

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
FRANCIELLE MARIA HOFFMANN DE DEUS

ESTACIONAMENTO CONTROLADO POR CÂMERA

CASCABEL – PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
FRANCIELLE MARIA HOFFMANN DE DEUS

ESTACIONAMENTO CONTROLADO POR CÂMERA

Trabalho apresentado como requisito parcial da conclusão da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz.

Orientador: Prof. Ewerson Luiz Poisk

CASCADEL – PR

2018

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
FRANCIELLE MARIA HOFFMANN DE DEUS**

ESTACIONAMENTO CONTROLADO POR CÂMERA

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Elétrica, do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, sob orientação do Professor Especialista Ewerson Luiz Poisk.

BANCA EXAMINADORA



Professor Orientador: Ewerson Luiz Poisk
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz



Artur Galbiatti
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz



Helder José Costa Carozzi
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz

Cascavel, 07 de Dezembro de 2018.

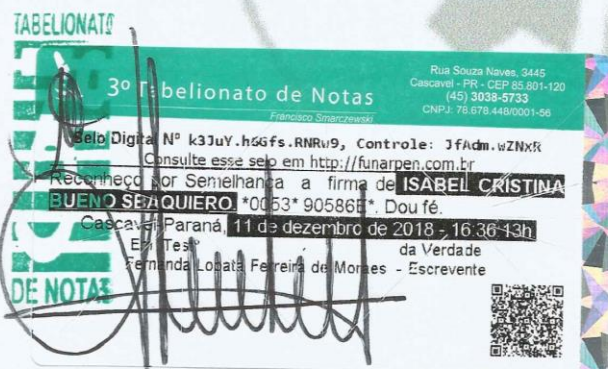


**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

**DECLARAÇÃO DE REVISÃO
ORTOGRAFICA E GRAMATICAL**

Eu, **ISABEL CRISTINA BUENO SBAQUIERO**, RG **7.116.662-7**, CPF **023.960.539-06**, e-mail **Belsbaq@gmail.com**, telefone **(45) 99996-2400**, declaro para os devidos fins que fiz a correção ortográfica e gramatical da monografia intitulada **ESTACIONAMENTO CONTROLADO POR CÂMERA**, de autoria de **FRANCIELLE MARIA HOFFMANN DE DEUS**, acadêmico(a) regularmente matriculado no Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário FAG.

Cascavel, 11 dezembro de 2018.



ISABEL CRISTINA BUENO SBAQUIERO

RG: **7.116.662-7**
CPF: **023.960.539-06**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho que está para nascer, que seus dias aqui sejam repletos de felicidade, e que todos seus sonhos se realizem. Que eu possa ajudar a construir mundo melhor para ele, aonde a educação seja valorizada, e que o estudo seja visto como uma forma de crescimento para toda a população.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida e por permitir que eu sinta sua presença em todos os aspectos da minha vida. Agradeço infinitamente ao meu esposo, Deivid de Deus, que me ofereceu apoio em todo o processo da realização de meu sonho, sempre me amparando e me dando forças nas horas mais difíceis. Aos meus pais, Jandir e Andréa, que sempre me proporcionaram uma educação de qualidade, me incentivaram a correr atrás de meus objetivos, e sempre me prestaram apoio emocional e financeiro, aos quais devo tudo o que sou. A minha sogra, Orandina, que inúmeras vezes me amparou nas tarefas domésticas para que eu pudesse estudar.

Agradeço ao meu orientador, Ewerson Poisk, que me apoiou na busca pelos conhecimentos, a todos os professores que acompanharam a minha vida acadêmica, os quais foram fundamentais para minha formação pessoal e profissional, através da partilha de seus conhecimentos técnicos, experiências e valores.

Agradeço imensamente meu amigo Bernardo Oliveira, por suas dicas e contribuições que enriqueceram esse trabalho. Ao Evandro Matias, que me auxiliou com informações práticas na área para melhor realização deste projeto. Também agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso dessa realização, e aos que me acompanharam durante toda essa caminhada na Engenharia.

