_n) \quad (5)$$

Onde:

- V_n Valor de pico da n-ésima harmônica da tensão.
- θ_n Ângulo de fase da n-ésima harmônica da tensão.
- ω_0 Frequência fundamental da tensão na carga.
- V_{med} Tensão média na carga, dependente do circuito, conforme dado pelas expressões (2) ou (4).

O valor de V_n é dado por:

$$V_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2} \quad (6)$$

Onde a_n e b_n são coeficientes da série de Fourier, dados por:

$$a_n = \frac{2}{\pi} \int \sqrt{2}V_0 \text{sen}(\omega_0 t) \cos(n\omega_0 t) \cdot d(\omega_0 t) \quad (7)$$

$$b_n = \frac{2}{\pi} \int \sqrt{2}V_0 \text{sen}(\omega_0 t) \text{sen}(n\omega_0 t) \cdot d(\omega_0 t) \quad (8)$$

A n-ésima harmônica da corrente de pico na carga é dada por:

$$I_n = \frac{V_n}{Z_n} \quad (9)$$

Onde Z_n é a impedância da carga dada por $Z_n = \sqrt{R^2 + (n\omega_0 L)^2}$.

Um caso particular da equação acima ocorre quando substituímos V_n por V_{med} e Z_n por R . Neste caso, obtemos:

$$I_{med} = \frac{V_{med}}{R} \quad (10)$$

A partir das expressões acima, podemos definir o *ripple* da corrente na carga, conforme BARBI (2006), sendo dado por:

$$r\% = \frac{\sqrt{\sum I_n^2}}{I_{med}} \cdot 100\% \quad (11)$$

Como será apresentado na próxima seção, as expressões normalizadas em pu (por unidade) serão utilizadas para obter gráficos, independentes de carga e tensão de entrada, para dimensionamento do indutor de filtro de harmônicas.

3 Metodologia de aplicação

A seguir, será apresentada a aplicação da metodologia gráfica para obtenção do valor da indutância. O método compreende na interação entre os valores obtidos a partir de dois gráficos: o gráfico da tensão média e o gráfico do ripple.

Utilizando as expressões (2) e (4) é possível obter o gráfico de tensão média normalizada em função da variável de controle do retificador, conforme mostrado na Figura 9. Neste gráfico, a tensão da carga foi normalizada pela tensão de pico na entrada do retificador. A variável de controle será o índice de modulação (μ), no caso do retificador híbrido chaveado, ou o ângulo de disparo do tiristor, no caso do retificador totalmente controlado. Dado um valor de tensão média na carga, podemos obter a variável de controle do retificador.

Com as expressões dadas por (9), (10) e (11) é possível obter os gráficos de *ripple* percentual da corrente na carga em função da variável de controle, parametrizado pelo ângulo da carga. Estes gráficos são mostrados na Figura 10.a, para o retificador com controle por ângulo de fase, na Figura 10.b, para o retificador híbrido chaveado com RPWM, e na Figura 10.c, para o retificador híbrido chaveado com SPWM. Desse modo, utilizando a variável de controle anteriormente encontrada na Figura 9, com o valor de *ripple* conhecido, é possível

obter, a partir do gráfico adequado da Figura 10, qual curva corresponde ao valor do ângulo de carga necessário para atender às especificações.

Portanto, resumidamente, os passos para obtenção da indutância de filtragem de harmônicas é:

1. Calcular V_{med} necessário para obter a mínima corrente de carga;
2. Encontrar o valor de α ou μ , dependendo do tipo de retificador utilizado, no gráfico da Figura 9.
3. No gráfico adequado da Figura 10, utilizar o valor de α ou μ , encontrado anteriormente, e o valor máximo permitido para o *ripple* para localizar a curva correspondente ao ângulo de carga (φ) necessário para atender às especificações.
4. Com o ângulo de carga obtido, calcular a indutância utilizando a expressão:

$$L = \frac{\tan(\varphi) \cdot R}{\omega_0} \quad (12)$$

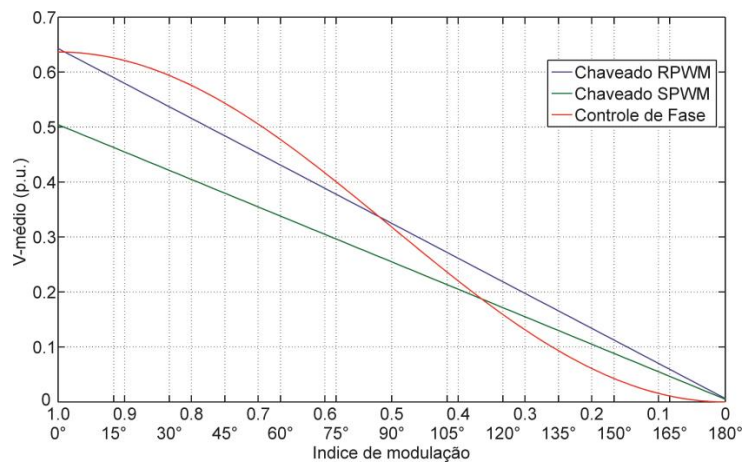
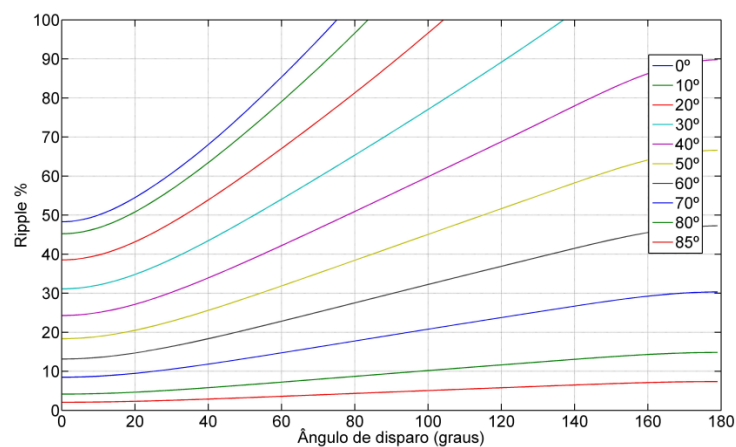
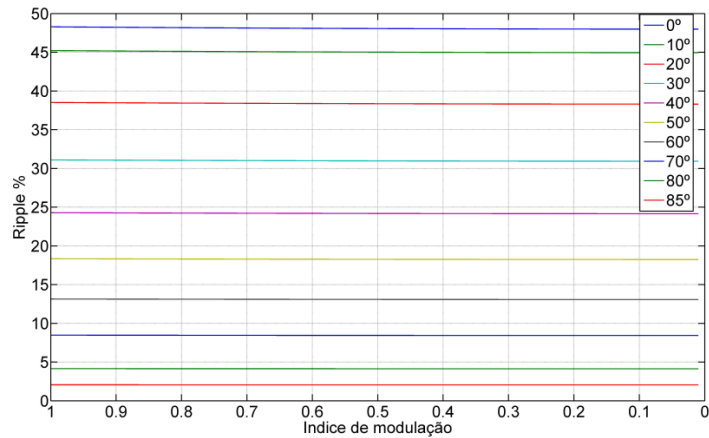


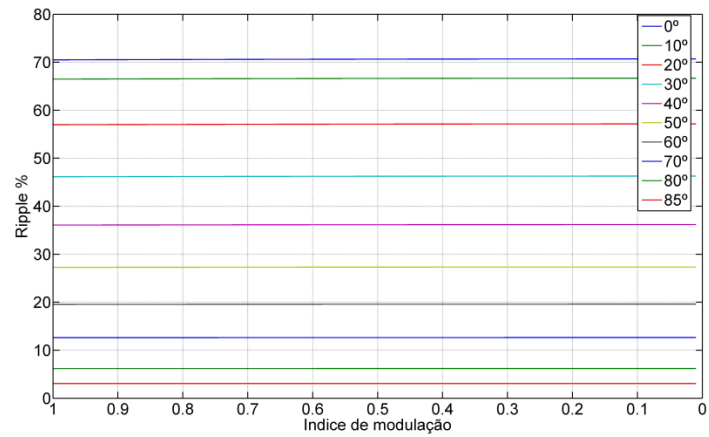
Fig. 9. Gráfico de tensão média normalizada.



(a)



(b)



(c)

Fig. 10. Gráficos de *ripple*: (a) CFASE, (b) RPWM e (c) SPWM

4 Exemplo de cálculo

Para demonstrar a validade do método, serão calculados e comparados os valores do indutor de filtro de harmônica para um processo de galvanoplastia com as seguintes especificações:

1. Corrente máxima de saída (I_{\max}): 100A;
2. Corrente mínima de saída (I_{\min}): 10A;
3. *Ripple* máximo em I_{\min} ($r\%_{\max}$): 10%;
4. Tensão de pico na entrada do retificador ($\sqrt{2}V_0$): 10V, e
5. Resistência de carga (R): 0,06Ω.

Utilizando os passos descritos na seção III, foi calculado a variável de controle para três casos: (i) retificador semicontrolado a tiristor com controle por fase (CFASE), (ii) retificador híbrido chaveado com controle RPWM, e (iii) retificador híbrido chaveado com controle SPWM.

