

## SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE ESTACIONAMENTO COM PLATAFORMA LABVIEW DE BAIXO CUSTO

*Hygor Nathan de Medeiros Leandro – hygorlampard8@gmail.com  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
Cidade Universitária  
58051-900 – João Pessoa – Paraíba*

*Igor José Carvalho de Lima Queiroz – igorlima30@hotmail.com  
Instituto Federal da Paraíba  
Av. Primeiro de Maio, Jaguaribe, nº 720  
58015-435 – João Pessoa – Paraíba*

*Alberdan Santiago de Aquino – alberdan@ifpb.edu.br  
Instituto Federal da Paraíba  
Av. Primeiro de Maio, Jaguaribe, nº 720  
58015-435 – João Pessoa – Paraíba*

**Resumo:** *Esse trabalho, foi desenvolvido para minimizar os problemas com o controle manual das vagas do estacionamento do IFPB, campus João Pessoa, que era feito visualmente. Desta maneira, o encarregado de fazer este trabalho tinha alguns problemas, por exemplo, ele teria que sair do seu posto para verificar vagas em locais distantes, poderia haver um falso positivo ou negativo, caso ele perdesse a contagem do número de carros que entraram e saíram, entre outros problemas. O software efetua o controle das vagas por meio de sensores IVA alocados na entrada do estacionamento, sensores estes que detectam a entrada ou saída do veículo no local, fazendo assim à incrementação ou decrementação de uma ou mais vagas no sistema. O modelo desenvolvido considerou um cenário de apenas uma cancela, onde acontecia a passagem de carros nos dois sentidos, tanto na entrada como na saída de veículos. O sistema que capta as informações dos sensores é uma placa de aquisição de dados da National Instruments que se comunica diretamente com software LabVIEW®, no mesmo uma tela de supervisor disponibiliza as informações de vagas ainda disponíveis, sem precisar que o encarregado precise se locomover para vagas mais distantes para verificar se as mesmas já estão ocupadas.*

**Palavras-chave:** *Estacionamento, LabVIEW, controle e monitoramento, sensor IVA.*

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente se observa um aumento significativo do número de veículos trafegando nas ruas, qualquer que seja o porte da cidade ou região localizada, e este aumento acarreta na necessidade de mais espaços para alocação destes veículos. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito, a frota de veículos cresceu 119% entre os anos de 2000 a 2010, e este aumento de certa forma obriga a criação de mais espaços para estacionamento. Este fato é observado principalmente nas grandes cidades, onde as atividades diárias fazem com que os condutores busquem locais adequados para estacionar seus veículos. Podem ser encontrados estacionamentos nos mais diversos tamanhos e a eficiência do controle de acesso destes está diretamente relacionado ao número de veículos que acessam o estacionamento.

Existem diversas maneiras de verificar e controlar o número de veículos que acessam um estacionamento, mas o controle mais comum ainda é realizado por pessoas, sejam elas vigilantes ou seguranças, ou pessoas contratadas exclusivamente para este fim. Esse controle do número de acessos realizado por pessoas é muito sucessível ao erro. Um outro controle de acesso de veículos é realizado com o uso da automação, onde são empregados sensores e atuadores que são capazes de controlar esses estacionamentos. Em ambientes muito grandes como estacionamentos de universidades, shoppings, museus o uso desse tipo de automação não se faz necessário apenas para controle, mas também é utilizada para monitoramento de vagas do estacionamento, facilitando assim o deslocamento até a vaga mais próxima.

No mercado existem vários tipos de controladores para este fim, que se diferenciam desde os mais tecnológicos que monitoram cada veículo independente, aos mais simples que apenas servem de supervisão para os usuários. Cada um dos controladores tem na sua utilização um modo de operação diferenciado. Sabendo que ainda o maior problema da implantação desse sistema é o seu custo elevado, fez-se necessário o desenvolvimento de um sistema que se busca a diminuição de custos por parte da implantação e a fácil utilização por parte dos seus operadores, lhe dando um controle de vagas remanescentes e um layout de fácil entendimento.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Controle de acesso de veículos

Em shoppings, edifícios comerciais ou residenciais, condomínios, universidades ou empresas, adotar um sistema de controle de acesso é uma medida fundamental para promover a segurança e organização de um estacionamento. Além disso, com o controle de acesso de veículos, o estabelecimento passa uma imagem de profissionalismo e segurança para seus usuários e funcionários.