RESUMO

O aumento da população, assim como sua condição financeira mais vantajosa do que há alguns anos atrás trouxe melhorias na qualidade de vida e a aquisição de bens de consumo, contudo trouxe também problemas recorrentes de tráfegos e mobilidade urbana. Em estacionamentos, tanto público como privados, a procura por vaga se intensifica, e congestionamentos são atividades corriqueiras de todo motorista, contudo é possível melhorar a experiência dos usuários através de automações e controles por meio de painéis eletrônicos, câmeras e sensores. A eletrônica é um campo da engenharia que estuda os sinais e suas manipulações e é possível muitas aplicações industriais a partir de seu conceito base. Com o manejo dos sinais elétricos analógicos e digitais foi possível a invenção e aprimoramento de tecnologias de informação, sendo que a criação de redes de transmissão inovou a maneira como é feita a comunicação entre equipamento. Uma rede de computadores é uma interconexão entre dois ou mais pontos, por meio físico ou não, aonde há uma transferência de informações através desses pontos. Basicamente tem-se um transmissor e um receptor, utilizando-se da mesma linguagem de comunicação, sendo assim permite o entendimento da mensagem entre ambos. A conexão física entre os vários equipamentos existentes dentro de uma rede pode ser de forma guiada através de cabeamentos em cobre ou fibra óptica, sendo que o cabeamento de par trançado é mais viável economicamente, porém possui limitações quanto a sua distância máxima de aplicação. A fibra óptica por sua vez pode ser aplicada em distâncias que teoricamente estão na faixa de quilômetros, sendo basicamente transferido os dados por ondas de luz que viajam por meio de um núcleo de vidro, utilizando-se das teorias de refração e reflexão da luz. As câmeras de monitoramento são empregadas de acordo com a finalidade para a qual são escolhidas, podem variar de acordo com a angulação, alcance, distância focal, forma de interligação com a rede (analógico ou digital) e ainda de acordo com a alocação física ou móvel. Realizou-se um estudo para a implementação de um sistema controlado de estacionamento a partir de câmeras com tecnologia LPR, com reconhecimento das placas dos veículos, nas dependências do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, sendo que consta um orçamento total de instalação de R\$2.422.964,00 contemplando a instalação de uma câmera *parking guidance* para cada vaga, máquinas de pesquisa interativa em vários setores da universidade, bem como *display* de LED com a indicação da quantidade geral de vaga em cada estacionamento, e ainda custos com mão de obra, e outros materiais recorrentes para a instalação. Como resultado obtém-se que o custo de aquisição da tecnologia é elevado, contudo poderá gerar benefícios para toda a comunidade acadêmica, tais como melhora do fluxo dentro da instituição e ainda uma visibilidade externa por se tratar da implementação de uma tecnologia de inovação. O Retorno é vantajoso ainda, quando se compara o valor a ser investido por aluno, que em média fica próximo dos R\$200,00, sendo que este mesmo aluno trará um retorno pedagógico e financeiro para a instituição.

Palavras chaves: Estacionamento inteligente, Câmeras LPR, Soluções de tráfego interno, Fibra óptica, Redes.

ABSTRACT

The increase of population, as well as its most favorable financial condition than a few years ago, brought improvements in the quality of life and in the acquisition of consumer goods, but also brought with it recurrent traffic and urban mobility problems. In parking lots, both public and private, the demand for parking space is intensified, and the traffic jam is a daily activity of every driver. However, it is possible to improve the users' experience through automation and controls supported by electronic panels, cameras and sensors. Electronics is an engineering field that studies the signals and their manipulations and it is possible to be applied in many industrial applications based on its concept base. With the management of analog and digital electrical signals, it was possible to invent and improve information technologies, and the creation of transmission networks has innovated the way communication between equipment is made. A computer network is an interconnection between two or more points, by physical means or not, where there is a transfer of information through these points. Basically, there is a transmitter and a receiver, using the same communication language, thus allowing the understanding of the message between both. The physical connection between the various equipment within a network can be guided through copper or fiber-optic cabling, and twisted-pair cabling is more economically feasible, but it has limitations on its maximum application distance though. The optical fiber can be applied at distances that theoretically are in the range of kilometers, the data is basically transferred by light waves that travel through a glass core, using the refractive and light reflection theories. Monitoring cameras are used according to the purpose they were chosen for, they can vary according to the angulation, scope, focal length, form of interconnection with the network (analog or digital) and also according to the physical or moving allocation. A study was carried out to implement a controlled parking system supported by cameras with LPR technology, with recognition of vehicle license plates, in the premises of the Assis Gurgacz Foundation University Center, with a total installation budget of R\$ 2,422.964.00 contemplating the installation of a camera parking guidance for each vacancy, interactive research machines in various sectors of the university, as well as LED display with the indication of the general amount of space in each parking lot, and also labor costs, and other recurring materials used for installation. As a result, the acquisition cost of the technology is high, however, it may generate benefits for the entire academic community, such as improved flow within the institution and external visibility due to the implementation of an innovation technology. The return is also advantageous when comparing the amount to be invested per student, which on average is close to R\$ 200,00, since this same student will bring a pedagogical and financial return to the institution.