De acordo com a metodologia proposta, calculamos primeiramente o valor da tensão média mínima na carga. Nesse caso, temos $V_{0_{min}} = R \cdot I_{min} = 0,6V$. Essa tensão normalizada vale: $V_{pu} = V_{0_{min}} / \sqrt{2}V_0 = 0,06$.

Em seguida, podemos utilizar o gráfico da Figura 9 para obter o valor da variável de controle adequada para cada caso. A Figura 11 ilustra os valores encontrados para as variáveis de controle nos casos (i), (ii) e (iii).

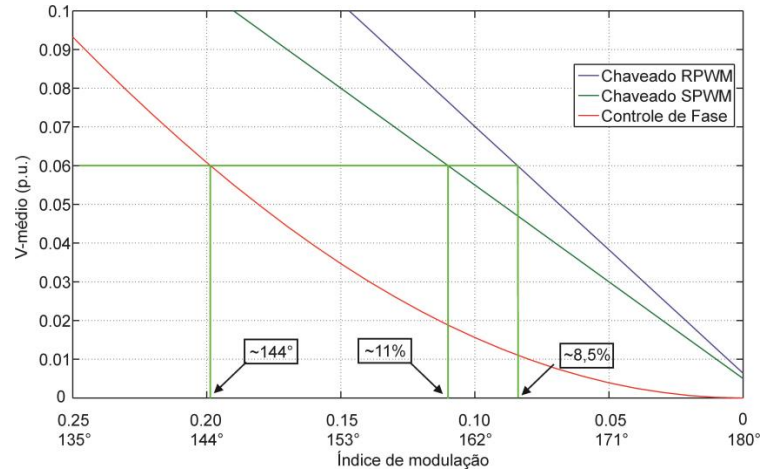
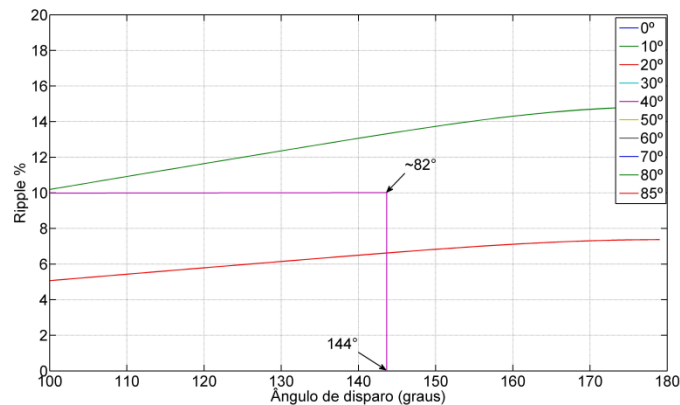


Fig. 11. Gráfico da tensão média com as variáveis de controle.

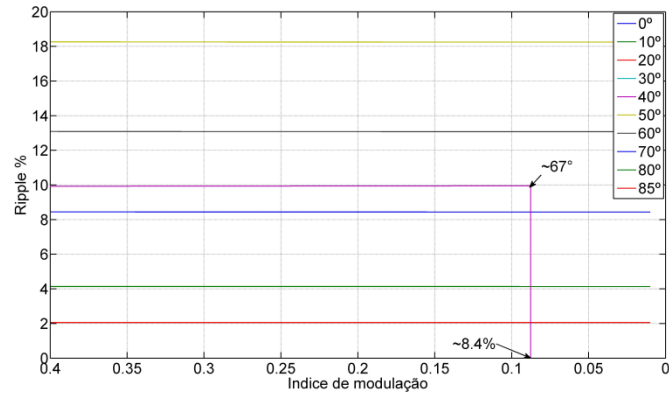
Foram encontrados os seguintes resultados aproximados: 144°, 8,5% e 11%, respectivamente, para cada o caso citado anteriormente.

Com os valores acima e o valor do *ripple* especificado, utilizamos os gráficos da Figura 10 para encontrar o valor de ângulo de carga. As Figuras 12.a, 12.b e 12.c ilustram os valores obtidos. Conforme mostrado, os valores encontrados para os ângulos de carga são 82°, 67° e 77°, respectivamente para os casos (i), (ii) e (iii). Utilizando a expressão (12), calculamos o valor da indutância. Os resultados obtidos foram: $L=1,13mH$ para o caso (i), $L=375\mu H$ para o caso (ii) e $L=690\mu H$ para o caso (iii). A Tabela I resume os resultados encontrados acima.



(a)

(b)



(c)

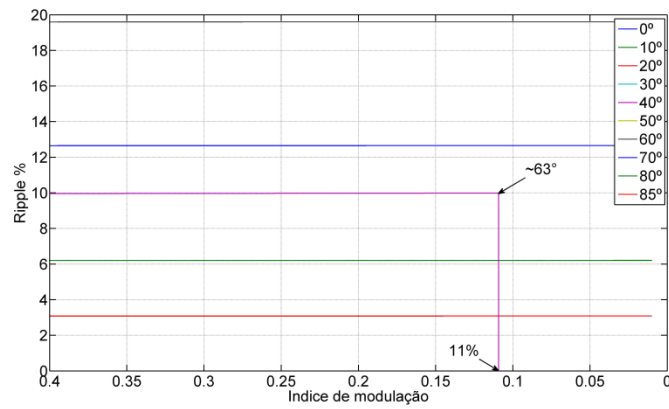
Fig. 12. Gráfico com os ângulos de carga (φ).

TABELA I - Valores Obtidos Utilizando Método Gráfico

Tipo Retificador	Ângulo de Carga φ	Variável de Controle	L (mH)	Ripple (%)
CFASE	82°	144°	1,13	10
RPWM	67°	8,5%	0,38	10
SPWM	77°	11%	0,69	10

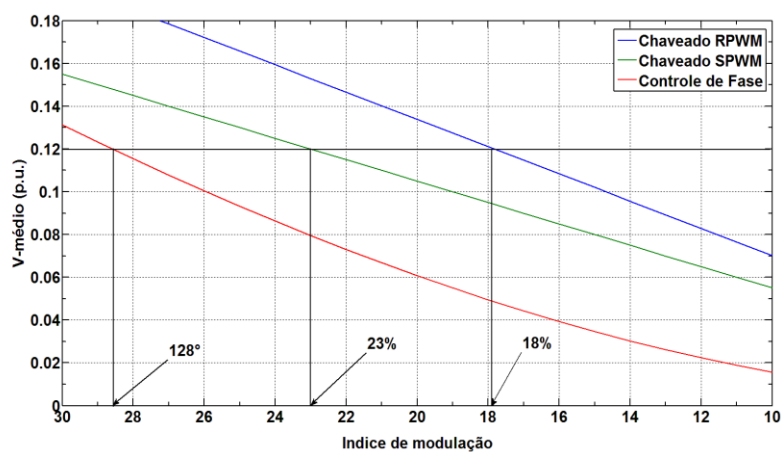


Fig. 14. Gráfico da tensão média com as variáveis de controle.

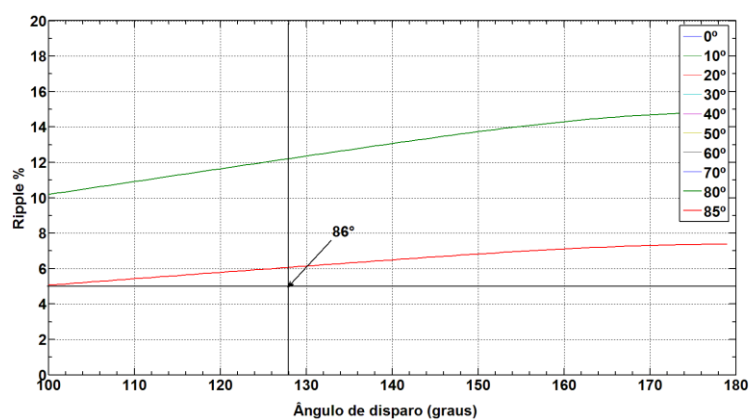
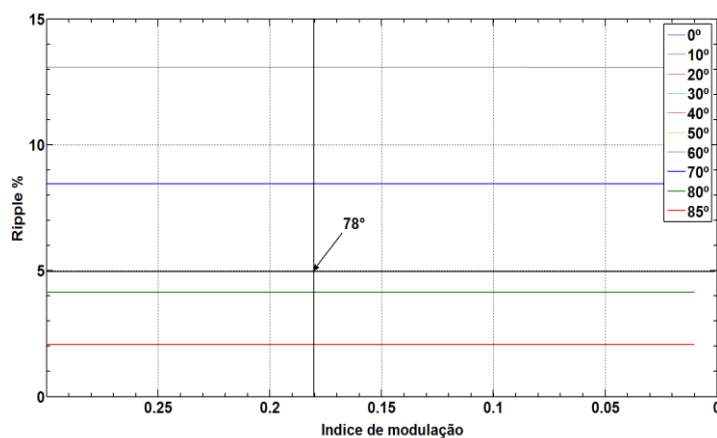
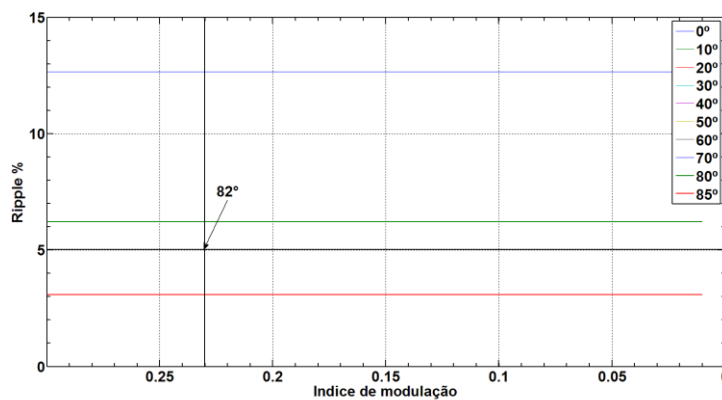
Fig. 15. Gráfico ângulo da carga ϕ para o retificador CFASE.Fig. 16. Gráfico ângulo da carga ϕ para o retificador RPWM.