O controle automatizado de acesso de veículos é muito utilizado em estabelecimentos comerciais ou entidades que necessitam de praticidade e segurança. A busca pelo aperfeiçoamento desse controle é constante, no mercado temos vários tipos de empresas que trabalham com esse processo de automatização, vários tipos de sensores são empregados, e formas de se fazer esse controle, desde o uso de sensores ultrassônicos que chegam a detectar a presença do veículo por vaga, até controles que utilizam banco de dados de imagens para permitir o acesso do veículo.

Essa automatização não se limita apenas a uso de sensores. Controladores completos com circuitos fechados também são muito usados em (MARTINS, 2010), o projeto propõe uma solução alternativa para a diminuição dos problemas encontrados em estacionamentos. Com o uso de tecnologias de detecção, identificação automática, utilizando sensores *reed-switch* (sensores magnéticos) para identificar os veículos que param e saem de uma vaga no estacionamento, de modo a registrar esses dados em um banco de dados gerando relatórios. Em seguida, apresentar por meio de um painel (monitor), quais são as que estão ocupadas e disponíveis. Para detecção dos estados das vagas, é utilizado um sistema microcontrolado conectado a um computador central, onde é feito o gerenciamento do circuito.

Sistemas de segurança também baseados em novas tecnologias também estão sendo bastante usados, em (RABELO; ANTÃO; SANTOS; CARVALHO, 2013) o controle é dado por meio do uso de *QR code* que são códigos de barra bidimensionais, de fácil resposta e de fácil identificação. Esses códigos têm papel importante, são postos em produtos comerciais, eles também são fonte de pesquisa para projetos futuros ou em andamento, como por exemplo o WebTicket. O sistema proposto é composto por um *QR code* que será posto junto à placa do veículo, uma câmera para identificar as imagens do *QR code*, um computador para o pré-

processamento das imagens QRs e um servidor que irá possuir um banco de dados. Utilizando plataforma Visual Studio e a linguagem de programação C# que irá conter ferramentas para o processamento de imagens.

No uso de sensores que apenas detectam a passagem dos veículos o sensor infravermelho (IVA) ativo trabalha com um feixe de luz contínuo que ao rompimento do feixe ele aciona o comando do sensor para realizar o trabalho necessário (ALBUQUERQUE; THOMAZINI, 2007). Desse modo é possível alocar esse sensor ao sistema. Ao colocar dois sensores é efetuado o controle tanto de entrada, quanto de saída de veículos da instituição. Apesar disso, com o desenvolvimento do projeto é possível perceber a redução substancial no custo do sistema baseado nessa tecnologia, tornando assim viável para várias aplicações.

A empresa TechParking instala e mantém sistemas com sensores de presença e luzes indicadoras no estacionamento, o número de vagas disponíveis é atualizado em tempo real, permitindo aos visitantes encontrem vagas com certa facilidade. Os sensores eletrônicos atualizam os painéis acerca da quantidade de vagas por andar ou setor do estacionamento. Os usuários são avisados, no momento de chegada ao estacionamento, sobre quantas vagas há disponíveis, podendo especificar por andar ou área, na Figura 1, é mostrado um exemplo desses indicadores de quantidades de vagas.