Keywords: Intelligent Parking, LPR Cameras, Internal Traffic Solutions, Fiber Optic, Networks.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Representação gráfica das ondas (a) Sinal Analógico e (b) Sinal Digital.	14
Figura 2.2 – Topologia de transmissão de rede em (a) Barramento e (b) Anel.....	15
Figura 2.3 – (a) Pilha de protocolos da internet de 5 camadas, TCP-IP, (b) Modelo de referência OSI de 7 camadas.	16
Figura 2.4 – Representação de um cabo coaxial.	17
Figura 2.5 – Ilustração de um cabeamento em par trançado	18
Figura 2.6 – Cabo de Fibra óptica	20
Figura 2.7 – Forma de transmissão de luz por (a) Monomodo e (b) Multimodo.	20
Figura 3.1- Imagem de satélite com a vista geral dos estacionamentos.	22
Figura 3.2 – Estacionamento do Bloco 1, no período da tarde.....	23
Figura 3.3 – Estacionamento da parte inferior da faculdade, mais afastada do Bloco 4, no período vespertino.	24
Figura 3.4 – Câmera LPR Hikvision	25
Figura 3.5 – Câmera <i>parking guidance</i> Hikvision.	25
Figura 3.6 – Exemplo de aplicação das câmeras <i>parking guidance</i>	26
Figura 3.7 – Representação da <i>Query Machine</i> , máquinas de pesquisas interativas.....	27
Figura 3.8 – <i>Switch</i> DS - 3E1326P-E	28
Figura 3.9 – Diagrama de blocos do processamento de dados.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Orçamento geral para projeto do estacionamento controlado por câmeras.	30
--	----

LISTA DE SIGLAS

CI – Circuito Integrado

Amp Op – Amplificador Operacional

CLP – Controlador Lógico Programável

EPROM – *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*

LAN – *Local Area Network*

IPS – *In-plane switching*

DSL – *Digital Subscriber Line*

TCP – *Transmission Control Protocol*

IP – *Internet Protocol*

OSI – *Open Systems Interconnection*

HTTP – *HyperText Transfer Protocol*

SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol*

FTP – *File Transfer Protocol*

VDP – *Variable Data Publishing*

UTP – *Unshielded Twisted Pair*

STP – *Shielded Twisted Pair*

Gbps – Giga byte por segundo

LED – Diodo emissor de luz (do original *Light Emitting Diode*)

CFTV – Circuito Fechado de TV

NTSC – *National Television System Commitee*

HD – Alta Definição (do original *Hight Definition*)

LPR – Reconhecimento de Placas de Veículos (do original *License Plate Recognition*)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1. Controle por CI.....	12
2.2. Automação industrial	12
2.3. Controladores lógicos programáveis (CLPs)	13
2.4. Redes.....	13
2.5. Meios de transmissão de dados	17
2.5.1. Cabo Coaxial	17
2.5.2. Cabo Par trançado.....	18
2.5.3. Fibra óptica.....	19
2.6. Câmeras de Monitoramento	21
4. METODOLOGIA.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Em estacionamentos de médio a grande porte há problemas recorrentes devido ao fluxo intenso de veículos, tais como acidentes com danos materiais, concorrência por espaços, e congestionamentos. Uma forma de melhorar esse processo e diminuir o tempo gasto na procura por vagas é buscar investimentos nas áreas tecnológicas, tendo como exemplo a instalação de painéis eletrônicos indicando a quantidade de vagas, sensores de presença, câmeras de monitoramento e cancelas automáticas.

No âmbito escolar, em estacionamentos de faculdades e universidades, o acadêmico deixa de utilizar para estacionar seu veículo parcela considerável do seu tempo, adentrando mais rapidamente na sala de aula, o que pode vir a trazer um rendimento melhor em suas notas e aproveitamento escolar. No caso do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz Cascavel, que possui cerca de 12 mil alunos, é um projeto interessante, uma vez que viabilizará um tráfego interno que flui de forma mais segura e eficaz nos períodos críticos de entrada e saída de aula, trazendo benefícios para a comunidade acadêmica como um todo.

Em estacionamentos privados, isso se torna ainda mais interessante, mesmo com um custo de investimento inicial elevado. É possível obter um retorno rápido aumentando os lucros com a implementação de controle de tempo mais preciso nas entradas dos veículos e, ainda, obter uma possível diminuição de gastos com funcionários e pagamentos de danos materiais em casos de acidentes. A implementação de novas tecnologias atrai também uma visibilidade para o negócio, afinal, por se novidade, muitas pessoas acabam optando por esses modelos, trazendo uma receita maior devido ao aumento do número de veículos circulando e melhorando a experiência dos usuários no estabelecimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A eletrônica é um campo estudado na engenharia que se trata das manipulações de sinais eletrônicos, para serem utilizados em circuitos que através do controle da intensidade de corrente elétrica tem-se a obtenção de um resultado esperado. É constituído por componentes eletrônicos, que funcionam basicamente com o conceito de corrente elétrica, que nada mais é do que o fluxo ordenado de elétrons.

2.1. CONTROLE POR CI

Em 1951, Shockley desenvolveu o primeiro transistor de junção da história, sendo um dispositivo semicondutor que seria capaz de amplificar sinais de rádio e TV. Esse transistor veio para substituir as antigas válvulas eletrônicas que possuíam muitas desvantagens na aplicação, e através do qual foi possível a invenção de vários outros dispositivos, tais quais os Circuitos integrados, mais conhecidos por sua sigla CI, se deu nos anos 60 e trouxe consigo várias mudanças na forma de ver a eletrônica (MAMEDE FILHO, 2002).