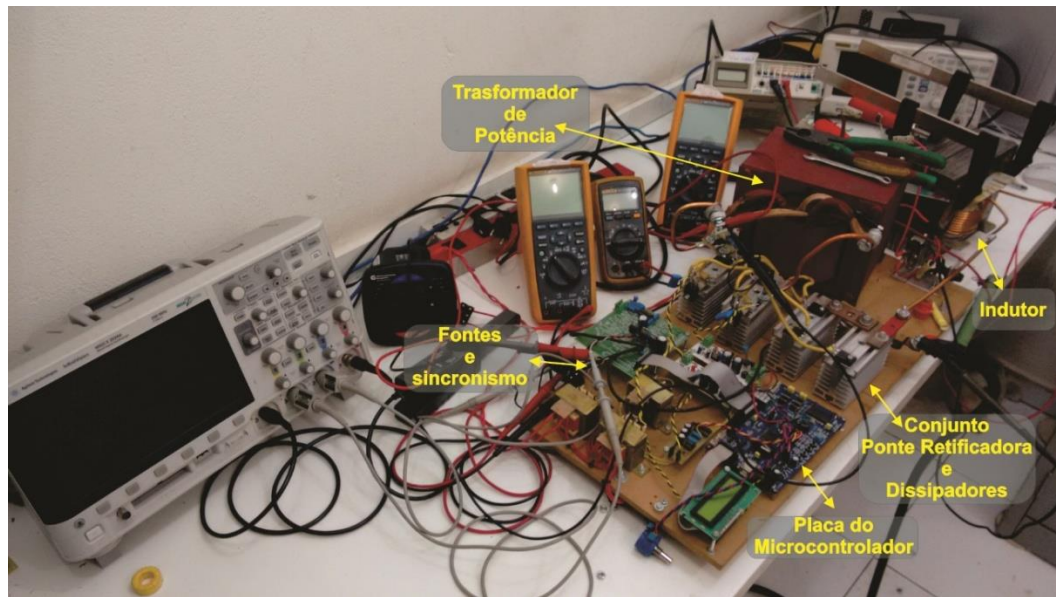
Fig. 17. Gráfico ângulo da carga ϕ para o retificador RPWM.

Fig. 18. Foto do protótipo.

TABELA II - Valores Obtidos Para o Protótipo

Retificador	Índice de modulação	Ângulo da carga ϕ	Indutor mH	Ripple R%	Carga Ω
CFASE	128°	86	5 mH	10	0,1
RPWM-18P	18%	78	2,4 mH	10	0,1
SPWM-18P	23%	82	1,5 mH	10	0,1

Tabela III - Medições obtidos do protótipo

Tabela comparativa	Pot Prim. trafo (W)	Pot. Sec. trafo (W)	Pot. carga (W)	Perdas na ponte (%)	Perdas no trafo (%)	FP	THD %	Ripple % corrente na carga
CFASE ~5A	34,1	8,6	2,9	65,8	74,9	0,54	54	12,5
CFASE ~10A	53,0	28,2	10,3	63,3	46,8	0,52	60	9,3
CFASE ~20A	120,2	94,9	38,1	59,9	21,1	0,59	49	6,8
CFASE ~40A	373,3	341,4	160,5	53,0	8,6	0,82	35	4,8
RPWM ~5A	33,0	8,6	3,0	64,7	74,0	0,72	28	13,8
RPWM ~10A	52,3	26,2	11,9	54,5	50,0	0,72	27	10,9
RPWM ~20A	119,0	97,6	39,8	59,2	18,0	0,73	30	9,2
RPWM ~40A	393,7	380,1	161,9	57,4	3,4	0,88	32	8,5
SPWM ~5A	33,4	7,9	2,8	64,6	76,2	0,73	23	12,1
SPWM ~10A	52,1	25,7	10,9	57,6	50,7	0,74	15	9,3
SPWM ~20A	109,6	88,5	37,4	57,7	19,2	0,75	7	7,7
SPWM ~40A	366,7	342,5	163,5	52,2	6,6	0,96	9	6,9

6 Conclusões

Este artigo apresentou uma metodologia para cálculo de filtros indutivos por meio de gráficos produzidos pelos cálculos utilizados em retificadores semicontrolados.

Transistores de porta isolada (IGBT) substituíram os tiristores da ponte retificadora, pelo motivo de poderem ser chaveados a qualquer tempo.

As simulações realizadas comprovaram que o método é aplicável. O protótipo construído foi útil para análise do método. O filtro indutivo foi calculado baseado em um *ripple* máximo de 5% com a corrente de carga em 10A, como podemos ver na Tabela III, o valor do *ripple* ficou bem acima do esperado porque não foi considerada a corrente de magnetização do transformador de potência.

REFERÊNCIAS

BERTORELLE, Eugenio. **Trattato di Galvanotecnica**. Milano: Hoepli, 1974. 1v.

OSTE, R., **Estudo e implementação de um retificador monofásico chaveado microcontrolado**, Trabalho de Conclusão de Curso, Dep. Eng. Elétr., Univ. São Paulo, São Paulo, Brasil, 2010.

DEL BIANCO, Henrique. **Estudo e implementação de um retificador PWM para aplicações em processos galvânicos**. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, SP, 2015.

BARBI, Ivo.; MARTINS, Denizar Cruz. **Eletrônica de Potência: Conversores CC-CC Básicos Não Isolados**. 2 ed. rev. Florianópolis: Ed. dos Autores, 2006.

DEL BIANCO, Henrique; QUINI Roberto; OTANI, Humberto. **Determinação do filtro indutivo de corrente contínua para retificadores controlados**. Limeira: Faculdades Integradas Eisntein de Limeira, 2005.

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO VOLTADO AO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Camila de Paula Santana²⁵
Cibele Alves de Oliveira²⁶
Raidan Vicente Dias²⁷
Fabiano Pagliotto²⁸

RESUMO

O objetivo do projeto é desenvolver um aplicativo para as empresas de transportes público urbano, com a função de traçar rotas. O motorista inexperiente em seu trabalho, e os passageiros não sabendo o percurso, terão à sua disposição o aplicativo que conterà a rota em que o mesmo deve seguir e os pontos de parada. O aplicativo será desenvolvido na plataforma Android um sistema muito comum e de fácil acesso a população. Há possibilidade das funções do aplicativo ser ampliadas de forma que auxilie o motorista, empresa e o passageiro.

Palavras-chave: Transporte, Público, Urbano, Desenvolvimento.

ABSTRACT

The goal of the project is to develop an application for the urban public transport companies, initially with the function of tracing routes. The inexperienced driver in his work, and passengers not knowing the route, will have at its disposal the application that will contain the route on which it should follow and stop points. The application will be developed on the platform android a common system and easy access to the population. There is possibility of application functions to be expanded in order to assist the driver, company and the passenger.

Keywords: Transport, Public, Urban, Development.

1 Introdução

Com o aumento da população nas cidades, o uso do transporte público é algo indispensável no dia a dia de várias pessoas, tanto que, quando o metrô, trem ou uma determinada empresa de ônibus entra em greve, existem tumultos e atrasos, onde a maioria dessas pessoas são prejudicadas.

Há outros problemas como o atraso do ônibus devido ao trânsito, acidentes, obras e motoristas inexperientes que não sabe ao certo o trajeto a ser percorrido e acaba se perdendo e atrasando os cidadãos a chegarem ao seu destino, seja ele o local de trabalho, escolas, bancos, etc.

²⁵ Camila de Paula Santana do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: camiladepaulasantana@yahoo.com.br).

²⁶ Cibele Alves de Oliveira do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: oliveira-cibele@hotmail.com).

²⁷ Raidan Vicente Dias do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: raidan100@hotmail.com).

²⁸ Professor do Bacharelado Fabiano Pagliotto de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: fpagliotto@gmail.com).

Outro problema é o usuário ficar no ponto de ônibus aguardando, saber quais linhas estão funcionando ou se haverá atrasos. Não identificamos uma solução com total eficácia para lidar com o problema em si, porém existem meios da tecnologia da informação que podem ser aplicados para auxiliar o uso do transporte público.