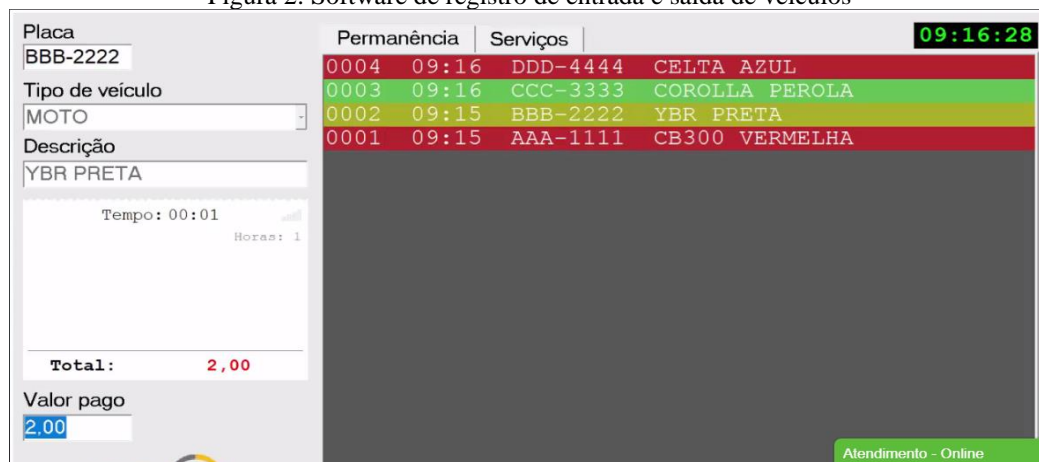
Figura 1: Indicador do número de vagas



Fonte: (<http://www.techadvanced.com.br/site/techparking/>)

Existem sistemas operados manualmente através de um software que controla o acesso ao estacionamento. Neste caso os dados do veículo são inseridos por um operador, e o sistema apenas verifica os dias e horas que foram utilizadas, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2: Software de registro de entrada e saída de veículos



Fonte: (<https://www.parkeer.com.br/>)

### 3 MATERIAIS E METODOS

A primeira ação do trabalho foi escolher qual portão de acesso de veículos faria parte da observação. Foi escolhido o portão da via lateral do IFPB, localizado na rua Carmelo Ruffo, devido ao menor fluxo de veículos e a facilidade de implementação do sistema, pois era necessário a instalação de equipamentos que necessitam de energia elétrica. Na Figura 3, é possível observar a entrada do estacionamento e a área do mesmo em vermelho. Imagem obtida através do *Google Maps*.

Figura 3: Local de instalação do sistema



Fonte: Adaptado de (<https://www.google.com/maps/place/IFPB+Campus+Jo%C3%A3o+Pessoa/@-7.1382307,34.8747313,301a,35y,39.41t/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1sifpb!3m4!1s0x7ace810852ae4f1:0xaf5445223401f2bb!8m2!3d-7.1356496!4d-34.8739045?hl=pt-BR>)

Em seguida foi escolhido os sensores que seriam usados para tal aplicação. Os sensores usados foram dois sensores do tipo IVA (Infravermelho Ativo). Estes sensores funcionam com o um feixe de luz linear que saem de um emissor para um receptor e no momento que o feixe é interrompido o sensor é acionado.

Posteriormente foi feita a fabricação de um suporte para fixação dos sensores. Após uma verificação das dimensões dos modelos de veículos de pequeno porte, optou-se por fazer uma estrutura metálica na qual os sensores ficariam a uma distância de 2,3 m, dimensão referente à distância entre eixos do modelo de carro 500c da Fiat. A Figura 4 mostra os sensores instalados no local de controle de veículos.

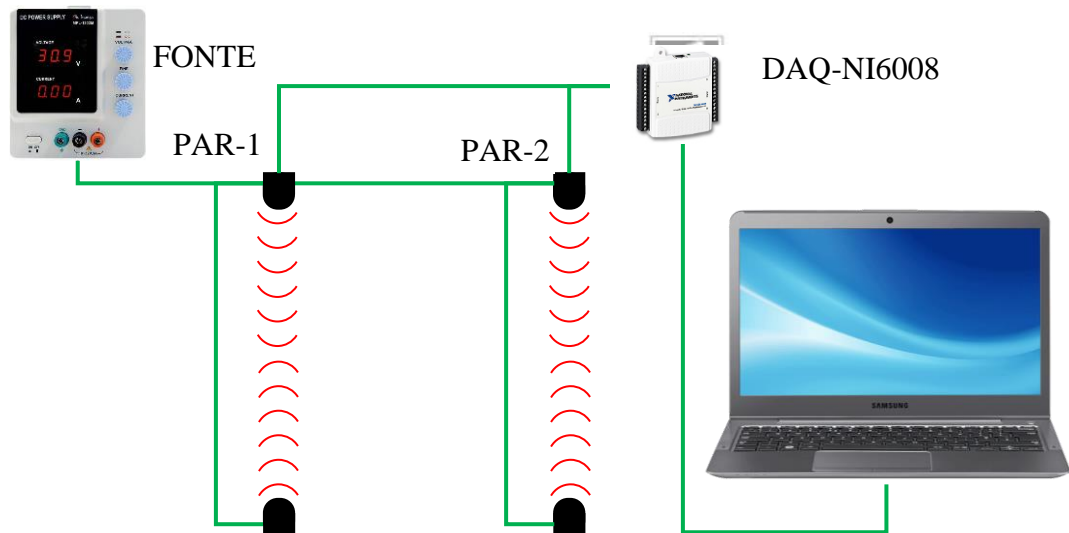
Figura 4 – Sensores instalados no local de controle