Conforme Malvino (1995) um CI é um componente que a partir do seu processo de fabricação integrado pode realizar funções complexas, é um dispositivo que contém seu próprios resistores e transistores. Um dos primeiros CIs a serem fabricados foi o amplificador operacional (Amp Op), que em uma determinada época eram implementados com circuitos discretos. É utilizado basicamente para se ter um ganho de tensão dentro de um circuito.

2.2. AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Quando se leva a eletrônica a uma escala industrial, pode-se obter uma automação do processo, deixando muito mais seguro e eficaz. Conforme Mamede Filho (2002) afirma “Do ponto de vista puramente econômico-financeiro, os sistemas automáticos apresentam vantagens incomensuráveis sobre o custo da mão de obra”.

Esse processo se tornou polêmico com o decorrer dos anos, desde a revolução industrial, contudo é algo irreversível levando em conta o avanço da tecnologia. Todo sistema de automação segue um princípio básico no qual o gerenciador do processo é realimentado de

informações resultantes da conclusão de cada tarefa, de forma a reorientar a etapa seguinte (MAMEDE FILHO, 2002).

Na indústria um dos recursos de controlador mais utilizado é o CLP que constitui de um sistema com entradas e saídas controlada a partir de uma programação previamente realizada. São utilizadas das mais variadas formas, para o controle de diversas modalidades de processos, desde mais simples até mais complexos, podendo ser utilizados sozinhos ou acoplados a demais sistemas de controles (MAMEDE FILHO, 2002).

2.3. CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS (CLPs)

Segundo Mamede Filho (2002), os CLPs podem ser usados para substituir, com muitas vantagens, botoeiras, chaves comutadoras, contadores, relés, que são tradicionais no controle de máquinas e equipamentos. São dispositivos que permitem o comando de maneira simples e flexível, de forma a possibilitar alterações rápidas por meio de programas gravados em memória EPROM, que é um tipo de memória que pode ser programável eletricamente diversas vezes, os dados permanecem gravados mesmo com perda da fonte de alimentação.

O CLP é um dispositivo que possui uma capacidade de processamento interno que, a partir de determinadas entradas digitais ou analógicas (*inputs*) e os comandos de programação internos a sua memória, é capaz de comandar um conjunto de saídas também digitais ou analógicas (*outputs*). O CLP se integra uma planta industrial por intermédio de sensores e atuadores (ESTEVE, 2014, p.11).

2.4. REDES

Para a transmissão de dados digitais a informação é representada por sinais elétricos. No começo, os sinais elétricos analógicos sofriam muitas distorções e ruídos ao longo dos fios das transmissões, afetando seu resultado final. Contudo com a evolução tecnológica, nos dias atuais é possível transmitir dados com uma velocidade muito maior e com uma qualidade muito superior do que inicialmente se tinha.

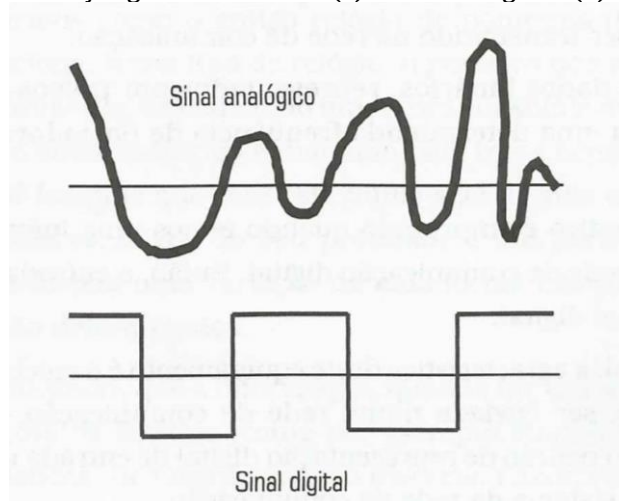
O sinal elétrico variável é visto como uma onda gerada pela variação da tensão elétrica, não possuindo uma faixa fixa de frequência, sendo possível a geração de comprimentos de ondas de maneiras diversas. Sendo o sinal analógico uma onda que varia continuamente e

transmitida por diversos meios, ela está mais sujeita a distorções, atenuações e ruídos ao longo de sua transmissão. (SOUSA, 1999)

Diferente do sinal analógico, os sinais digitais assumem dígitos binários, sendo 0 para ausência de energia e 1 para a presença da mesma. Os dados são representados por meio da combinação destes dígitos binários, variando de acordo com a posição em que se encontram. Com o avanço do sinal digital foi possível a codificação muito mais eficaz de caracteres, bem como a invenção de muitos equipamentos digitais.