Neste artigo científico aplicamos conceitos de TI através do desenvolvimento de um aplicativo na plataforma *Android*, disponível para grande parte dos *smartphones*. O aplicativo suavizará os problemas de atrasos, informação e treinamentos dos motoristas do transporte público.

Diante das dificuldades descritas na utilização do transporte público e satisfação dos usuários, temos a pergunta problema: Qual o impacto positivo de um aplicativo *Android* para o transporte público visando beneficiar tanto os funcionários quanto os passageiros?

2 Revisão Bibliográfica

O termo transporte urbano, de acordo com Antônio Ferraz; Isaac Torres (2001, p.2) é aquele empregado para designar os deslocamentos de pessoas e produtos realizados no interior das cidades.

No dia a dia, há muitas críticas referentes à eficiência do coletivo, principalmente sobre os atrasos e a superlotação. Os principais fatores que afetam o sistema de transporte público urbano por ônibus são: distância entre paradas, configuração da rede de linhas, traçados de linhas e programação da operação, conforme mencionado por Antônio Ferraz; Isaac Torres, 2001, p.118.

Ainda, segundo os autores acima citados, sua eficiência é um assunto comentado principalmente nos pontos de embarque pelos usuários e até por quem já não faz o uso do transporte, tornando sua relevância para esta pesquisa como um fator fundamental de abordagem.

Segundo uma pesquisa realizada pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) com usuários frequentes foram entrevistados 3.300 pessoas na Grande São Paulo, “Uma das explicações é que, na prática, os ônibus em geral estão quase tão lentos como sempre: em 2014, a velocidade do sistema ficou em 15 km/h ante a meta de 25 km/h”

A distância entre paradas, afeta significativamente a velocidade média dos veículos, paradas muito próximas reduzem a velocidade operacional, exigindo uma quantidade maior de frota para realizar o mesmo trajeto. Em geral, são vários os pontos que contribuem para o atraso nas linhas de ônibus, causando desconforto e insatisfação aos usuários. Antônio Ferraz; Isaac Torres 2001, p.199, os objetivos dos controles de operação são os seguintes: fazer com que as viagens sejam realizadas nos horários programados.

Considerando todos os problemas citados, surgiu a iniciativa de desenvolver um aplicativo que auxilie o usuário a utilizar o transporte público de uma maneira interativa. O aplicativo auxilia a população, pois o fato de o usuário saber a localização e a hora que o ônibus irá passar resultará em maior conforto e precisão para os usuários.

Assegurando que o projeto de software atingiu seus objetivos e atendeu as expectativas propostas por nós desenvolvedores, utilizamos como método de desenvolvimento a XP justamente com um cronograma e segundo Vinícius Manhães Teles “O XP é um processo de desenvolvimento que busca garantir que o cliente receba o máximo de valor de cada dia de trabalho da equipe de desenvolvimento”.

3 Metodologia

O aplicativo foi desenvolvido nas linguagens JAVA e XML, pois são linguagens apropriadas para o desenvolvimento da plataforma Android.

As funções do aplicativo foram baseadas na pergunta problema, sendo assim, utilizamos recursos de fácil acesso ao público, como de fato a utilização de *smartphones* com a plataforma *Android* que será uma vantagem na expansão do aplicativo, com a ajuda de algumas ferramentas de desenvolvimento como IDE Android Studio, Banco de Dados SQLITE, Web Service, JSON e API de mapeamento do GOOGLE: “Google Maps API”, foi utilizado o livro “GOOGLE ANDROID Aprenda aplicações para dispositivos móveis com Android SDK”.

Considerando a usabilidade do aplicativo o usuário pode marcar a linha de ônibus que mais se usa como favorita, caso o usuário não queira ter informações de todas as linhas de ônibus, tem o poder de excluir do celular a linha que não tem interesse em acompanhar. Caso tenha a necessidade de atualizar a lista novamente é possível arrastando a lista para baixo, é importante lembrar que para fazer a atualização de informações é necessário estar com a rede móvel ou 3G habilitado.

Além disso, é possível obter a localização do ônibus em tempo real, todo o processo foi feito em um dispositivo *smartphone* que disponibiliza as coordenadas em um ciclo de 10 segundos, para que esse processo seja seguro foi desenvolvido o PlanetBus Server um aplicativo instalado no *smartphone*, toda a sessão de cadastro foi feita manualmente e somente para teste. No aplicativo PlanetBus é possível realizar a consulta em tempo real, ao abrir para ver a rota desejada e em seguida clicando no ícone procurar.

Foi utilizado o processo de desenvolvimento de software *Extreme Programming* com o método tradicional, cascata, segundo o autor Vinícius Manhães Teles para o desenvolvimento das seguintes fases do projeto de Software.

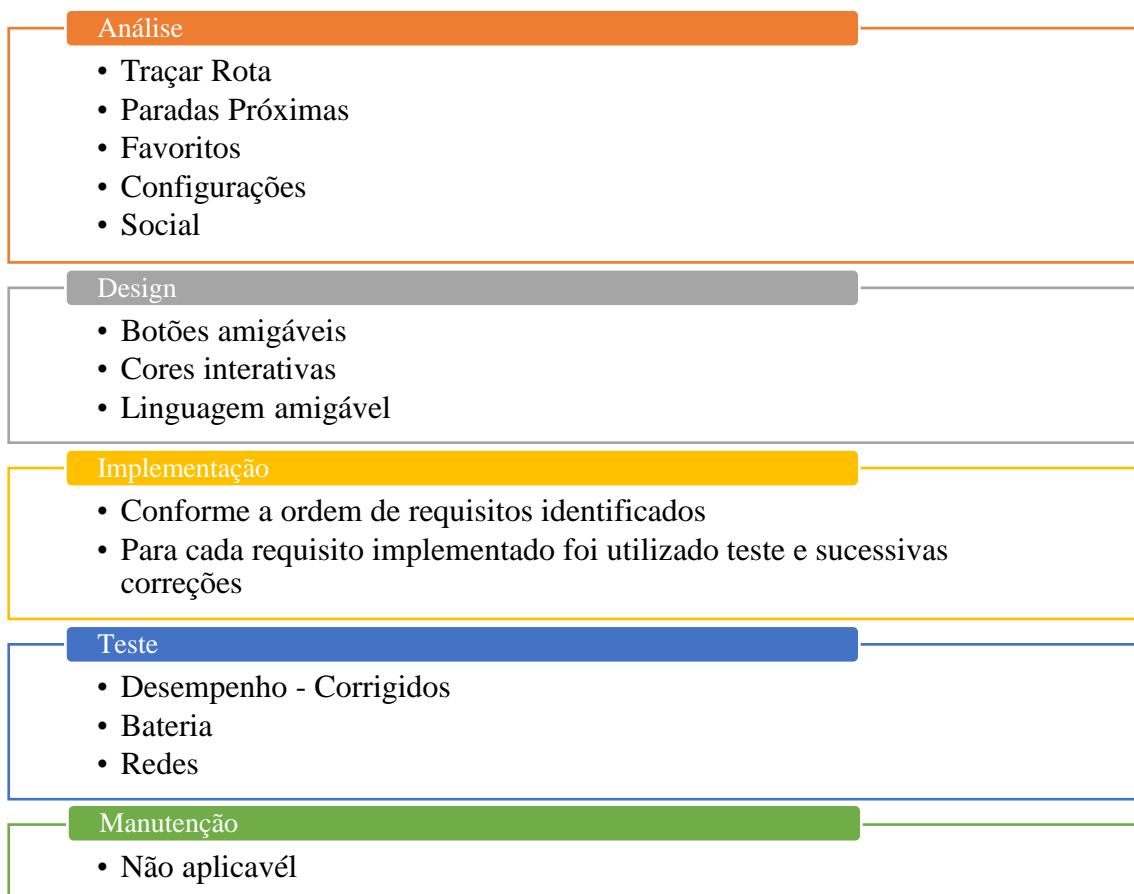


Figura 1 – Análise de requisitos
Fonte: Autoria própria

As funcionalidades do aplicativo foram com base na analítica dos requisitos conforme figura 1, com o objetivo em passar ao usuário a rota do ônibus. Contendo um menu simples:

- ✓ Rotas: Onde mostra todas as rotas cadastradas na base de dados, com a identificação do itinerário do ônibus, sendo assim separados por tipo, urbano ou metropolitano e favoritos.
- ✓ Paradas Próximas: São definidos marcadores no mapa de algumas estações de paradas da cidade ou do local próximo, ao clicar em uma estação de parada específica é possível ver o nome da estação e traçar uma rota até a mesma, seja de carro a pé ou até mesmo de bicicleta, tendo em mãos a estimativa de tempo até o local.
- ✓ Configurações: Local onde o usuário habilita ou desabilita as notificações de novas rotas cadastradas.
- ✓ Social: Uma forma mais interativa de acompanhar o crescimento do aplicativo e acompanhar a *FanPage* no *Facebook* para adquirir feedback dos usuários para melhorias.
- ✓ Ao realizar a escolha da linha é possível identificar as informações do itinerário, nome, foto de identificação, mapa com a localização real do ônibus, nessa mesma posição é possível definir a rota como favorita assim facilitando a usabilidade do aplicativo, no topo da tela contém um botão onde abre a rota que o mesmo vai percorrer em traçados com linhas azuis.