Fonte: Elaborado pelos autores.

Também foi preparada a parte de instrumentação que é formada por sensores, computador, fonte de tensão e placa de aquisição de dados (DAQ-NI6008). Esta placa tem a função de captar as informações elétricas dos sensores e enviar para o computador, onde serão processados no software. A figura 5 mostra um esquema do sistema de monitoramento de veículos.

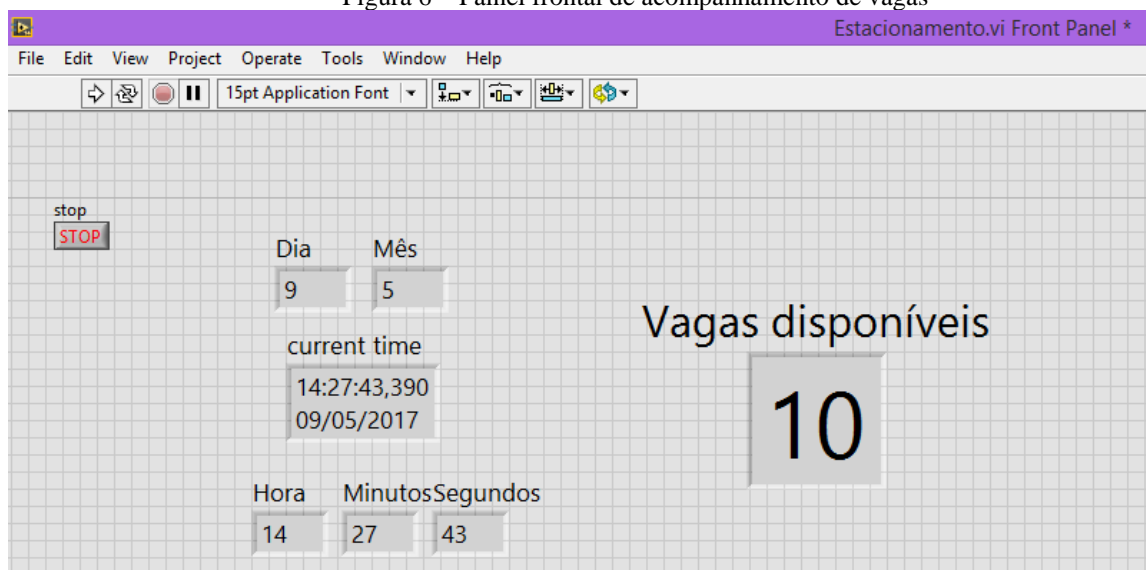
Figura 5: Identificação de entrada de veículos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O software escolhido para o controle, monitoramento e supervisorório foi o LabVIEW da National Instruments, onde é permitido o monitoramento do número de vagas existentes no estacionamento, a visualização do funcionamento dos sensores e informações do horário de entrada e saída dos veículos, tudo em um layout previamente desenvolvido para fácil entendimento do usuário. A Figura 6 mostra a aparência do painel frontal do sistema desenvolvido.