A Figura 2.1 ilustra a representação gráfica de um sinal analógico, que possui seu comprimento de onda e amplitude variáveis com o tempo, diferentemente do sinal digital, que é caracterizado por uma sequência de pulsos de voltagem formando o sinal.

Figura 2.1 – Representação gráfica das ondas (a) Sinal Analógico e (b) Sinal Digital.



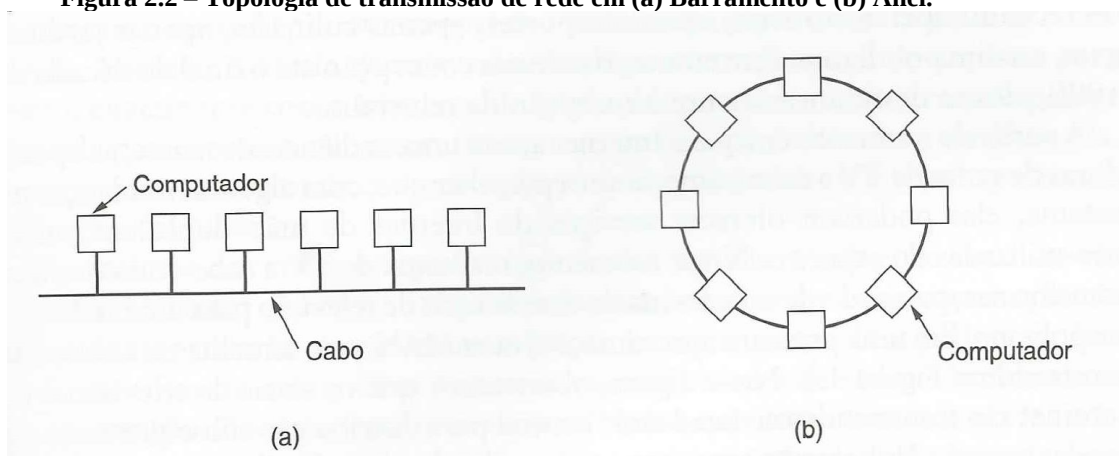
Fonte: Dantas, 2002.

Uma rede de computadores é uma interconexão entre dois ou mais pontos, por meio físico ou não, aonde há uma transferência de informações através desses pontos. Basicamente tem-se um transmissor e um receptor, utilizando-se da mesma linguagem de comunicação, sendo assim permite o entendimento da mensagem entre ambos. Segundo Sousa (1999, p.22) “Na comunicação elétrica entre equipamentos, o meio de transmissão mais comum é o fio de metal, por intermédio do qual o sinal elétrico se propaga, levando consigo a informação”.

Para empresas, independente do porte, a aplicação de transmissão por rede é importantíssima, uma vez que é possível compartilhar impressoras, *scanners* dentro de um mesmo prédio ou ainda em locais distintos através de uma rede única. Mais importante que o compartilhamento físico, uma rede permite que empresas transmitam, de forma segura, informações confidenciais.

Todo esse processo pode ser feito a partir de redes locais, também conhecida como LANs. Estas são redes privadas contidas em um único edifício, ou ainda locais que podem ter até alguns quilômetros de extensão, são usadas para conectar computadores pessoais e estações de trabalhos em escritórios permitindo o compartilhamento de recursos e informações. Elas possuem uma topologia definida geralmente em forma de barramento ou anel, representados pela Figura 2.2, e ainda um tamanho restrito, sendo necessário trabalhar com esse limite, conhecendo-o de forma satisfatória para um melhor gerenciamento da rede. (TANENBAUM, 2003)

Figura 2.2 – Topologia de transmissão de rede em (a) Barramento e (b) Anel.



Fonte: Tabernaum, 2003.

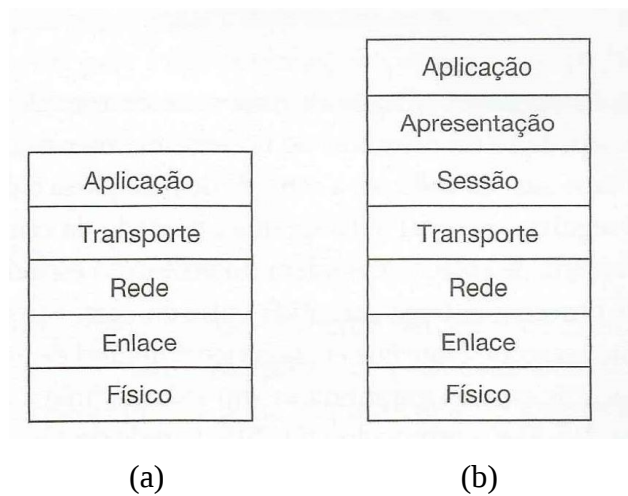
A Internet é hoje um dos sistemas mais utilizados de redes, e provavelmente uma das maiores invenções já criadas. Com milhares de computadores é possível interligar o mundo todo, sendo uma rede pública de comunicação de dados. Foi necessário para isso a criação de meios que pudessem ambientar toda essa troca de informações de maneira ordenada. Para tal projetou-se especificamente os protocolos e toda uma estrutura de transmissão.