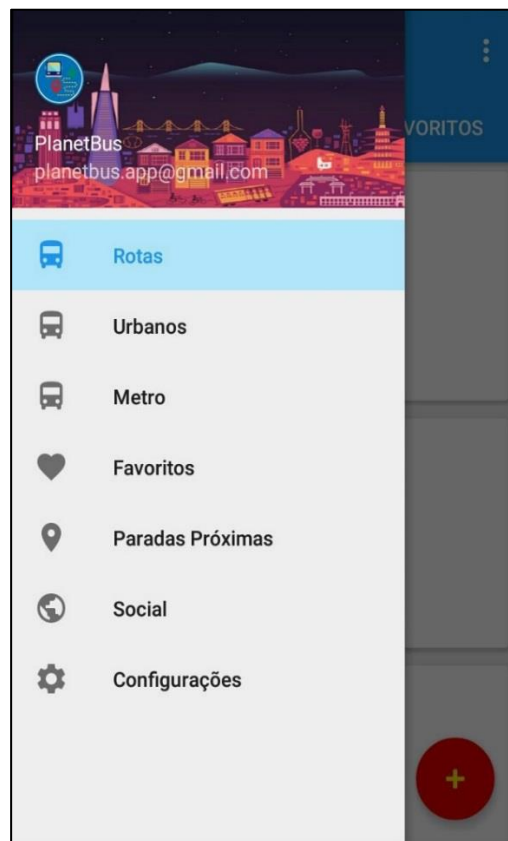


Figura 2 – Menu do aplicativo
Fonte: Autoria própria



Figura 3 – Tela urbanos
Fonte: Autoria própria



Figura 4 – Tela que mostra a usabilidade dos dados móveis
Fonte: Autoria própria

Ao longo do projeto ocorreram as estações de teste, onde fizemos análises de ocorrências de dados para validar o real consumo da bateria, usabilidade de dados móveis (3G ou 4G), avaliar o desempenho, experimentar qual das diferentes variações de Sistema Operacional que mais se adequaram a eficiência do aplicativo, conforme mostra a figura 2:

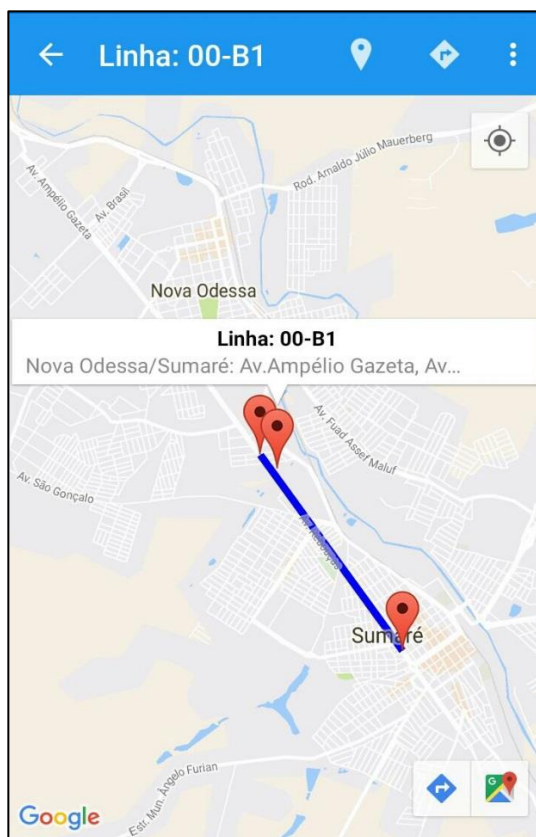


Figura 5 – Tela rota
Fonte: Autoria própria

4 Resultados e Discussões

Assim como foi proposto, a criação de um aplicativo com ferramentas para *smartphones* na plataforma *Android*. O PlanetBus foi desenvolvido com o objetivo de levar aos usuários uma forma prática na realização de consultas de itinerários e rotas do mesmo.

Em relação as funcionalidades do aplicativo, estava previsto no projeto a consulta de rotas que determina a linha do ônibus a ser percorrida, contudo foi implementado o modo paradas próximas.

A captação de coordenadas para se traçar a rota, optamos por fazê-la manualmente e guardar as informações dentro do nosso banco de dados. Todas as rotas serão de alta precisão evitando rotas alternativas de que não seja do itinerário previsto pela operadora de transporte responsável.

Em vista das necessidades, consideramos importante a possibilidade de o usuário enxergar no mapa as estações de paradas, disponibilizando um mapa onde se mostra com marcadores. Para facilitar a localização foi implantada em cada marcador a descrição do local, como nome da estação, ônibus que pertence àquela estação, bairro e nome da rua, com um simples click sobre o marcador é possível obter essas informações.

Finalizado o desenvolvimento do aplicativo, conforme figura 1, todos os requisitos foram validados e, portanto, ele tende a promover melhorias no transporte público urbano, reduzindo o nível de reclamação dos usuários, maximizando o desempenho dos motoristas, gerando informações sobre as rotas e estimulando os proprietários das empresas de transportes a adotar novas medidas através da tecnologia da informação para promover a melhoria contínua dos serviços prestados.

Como projeto futuro pode ser viabilizado para novas implementações como controle de rotas, controle de velocidade, métricas e gasto de combustível. No entanto, não é escopo deste estudo de caso estabelecer de quais formas as informações serão geradas e analisadas, embora admita seu potencial e forte impacto na gestão estratégica da empresa, impactando positivamente no nível de serviço e nos indicadores-chaves de desempenho.

5 Considerações Finais

Em relação ao objetivo, conforme a figura 1 foi realizado o desenvolvimento de um software para o auxílio do transporte público urbano e metropolitano.

A funcionalidade do aplicativo é traçar a rota e mostrar ao usuário, ver as estações de parada e traçar a mesma no GPS do local onde se encontra. Além desta função, está disponível ao usuário o guia de menu simples, onde o mesmo possui: rotas, paradas próximas, configurações, social e identificação do itinerário.

Para as realizações dos testes foi instalado o aplicativo no *smartphone* e feita à manipulação das informações, que são guardadas no banco de dados, a opção de consumo de bateria foi validada usando a própria ferramenta do *Android* onde pode se encontrar no menu de configurações → bateria, sendo realizado o teste sobre a usabilidade de dados móveis onde existe o baixo consumo. Por motivo de limitações da ferramenta do Google “*Maps Redirect*” – ferramenta paga, o limite de rotas será de 23 pontos de paradas de latitude e longitude.

Assim sendo, a proposta da criação do aplicativo para auxiliar os usuários com o transporte público a localizar melhor rota e pontos de parada foi realizada.

REFERÊNCIAS

ANDRE MONTEIRO. **Transporte em São Paulo tem sua pior avaliação em uma década, 2015**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/08/1672207-transporte-em-sao-paulo-tem-sua-pior-avaliacao-em-uma-decada.shtml>>. Acesso em 02 maio 2016.

GOOGLE Maps APIs / Directions API. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/?hl=pt-br>>. Acesso em 27 maio 2016.

ANDROID Studio 2.1.2. Disponível em: <<https://developer.android.com/develop/index.html>>. Acesso em 01 abr. 2016.

FERRAZ, A. C. C. P; TORRES. I. G. E. **Transporte Público Urbano: 2º ed. ampliada e atualizada**. RIMA, 2001.

GOOGLE Design. Disponível em: <<https://www.google.com.br/design>>. Acesso em 05 abril. 2016.

INTRODUÇÃO ao Android. Disponível em: <<https://developer.android.com/index.html>>. Acesso em 19 abr. 2016.

LECHETA, R. RICARDO. **Google android:** aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o android sdk. 4. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

LECHETA, R. R. **Web Services RESTful:** aprenda a criar web services restful em java na nuvem do google. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

O melhor do Google Maps para cada Aplicativo para Android. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/?hl=pt-br>>. Acesso em 20 maio 2016.

TELES, M. V. **Extreme programming:** aprenda como encantar seus usuários desenvolvendo software com agilidade e alta qualidade. 2. ed. Novatec, 2014.

APLICAÇÃO PARA ENCONTRAR CÃES PERDIDOS

Eder Domingos da Silva²⁹
 Endriw Michel Isidoro³⁰
 Tatiane Aquino Cardoso³¹
 Fabiano Pagliotto³²

RESUMO

O presente artigo científico tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo *mobile* que auxilie na busca de cachorros perdidos, abandonados e sem dono. Tal aplicação contará com o apoio dos próprios usuários para alimentar um banco de dados, pois os mesmos poderão cadastrar, com foto, localização e dados básicos, novos animais no sistema.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Aplicativo. Localização. Cachorro.

ABSTRACT

The current scientific article intends to develop an mobile application to assist in the search of lost, abandoned and ownerless dogs. The own application users will feed the database including new animals with pictures, location and basic characteristics.