Figura 6 – Painel frontal de acompanhamento de vagas

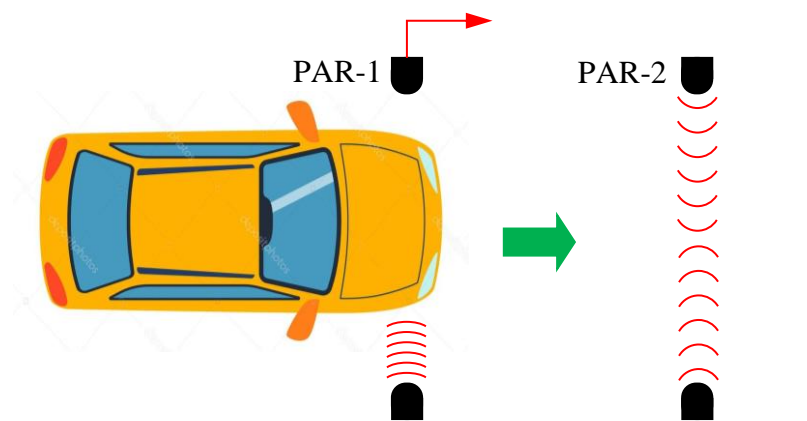


Fonte: Elaborado pelos autores.

O sistema começava a funcionar no início da manhã, com o seu desligamento ao final da tarde. Com os dados recolhidos no programa foi possível analisar o sistema a partir de gráficos, possibilitando identificar os horários de menor e maior fluxo de veículos no instituto, bem como os dias.

Para a situação de contagem de veículos foram utilizados dois pares de sensores, denominados PAR-1 e PAR-2. A estratégia de contagem de veículos inicia com a informação de vagas disponíveis no estacionamento. No momento que o PAR-1 identifica primeiro a passagem de um obstáculo (carro), essa informação revela que o carro está entrando no estacionamento, como ilustrado Figura 7.

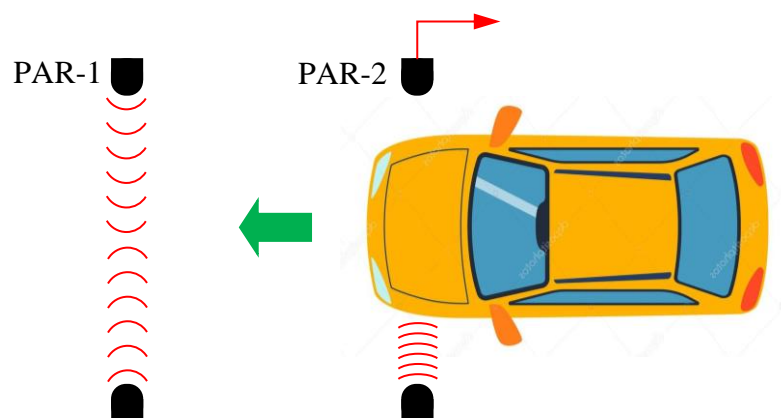
Figura 7 – Identificação de entrada de veículo



Fonte: Elaborado pelos autores.

A outra situação, é de saída de um veículo do estacionamento. Neste caso, o par de sensor PAR-2, detecta um obstáculo e envia essa informação para o controlador do sistema. Como este evento ocorreu antes do acionamento do PAR-1, então significa que é uma situação de saída de veículos, como ilustrado na Figura 8.