Sistemas finais acessam a internet por meio de provedores de serviço, entre eles IPS e DSL. São conectados entre si por enlaces de comunicação e comutadores (*switches*) de pacotes, os quais todos executam protocolos que controlam o envio e recebimento de informações, conhecido por TCP/IP. (KUROSE; ROSS, 2013).

O protocolo é um conjunto de regras que controla o formato e o significado dos pacotes ou mensagens que são trocadas pelas entidades pares contidas em uma camada. As entidades utilizam protocolos com a finalidade de implementar suas definições de serviço. Elas têm a liberdade de trocar seus protocolos, desde que não alterem o serviço visível para seus usuários. Portanto, o serviço e o protocolo são independentes um do outro (TANENBAUM, 2003, p.39).

A estrutura para descrever todo esse processo de transmissão de dados é descrita pela arquitetura de camadas, a qual permite discutir uma parcela específica e bem definida de um sistema grande e complexo. É possível observar o sistema atuante de camadas através da Figura 2.3, a qual representa a pilha de protocolos de 5 camadas, bem como o modelo de referência OSI de sete camadas.

Figura 2.3 – (a) Pilha de protocolos da internet de 5 camadas, TCP-IP, (b) Modelo de referência OSI de 7 camadas.



Fonte: Kurose; Ross, 2013.

A camada de aplicação é onde residem aplicações de redes e seus protocolos, tais como HTTP, SMTP e FTP, os quais distribuem pacotes de informações por sistemas finais. Já a camada de transporte é aquela que carrega as mensagens, sendo estes TCP e UDP, sendo que o UDP provê serviço não orientado, enquanto o TCP pode fragmentar mensagens mais longas em segmentos mais curtos e fornece mecanismos de controle de congestionamento de dados. A camada de rede, por sua vez, é a responsável pela movimentação, de um hospedeiro para o outro, ela inclui o famoso protocolo IP, que define o modo como os sistemas finais e os roteadores agem nesse campo. Enquanto a tarefa da camada enlace é movimentar quadros de elementos da rede até um elemento adjacente, a camada física depende do próprio meio de transmissão desse enlace. (KUROSE; ROSS, 2013).

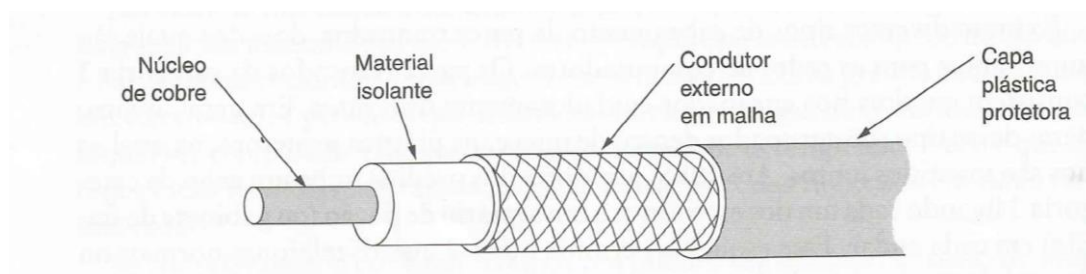
2.5. MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS

Nas redes de computadores os meios de transmissão são os caminhos físicos encontrados para que ocorra a comunicação entre um remetente e seu destinatário. Conforme Dantas (2002) de uma maneira geral podem ser classificados em meios de transmissão guiados e não-guiados, sendo necessária cuidados com a largura de banda, interferências inerentes no meio físico, bem como externas e ainda o número de destinatários. A capacidade de transmissão no meio guiado é limitada pela distância e pelo tipo de configuração de rede, são exemplos os cabos coaxial, par trançado e fibra óptica. Toda via quando há impedimento da utilização dos meios guiados, faz-se necessário a aplicação de meios não-guiados, representados pelo uso de satélites, micro-ondas e infravermelho, sendo assim é possível a transmissão de sinais em locais sem a utilização de cabos bem como regiões desertas e pântanos.

2.5.1. Cabo Coaxial

Consiste em dois condutores cilíndricos, sendo um deles externo e outro interno, separados entre si por um material dielétrico. Sendo que o fio interno é o responsável pela condução das informações enquanto o cilindro externo é um metal trançado, usado para ajudar a evitar interferências externas, tais como motores e outros computadores. A Figura 2.4 ilustra a construção de um cabo coaxial.

Figura 2.4 – Representação de um cabo coaxial.



Fonte: Tanenbaum, 2003.

A forma de construção e a blindagem de um cabo coaxial permite a ele uma transmissão em alta largura de banda, bem como uma excelente imunidade a ruídos. A largura de banda possível depende da qualidade do cabo e da relação entre ruídos e sinais de dados.