Keywords: *Developmen. Application. Location. Dog.*

1 Introdução

De acordo com o site G1(2015), existem no Brasil 52 milhões de cachorros e 22 milhões de gatos, e de acordo com a Organização Mundial da Saúde, estima que só no Brasil existam mais de 30 milhões de animais abandonados, entre 10 milhões de gatos e 20 milhões de cães, representando em grandes cidades 20% da população humana e em cidades do interior esse número chega a 25%. Segundo o site JusBrasil (2013), em termos de proporção, 10% dos animais domésticos estão abandonados.

Mesmo o abandono ser caracterizado como um crime, como previsto pelo artigo 225 da constituição Federal, que declara “Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco suas funções ecológicas, provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade”. Apoiada na constituição, lei 9.605, de 1998, o número de animais abandonados é alarmante e vem crescendo.

Outro agravante é em relação a dificuldade de um animal perdido em encontrar seu lar, como explicado pela Dra. Veterinária Viviane Rossini, afirmando que um animal domesticado perdido ou abandonado tem extrema dificuldade de orientação, perseguindo qualquer pessoa

²⁹ Aluno do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: ederdsilva@icloud.com)

³⁰ Aluno do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: endriwmichel@gmail.com)

³¹ Aluno do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: tatyaneaquino@yahoo.com.br)

³² Professor do Bacharelado de Sistemas de Informação - Faculdades Network – Av. Ampélio Gazzetta, 2445, 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. (e-mail: fpagliotto@icloud.com)

amigável que passe por ele, tornando virtualmente impossível sua recuperação após poucas horas.

Ainda, conforme o site da folha (2013), existem sites que auxiliam a localização de animais perdidos, porém, eles agem de forma estática, ocasionando um atraso significativo entre a visualização do animal na rua e seu registro na página da internet, o que o aplicativo apresentado neste estudo de caso objetiva resolver.

Tendo em vista essa situação e a popularização dos *smartphones* no nosso país, este projeto tem como propósito o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos *Android*, onde o usuário pode, através de registros em mapa, encontrar animais perdidos ou abandonados, além de contribuir registrando novos animais ou novas localizações de cães previamente cadastrados, bem como cadastrar a eventual perda do seu próprio animal.

Desta forma, este artigo científico objetiva responder a seguinte pergunta problema: Como um aplicativo pode auxiliar na localização de um animal perdido?

2 Revisão Bibliográfica

O abandono e perda de animais é um problema visível e este numero tende a crescer a cada dia, levando em consideração a popularidade de *smarthphones*, a plataforma *Android*, será a plataforma de desenvolvimento do projeto.

Com a popularidade dos smartphones, Lecheta (2016) comenta que o sistema operacional *Android*, atualmente está sendo o sistema operacional *mobile* mais utilizado mundialmente falando, tendo disponibilidade para diversos tipos de plataforma, tais como *smartphones*, *tablets*, *smart TVs*, relógios como o *Android Wear*, óculos como o famoso Google Glass e até carros como o *Android Auto*.

Para a visualização e testes do aplicativo foi utilizado o *Genymotion*, que é um emulador gratuito de sistemas operacionais *Android*, que auxiliou no projeto fornecendo um ambiente simulado de um *smartphone* para que o desenvolvedor consiga trabalhar e interagir com os recursos virtuais do dispositivo. Segundo Laureano e Maziero (2008) “Emulação do sistema operacional: as aplicações de um sistema operacional X são executadas sobre outro sistema operacional Y, na mesma plataforma de hardware”.

O aplicativo, como já dito antes, utilizará vários recursos de APIs, segundo explicado no site *Canaltech*:

API é um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web. A sigla API refere-se ao termo em inglês “*Application Programming Interface*” que significa em tradução para o português “Interface de Programação de Aplicativos”. (Canaltech, 2016).

Os recursos fornecidos pelas bibliotecas das APIs proporcionam funções em Java para que se possa trabalhar com o recurso que aquela determinada API distribui. Essas bibliotecas disponibilizam métodos que possibilita efetuar uma requisição para a API responder. Após adquirir a resposta os dados são disponibilizados para manusear dentro do aplicativo como, por exemplo, o projeto conta com os recursos da *Google Maps API V2*, que será responsável por disponibilizar o mapa com os dados.

Uma das mais importantes ferramentas utilizadas no projeto será a *Google Play Services API* que é responsável por se comunicar com os serviços da *Google*, segundo LECHETA (2016) a vantagem do *Google Play Services* é que ele é distribuído pela loja de aplicativos, ou seja, fácil de receber atualizações e melhorias, e até mesmo, correção de bugs atualizadas.

Como dito anteriormente o aplicativo irá utilizar APIs destinadas à interação com mapa. A API disponibilizada pela *Google* para esta interação é a *Google Maps API*. A versão *Google Maps API V2* foi à versão escolhida, pois, Segundo LECHETA (2016) Em 2012, o

Google lançou a nova API de mapas, sendo ela denominada *API V2*, que traz uma atualização em seu *framework* de mapas, a utilização de vetores auxilia nas visualizações 2D e 3D, possibilitando um aumento de desempenho e melhorando as animações. A visualização 3D está centrada no caso de aumento de *zoom* e se a cidade em questão houver imagens que o suportam.

Utilizamos o *GitHub* para sincronizar os arquivos do projeto do aplicativo em um repositório *cloud*. Este repositório pode ser acessado de outro computador para baixar o projeto e sincronizar as alterações nos arquivos para manter o projeto atualizado. Segundo a *Microsoft* (2016), define-se *cloud computing* ou computação em nuvem, pelo ato de fornecimento de serviços de computação pela internet, tais como: servidores, armazenamento, base de dados, redes e *softwares*.

Como banco de dados foi utilizado o *Firebase* que é um banco de dados não relacional em uma plataforma para aplicações web ou mobile que utiliza recursos da *Google* como infraestrutura. Ele possui uma biblioteca que pode ser importada para o projeto que possibilita a utilização dos recursos via API que também disponibiliza do recurso que sincroniza os dados entre banco e interface em tempo real.

Banco de dados não relacional também é conhecido como banco de dados “*NoSQL*”. O termo *NoSQL* é utilizado para classificar bases de dados não relacionais de alto desempenho. Nesse pode se organizar os dados em: documentos, gráficos, colunas e chave-valor. Os dados no *Firebase* são organizados no modelo chave-valor, onde a chave principal de cada usuário cadastrado é referente ao seu email.

Em relação ao desempenho do banco de dados *NoSQL*, segundo a *Amazon* (2016) “Bancos de dados *NoSQL* são amplamente reconhecidos pela facilidade de desenvolvimento, desempenho escalável, alta disponibilidade e resiliência.”

Um exemplo de aplicação do *Firebase* foi a implementação à aplicação *Talkboard* da *Apple*. Segundo MAYOT(2013) a API é de fácil implementação, exigindo do dispositivo apenas a conexão com a *internet* para funcionar.

Contamos com a documentação do *Firebase* disponibilizado em seu site como apoio para manusear os recursos utilizados no aplicativo. Esta documentação conta com explicações sobre métodos das classes da biblioteca importada no *Android Studio*, casos de usos, guias escritos, vídeos práticos de como criar um projeto em *Android*, como importar a biblioteca no projeto e exemplos de funcionalidades simples do *Firebase*, como leitura e escrita de dados.

3 Metodologia

Para o desenvolvimento do aplicativo foi necessário a escolha de um IDE (*Integrated Development Environment*) para auxiliar no processo de criação, segundo a definição de IDE.

Integrated Development Environment (IDE) é um ambiente de programação, em geral, um IDE é uma interface de usuário projetada graficamente para ajudar um desenvolvedor na construção de aplicações de software, com um ambiente integrado combinado com todas as ferramentas necessárias à mão (Eletronite, 2016).

Atualmente os *IDEs* mais utilizados para desenvolvimento de aplicativos, tanto com cunho para trabalho quanto acadêmico, são: *NetBeans*, *Eclipse* e *Android Studio*. O *Android Studio* foi escolhido como IDE para o desenvolvimento do aplicativo, pois em comparação com os outros ele se faz mais eficiente pelo fato da facilidade do uso de sua *interface*, tanto com o seu editor de código inteligente no quesito de auto completar códigos, dicas sobre o código, quanto em suas ferramentas para construção de *design* superiores e com mais recursos, além de se obter mais eficiência na integração com *GitHub*. Mas em contrapartida ele exige muito mais do desempenho da máquina em que está sendo executado.

A ferramenta do *Android Studio* disponibiliza recursos nativos para desenvolvimento da plataforma, que é desenvolvido em linguagem Java para a programação propriamente dita, ou seja, a inteligência do aplicativo e XML que é responsável para o *design* e interface. A ferramenta tem suporte à integração de bibliotecas externas.

O *Android Studio* fornece uma ferramenta de virtualização de sistemas *Android*, denominada AVD (*Android Virtual Device*), mas apesar desta ferramenta ser gratuita e ser nativa do próprio *Android Studio*, ela necessita de uma configuração otimizada de *hardware* para o ambiente de trabalho na qual não estava em nossa realidade até o devido momento, devido a esta circunstancia e através de pesquisas de ferramentas de emulação de sistemas *Android*, encontramos a ferramenta *Genymotion*, que apesar dela também precisar de um desempenho otimizado, foi a ferramenta que melhor se adequou a nossa realidade e tem disponibilidade gratuita.