Figura 8: Identificação de saída de veículo



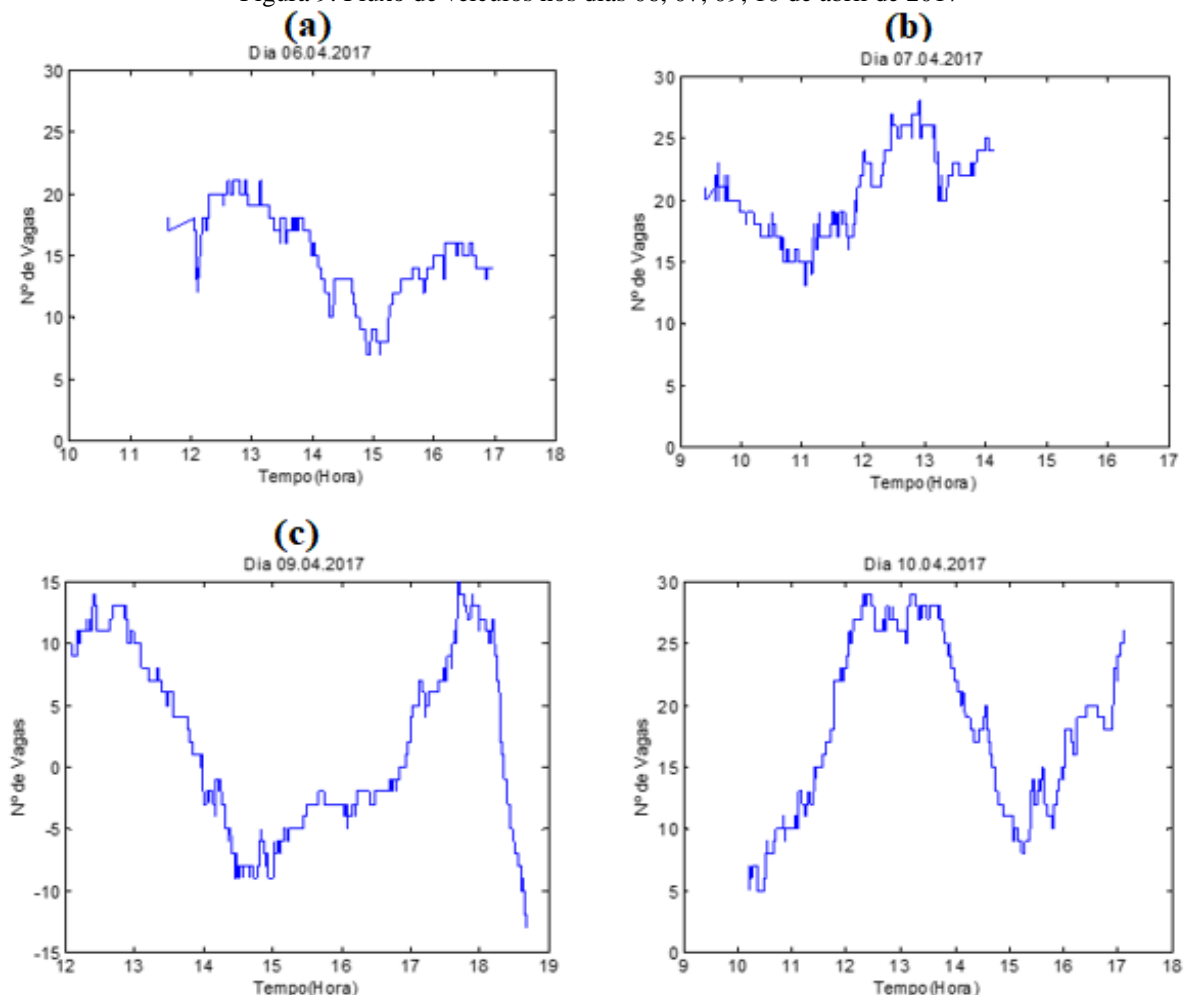
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O procedimento de coleta é iniciado pela manhã e finalizado próximo às 17 horas. Esse procedimento constava de fazer a contagem de vagas no estacionamento, tendo em vista que o computador não ficava ligado durante a noite, e sim apenas no período de coleta. O período de coleta transcorreu entre os dias 06 de abril a 09 de maio de 2017 em dias intermitentes. Os gráficos a seguir mostram o número de vagas disponíveis ao longo do período de um dia que varia de 5 a 6 horas de coleta.

A Figura 9 (a), (b), (c) e (d) mostra um conjunto de 4 gráficos que representa o fluxo de veículos nos dias 06, 07, 09 e 10 de abril de 2017, respectivamente. O número de vagas inicial varia de acordo com o horário que se inicia a coleta. Observa-se também que as vagas disponíveis apresentam momentos de máximo e mínimo sendo o máximo em torno das 13 horas e o número mínimo de vagas ocorreu em torno das 15 horas.