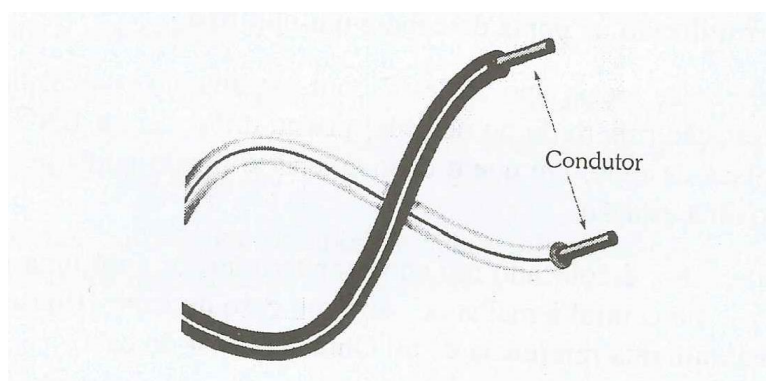
(TANEMBAUM, 2003). São utilizados para a transmissão de sinais analógicos e digitais, tendo uma capacidade de transmissão de inúmeros canais de voz, sendo usado para transmissão em longa distância em sistemas de telefonia e ainda para a distribuição de imagens de TV a cabo. (DANTAS, 2002)

2.5.2. Cabo Par trançado

Tem como origem o cabo coaxial, porém são mais leves, flexíveis e mais baratos. São geralmente classificados em Cabos UTP e STP, sendo a principal diferença a presença ou não da blindagem, sendo esta uma camada extra de metal trançado, empregado para proteger o núcleo do par trançado. Tem-se na Figura 2.5 um exemplo de um cabeamento de par trançado.

Geralmente os pares de cabamentos blindados são utilizados em áreas externas, enquanto os UTPs (não blindados) são utilizados em áreas internas. São muito aplicados em redes de telefonia, e interligações de redes, e transmissão de dados devido ao seu baixo custo, contudo possui uma limitação quanto a distância máxima que pode ser aplicada nele sem que haja perda significativa de sinal, sendo está até 100m de comprimento.

Figura 2.5 – Ilustração de um cabeamento em par trançado



Fonte: Sousa, 1999.

A fim de evitar a interferência entre os pares, uma característica presente nos cabos UTPs é a forma com que os pares são trançados de forma individual, sendo que obedece a um certo número de torções por milímetro. São utilizados conectores RJ45 como padrão, tendo a característica sua construção plástica. (DANTAS, 2002)

Tem-se categorias que variam de 1 a 6, sendo que a primeira é para cabos de telefonias tradicionais com capacidade de suporte apenas de voz, e já a categoria 6 é utilizada para envio de dados com velocidade de até 1 Gbps.

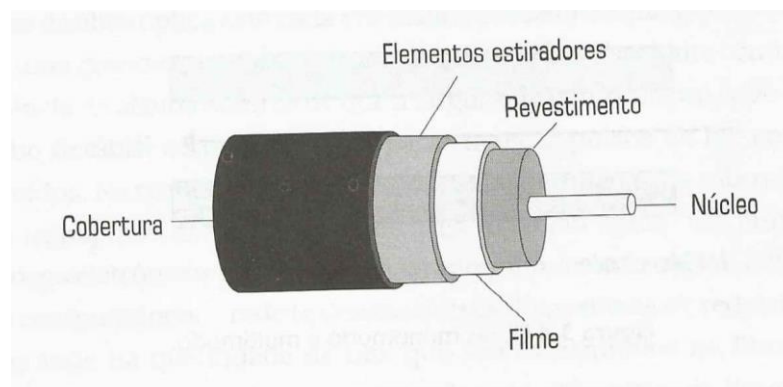
2.5.3. Fibra óptica

Cabeamento em fibra óptica é a tendência para a transmissão de dados atualmente, contudo seu custo ainda é elevado, mas possui muitos benefícios, tais como uma velocidade alta de transmissão de dados, bem como eles não sofrem com a interferência de raios e tem poucas perdas. Funcionam a partir do conceito de reflexão e refração da luz podendo ser usadas em transmissões de longas distâncias, sem que haja perda significativa na qualidade do sinal.