O programa *Genymotion* facilitou no desenvolvimento em questões de teste e validação do aplicativo durante todo o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado o sistema operacional *Android* versão 4.1.1 denominado *Jelly Bean*, fornecendo uma ágil *interface* e recursos emulados de um *smartphone* virtual, sendo estes recursos: uma câmera simulada como câmera nativa do dispositivo, acesso à internet e GPS.

O aplicativo utiliza alguns serviços de API fornecidos pela *Google*, sendo eles o *Google Client* e o *Google Maps* para possibilitar a principal característica do aplicativo, mostrar os animais localizados pelo aplicativo no mapa. O *Google Client* é a função principal para qualquer API da *Google*, ela disponibiliza os recursos fornecidos pela *Google* uma vez que o usuário do *Android* está autenticado no *play services*. O *Google Maps* é a API responsável por fornecer a estrutura necessária de localizações em mapas geográficos.

A figura abaixo mostra a tela inicial do aplicativo com os marcadores em vermelho e formato de patinhas para marcar a localização dos cães no mapa, e o marcador padrão *Google* para marcar a localização atual do usuário.

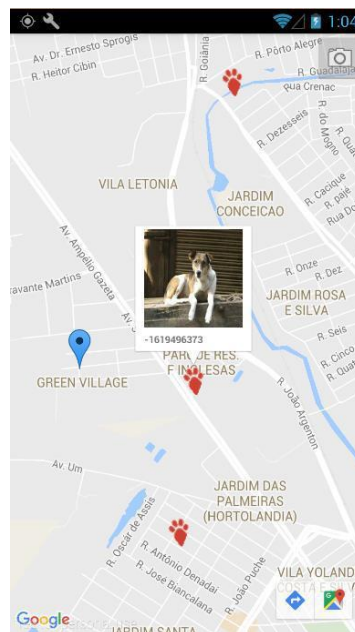


Figura 1: Tela do mapa do aplicativo

Fonte: Autoria própria

Para a *interface* de visualização do mapa foram utilizados as funções *marker* e *InfoWindow*, ambos são métodos da biblioteca *Google Maps*. O método *marker* cria marcadores no mapa na localização dos animais de maneira simples e boa visualização. O método *InfoWindow*, que sendo um complemento do *marker*, é responsável por mostrar um *display* com as principais informações e uma prévia da foto do animal da localização selecionada.

Para a *interface* de visualização dos marcadores no mapa utilizamos um layout em formato de desenhos de pegadas de cão, para tonar uma *interface* mais “amigável” para o uso, e para marcar a posição atual definida pelo GPS do *smartphone* do usuário, foi utilizado o marcador padrão da *Google* na cor azul, esta cor foi escolhida para destaca-lo dos outros marcadores no mapa.

O aplicativo utiliza a câmera como recurso através da classe nativa *Intent*, e cria um diretório próprio do aplicativo para o armazenamento das fotos. Também utiliza o método *FusedLocation* que é uma classe nativa do *Android* no qual irá possibilitar capturar a posição atual mais recente da foto tirada, disponibilizando os dados de latitude e longitude que será atribuídos ao cadastro do cachorro. Estes dados serão automaticamente capturados pelo aplicativo no ato do cadastro, sendo assim, quando o usuário pressionar “Salvar”, o cadastro automaticamente.

Abaixo uma imagem do menu do aplicativo que foi desenvolvido no padrão *navigation drawer*.

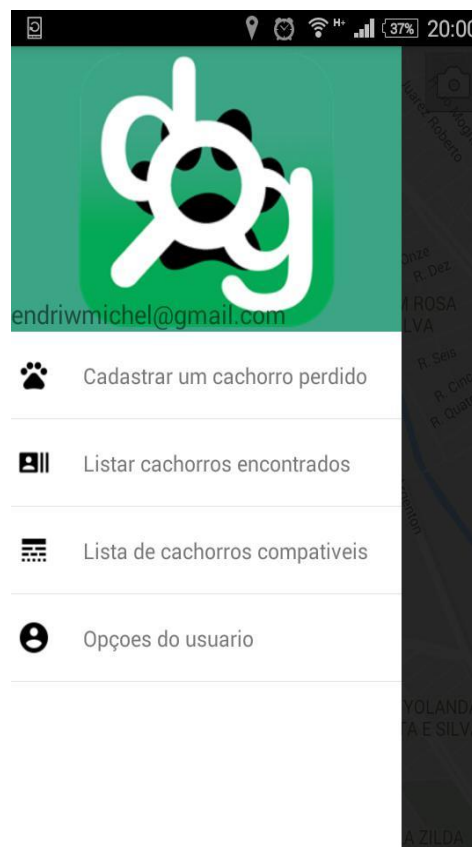


Figura 2: Menu de navegação do aplicativo
Fonte: Autoria própria

Será necessário que o método *FusedLocation* use uma capacidade alta de precisão, pois o aplicativo tem a necessidade de trazer o máximo de informações e pontos de referencia possíveis próximas do animal para facilitar a visualização do usuário.

A imagem abaixo demonstra a tela de cadastro onde o usuário irá inserir as informações do seu cachorro perdido como: o nome do cachorro, a data da perda, a cor, o porte e também poderá colocar uma foto do animal para ajudar com a identificação.

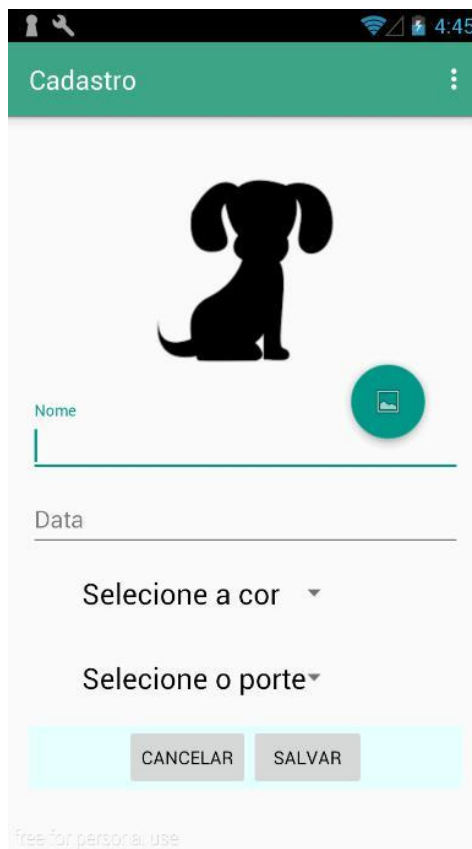


Figura 3: Tela de cadastro do aplicativo
Fonte: Autoria própria

Esta tela irá enviar todos estes dados para o banco de dados onde ficará disponível para o aplicativo realizar a consulta do cadastro e trazer dados importantes e a foto do animal para a realização da dinâmica no mapa e a dinâmica de busca pelo animal perdido, vale ressaltar que para este ultimo funcione de maneira efetiva é imprescindivelmente necessário os cadastros de cor e porte do animal.

Para o apoio ao manuseio de dados, foi utilizado o recurso *Firebase*, que disponibiliza uma biblioteca com funções para inserir, consultar, alterar e excluir dados. O *Firebase* também disponibiliza um banco de dados *cloud*, para armazenar as informações necessárias para a funcionalidade do aplicativo.

A imagem abaixo demonstra a *dashboard* do *Firebase*.

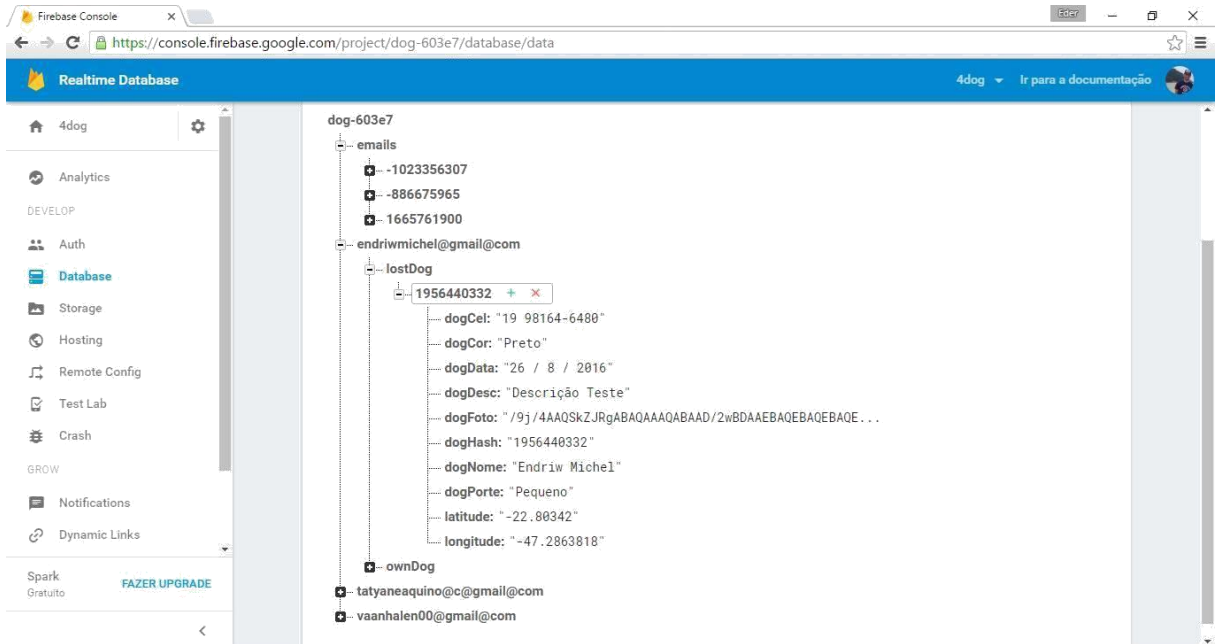


Figura 4: Tela de administração do *firebase*
Fonte: Autoria própria

O banco de dados fornecido no modelo não relacional chave-valor, contém *triggers* (gatilhos) em suas chaves que ao incluir, alterar ou excluir dados de sua estrutura podem ser ativas, ou não, para disparar funções interpretadas pela biblioteca. Utilizamos esta função para manter os marcadores do mapa sempre atualizados, sem a necessidade de o usuário reiniciar o aplicativo ou recarregar a tela.