Figura 9: Fluxo de veículos nos dias 06, 07, 09, 10 de abril de 2017

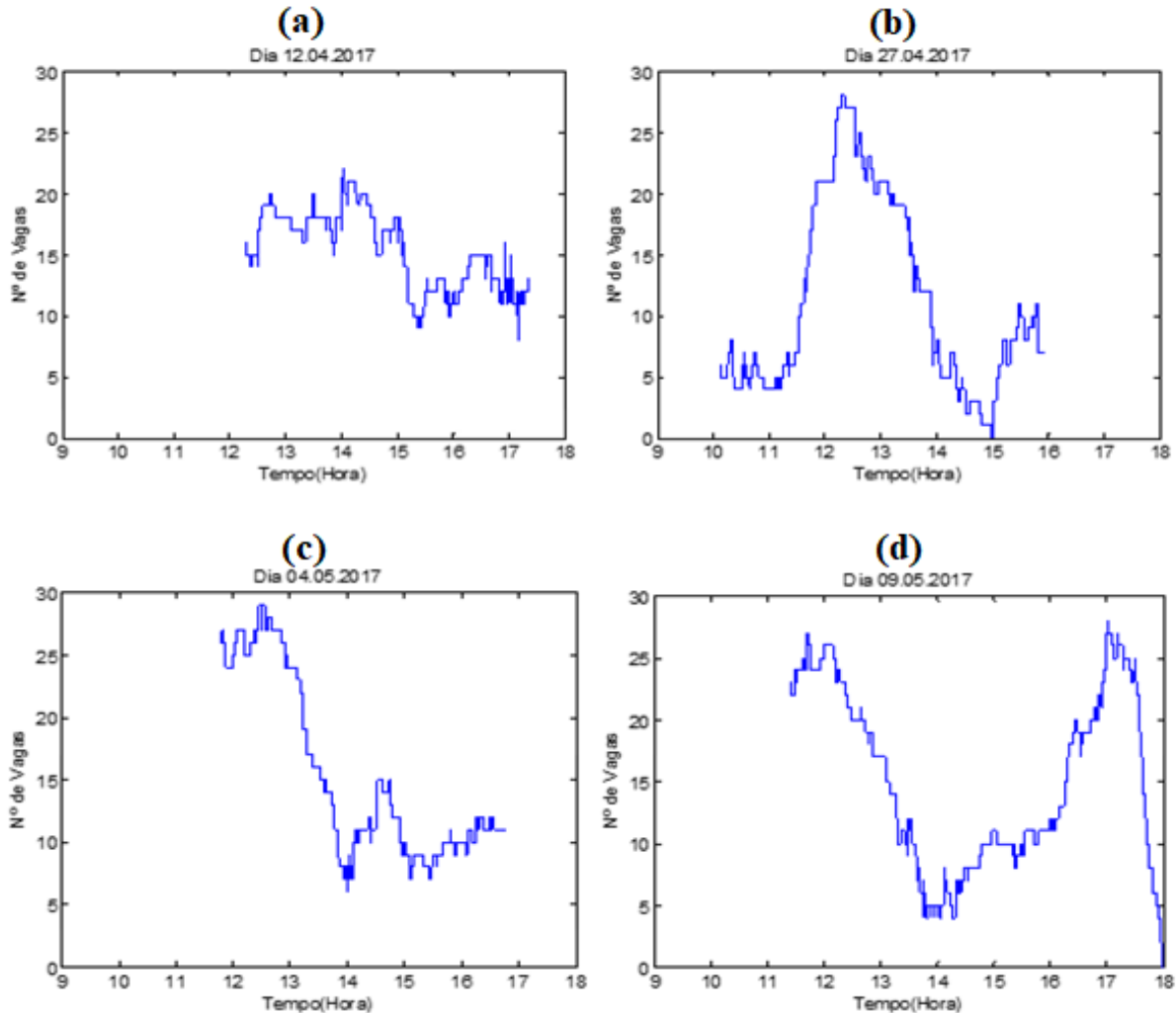


Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10 (a), (b), (c) e (d) também mostra um conjunto de 4 gráficos que representa o fluxo de veículos nos dias 12 e 27 de abril e nos dias 04 e 09 de maio de 2017, respectivamente. O fluxo de carro apresenta as mesmas características do conjunto de gráficos mostrados na Figura 14, ou seja, vagas máximas e mínimas às 13 e as 15 horas para cada dia observado. No

entanto, o dia 12 de abril mostrou um fluxo de veículos menor, significando que houveram poucas entradas e saídas, inclusive dos veículos da instituição.

Figura 10 - Fluxo de veículos nos dias 12 e 27 de abril e nos dias 04 e 09 de maio de 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme os dados diários eram mostrados, observou-se que o fluxo de veículos e o número de vagas apresentam momentos de máximos e mínimos, sendo o momento de muitas vagas disponíveis em torno das 13 horas e número reduzido de vagas às 15 horas.

Nos testes diários o sistema não apresentou erros fazendo o controle das vagas conforme planejado, e inclusive sendo observado pelo vigilante que trabalhava na guarita. O mesmo afirmou que um sistema como este onde mostra as vagas disponíveis iria facilitar bastante o fluxo de veículos e o atendimento de pedestres, tendo em vista que o vigilante atende aos dois públicos.

Os sensores infravermelhos apresentaram um comportamento bastante satisfatório. No entanto, conforme apresentado nos resultados, o sensor pode ser influenciado por chuvas torrenciais, ou ainda a fiação do sistema podia estar vulnerável a este tipo de situação, problema que pode ser resolvido com a instalação de algum tipo de tenda na área que os sensores estão instalados. O projeto mostrou-se bastante eficiente e seus objetivos foram cumpridos com êxito.



## 5 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Pedro U. B.; THOMAZINI, Daniel. **Sensores Industriais – Fundamentos e Aplicações**. 4ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

GARCIA, Karla Maria. **Sistema de controle de acesso veicular utilizando tecnologia rfid**. 2013. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Especialização em desenvolvimento de produtos Eletrônicos, IFSC, Florianópolis-SC, 2006. Disponível em: <[http://professorpetry.com.br/Ensino/Defesas\\_Pos\\_Graduacao/Defesa%2038\\_Karla%20Maria%20Garcia\\_Sistema%20de%20Controle%20de%20Acesso%20Veicular%20Utilizando%20Tecnologia%20RFID.pdf](http://professorpetry.com.br/Ensino/Defesas_Pos_Graduacao/Defesa%2038_Karla%20Maria%20Garcia_Sistema%20de%20Controle%20de%20Acesso%20Veicular%20Utilizando%20Tecnologia%20RFID.pdf)>. Acesso em: 06/07/17

MARTINS, Renan Olguins. **Circuito controlador de disponibilidade de vagas em estacionamento**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. FATECS-Curso de Engenharia da Computação, 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3384/3/20534910.pdf>>. Acesso em: 08/07/2017

RABELO, Ricardo Correia.; ANTÃO, Igor Gonçalves.; SANTOS, Tina Andrade Cruz dos.; CARVALHO, Rosa Bianca da Silva. **Sistema de controle de acesso veicular gerenciado por qrcode**. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, 2013.

SOLANO, Sabrie. **Sensores e Sistemas de Controle na Indústria**. 1ª edição São Paulo: LTC, 2012.

## PARKING CONTROL AND MONITORING SYSTEM WITH LABVIEW LOW COST PLATFORM

**Abstract:** *This work was developed to minimize the problems with the manual control of parking spaces of the IFPB campus, João Pessoa campus, which was done visually. This way, the person in charge of doing this work had some problems, for example, he would have to leave his post to check places in distant places, there could be a false positive or negative, if he lost count of the number of cars that entered and they left, among other problems. The software controls the vacancies by means of IVA sensors allocated at the parking entrance, sensors that detect the entrance or exit of the vehicle in the place, thus increasing or decrementing one or more vacancies in the system. The developed model considered a scenario of only one gate, where the passage of cars in both directions, both in the entrance and the exit of vehicles. The system that captures sensor information is a National Instruments data acquisition board that communicates directly with LabVIEW® software, and a supervisory screen provides information on vacancies still available without requiring the to find out if they are already occupied.*

**Keywords:** *Parking, LabVIEW, control and monitoring, sensor IVA*