Ao encontrar um cão perdido, o usuário pode tirar uma foto do animal através do próprio aplicativo, essa ação captura a geolocalização no momento da foto e indica no mapa onde o cão foi visto, além da foto, data e características básicas do animal como cor e tamanho. O aplicativo calcula um raio ao redor do local onde o animal foi visto para simular uma área onde ele pode ser encontrado, levando em conta uma possível movimentação, ou seja, a área do círculo aumenta com o tempo.

O usuário que cadastrar uma perda ou fuga do seu cachorro irá preencher um formulário que, além das características já citadas. No caso do cadastro de fuga do animal, ao finalizar a inserção dos dados e ao pressionar o botão “salvar”, no primeiro momento, será efetuado uma busca por um possível resultado, comparando os dados inseridos com os dados já cadastrados na base de dados. A comparação é feita por cor e porte. Se apresentar compatibilidade com essas duas características, o cadastro é considerado como uma possibilidade de ter encontrado o animal perdido e então disponibiliza o resultado na tela para o usuário. O usuário pode marcar o resultado como positivo que irá conter a localização do animal e o contato da pessoa que o encontrou, ou também poderá marcar como negativo, e então ficará cadastrada a fuga do cachorro.

Haverá uma tela de cadastros de informações simples referentes a um cadastro de usuário, onde haverá um campo para ele cadastrar um *nickname* (nome ou apelido) e um número de telefone, esta informações aparecerão em casos de perdas de cães, sendo assim, se outro usuário encontrar o cão perdido, poderá entrar em contato com seu dono. Nesta mesma tela também conterá um botão para controle das notificações do aplicativo, onde o usuário poderá aumentar o tempo em que o aplicativo irá acordar para realizar a consulta de cadastros de cachorros idênticos ou até mesmo desativar o recurso.

O aplicativo irá armazenar também o e-mail cadastrado na conta *gmail* do *Google Play Services* do usuário, sendo que, para alterá-lo, deve-se alterar primeiramente a conta cadastrada no

smartphone. Uma vez “logado” na *Google Play*, não é necessário à autenticação de *login* e senha no aplicativo, pois os dados serão separados por e-mail do usuário do *smartphone*.

Após o cadastro, o aplicativo fará uma busca para verificar se já existe algum registro de animal perdido com características similares para listar ao usuário, com o objetivo de identificar o animal. Dessa forma, sempre que um animal com características parecidas for registrado, uma notificação será enviada a ele.

Foi criado um repositório e feito o *upload* dos arquivos para ele. Ao alterar os arquivos do projeto o assistente *desktop* do *GitHub* mostrava as alterações, disponibilizando a opção de submeter os arquivos e empurrar eles para o repositório denominado “*master*”. Ao instalar o assistente do *GitHub* em outro computador ou *notebook* é possível clonar este repositório em uma pasta local do computador e abrir o projeto no *Android Studio*.

4 Resultados e Discussões

Como resultado percebe-se que o aplicativo tem capacidade de apresentar ao usuário de forma simples e rápida as localizações dos animais nas proximidades da localização mais atual do usuário. Marcando os pontos de onde os animais podem estar e uma pequena janela de informações com uma foto do animal, facilitando também, a localização de um animal perdido.

A base de dados utilizada nos permite um controle maior e manual do fluxo dos dados cadastrais, ou seja, desde que tenha um acesso à *internet*, podemos editar ou até apagar informações a qualquer momento.

Apesar de o aplicativo aceitar ser instalado em quase todas as versões de *Android* mais utilizadas atualmente deve ser levado em conta que a velocidade do aplicativo em apontar as localizações próximas e a qualidade das fotos tiradas dos animais podem variar dependendo do *hardware* do aparelho do usuário.

Deve ser observado também que por estarmos trabalhando com um ser vivo, não podemos quantificar a localização exata do animal encontrado na rua, mas para contornar a situação de uma maneira sucinta, o aplicativo calcula uma área tomada por base a última localização do animal, trazendo uma apresentação para o usuário de uma estimativa de onde o animal pode estar através dos marcadores cadastrados. Desta forma é alimentado a base de dados onde cada vez que o mesmo animal for cadastrado, será fácil de identificar a sua movimentação.

Esta característica tende a ser aperfeiçoada e apresentar resultados melhores conforme a base de dados for alimentada, analisada e aplicada, tornado esse função de projeção diária de quanto um cachorro caminha, uma ferramenta importante para aquele que busca seu animal perdido.

5 Considerações Finais

Como foi proposto o aplicativo identifica a localização do animal perdido e traz dados pertinentes para o usuário, como, data e a foto tirada do animal por terceiros, para que se houver interesse de outros usuários ou de uma ONG que tenham e acompanhem o aplicativo, facilite o processo de resgate e doação deste animal.

O *layout* desenvolvido em XML facilita o manuseio, trazendo para o usuário uma melhor experiência de usabilidade do aplicativo.

A utilização do *Firebase* facilitou no processo de armazenamento dos dados e imagens de maneira simples e ágil, automatizando toda a parte de busca e movimentação dos dados cadastrais pelos usuários e a conexão com a internet, sendo internet por dados móvel 3G ou 4G ou uma conexão por internet banda larga.

Deve ser observado também que por estarmos trabalhando com um ser vivo, não podemos disponibilizar a localização de forma precisa do animal encontrado na rua, mas para contornar a situação de uma maneira sucinta, o aplicativo calcula uma área tomada por base na última

localização do animal, trazendo uma apresentação para o usuário de uma estimativa de onde o animal pode estar através de um raio em volta dos marcadores cadastrados. Desta forma ao alimentar a base de dados, cada vez que o mesmo animal for cadastrado, será fácil de identificar a sua movimentação, alterando o marcador e aumentando a área do raio.

O resultado do aplicativo foi como o esperado, uma simples ferramenta portátil de fácil manuseio que ajuda na busca de cães perdidos.

Existe também a consideração em relação a futuras possibilidades e mudanças que podem ser levadas a uma evolução do aplicativo, como por exemplo, o aplicativo poderá conter marcadores nos mapas que identificam canis e lugares de doações de animais, ou até mesmo marcadores fazendo propagandas de casas de ração.

Outra consideração também está na reutilização da ideia do aplicativo e seu código fonte para o desenvolvimento de aplicativos mais robustos que podem incluir, além de cachorros, outros tipos de animais domésticos.

REFERENCIAS

Ambiente de Desenvolvimento Integrado. Disponível em:

<<http://www.eletronite.com.br/aprenda/ambiente-de-desenvolvimento-integrado.html>>. Acesso em 20 maio 2016.

Brasil tem 30 milhões de animais abandonados. Disponível em:

<<http://anda.jusbrasil.com.br/noticias/100681698/brasil-tem-30-milhoes-de-animais-abandonados>>. Acesso em: 14 maio 2016.

LECHETA, R. R. **Android essencial**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2016.

LAUREANO, M. A. P.; MAZIERO, C. A. **Virtualização: conceitos e aplicações em segurança**. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Maziero/publication/237681120_Virtualizao_Conceitos_e_Aplicacoes_em_Segurana/links/0a85e539b24b4524e7000000.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016.

O que é API? Disponível em: <<http://canaltech.com.br/o-que-e/software/o-que-e-api/>>. Acesso em 30 jun. 2016.

O que é computação em nuvem? Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-cloud-computing/>>. Acesso em 31 ago. 2016.

O que é NoSQL? Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/nosql/>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

Sites cruzam dados e ajudam donos a encontrar cães perdidos. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/saopaulo/2013/06/1286375-sites-cruzam-dados-e-ajudam-donos-a-reencontrar-caes-perdidos.shtml>>. Acesso em: 20 maio 2016.

Talkboard by Citrix: Collaborative Drawing with Firebase. Disponível em:

<<https://firebase.googleblog.com/2013/12/talkboa/rd-by-citrix-collaborative.html>>. Acesso em 18 de nov. 2015.

TECNOLOGIES

Revista de Sistemas de Informação
e Engenharia Mecatrônica