As fibras ópticas são feitas de vidros, no qual a atenuação da luz através deste depende do comprimento de onda. A estrutura guia de onda é a de um cilindro sólido, sendo adicionado uma camada de proteção que encapsula a fibra óptica, geralmente de plástico. O núcleo, que é a camada mais interna, é onde ocorre a transmissão dos pulsos de luz, são construídos em vidros. (FIBRA ÓPTICA: Estruturas e Teoria de Propagação, 2007)

A Figura 2.6 é o desenho de como é composto basicamente um cabeamento de fibra óptica, sendo que os principais elementos são o núcleo de vidro, por onde efetivamente o sinal luminoso é propagado, sendo revestido por mais uma camada de vidro responsável por manter a luz dentro do núcleo. A camada denominada filme é a que tem a função de proteger o revestimento, podendo ser construída em material termoplástico para cabeamentos mais grossos, ou um material gel para cabos mais flexíveis. Possui ainda mais duas camadas de proteção final para o cabeamento, evitando que ocorram mudanças devido a variações de temperaturas, já que estas são as camadas mais externas e em contato direto com o ambiente. (DANTAS, 2002)

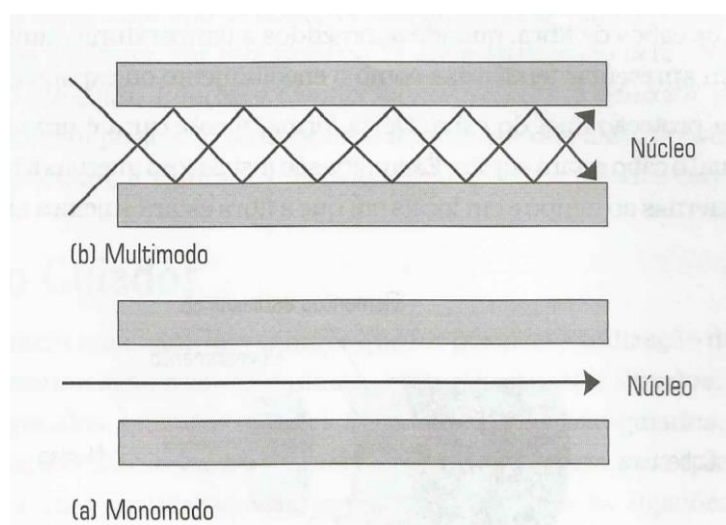
Figura 2.6 – Cabo de Fibra óptica



Fonte: Dantas, 2002.

As fibras ópticas encontradas nas redes, são classificadas de acordo com a forma em que a luz trafega pelo cabo, podendo ter transmissão em multimodo e monomodo, sendo que no mono só atendem um sinal por vez, ou seja apenas uma única fonte de luz, podem atingir teoricamente distâncias de até 80 quilômetros. Já para o multimodo é garantido a emissão de vários sinais ao mesmo tempo, sendo que na maioria dos casos são utilizados LEDs para essa emissão, são recomendadas para transmissões mais curtas, sendo que são mais utilizadas para redes domésticas devido ao seu custo. (HAMANN, 2011). Na Figura 2.7 tem-se um exemplo de transmissão em (a) Multimodo e (b) Monomodo.

Figura 2.7 – Forma de transmissão de luz por (a) Monomodo e (b) Multimodo.



Fonte: Dantas, 2002.

2.6. CÂMERAS DE MONITORAMENTO

Tem uma grande variedade de câmeras usadas para monitoramento disponíveis no mercado, sendo indicada cada qual para uma finalidade específica. Podem ser diferenciadas pelo alcance, angulação, tecnologia de captação de imagem, distância de foco e abertura da lente, dentre outros. Podem ser agrupados em: fixas ou móveis, analógicas ou IP.

Segundo Sambugaro (2016) “O grande diferencial entre uma Câmera IP e uma Câmera Analógica é o sinal gerado por elas. Na câmera analógica, o sinal não tem compactação. O contrário ocorre na Câmera IP, que passa por um tratamento para transformar o sinal de vídeo em digital.”

As câmeras analógicas são conectadas através de cabo coaxial a uma TV ou monitor, onde as imagens aparecem. Apesar de possuírem um processamento digital das imagens e armazenamento dos dados, a transmissão é feita por vídeo analógico no padrão NTSC. É possível, contudo, realizar o monitoramento remoto por meio de computadores ou smartphones. Já o sistema CFTV IP, a tecnologia mais avançada atualmente e largamente aplicada em sistemas de monitoramento de imagens, são utilizados um endereço IP para que possam ser localizadas na rede, sendo possível a construção de câmeras com resoluções muito superiores ao sistema analógico. (CÂMERAS DE SEGURANÇA ANALÓGICAS E DIGITAIS (IP), 2018)

Com as câmeras em definição HD é possível obter uma qualidade muito alta da imagem a ser processada, permitindo vantagens como um maior reconhecimento facial em casos de problemas com roubos ou acidentes, bem como a leitura de placas de veículos, possibilitando o desenvolvimento de softwares de reconhecimento. (BLOG INTELBRAS, 2018)

Tem-se ainda a aplicação da tecnologia LPR para as câmeras de monitoramento, estas possuem a função de reconhecimento de placas de veículos através do recolhimento da imagem e um processamento de dados em forma de letras e números. Isso permite uma gama de aplicação muito ampla, desde reconhecimentos para funções de aberturas de cancelas e ainda a aplicação de multas de trânsito em vias urbanas e estradas.

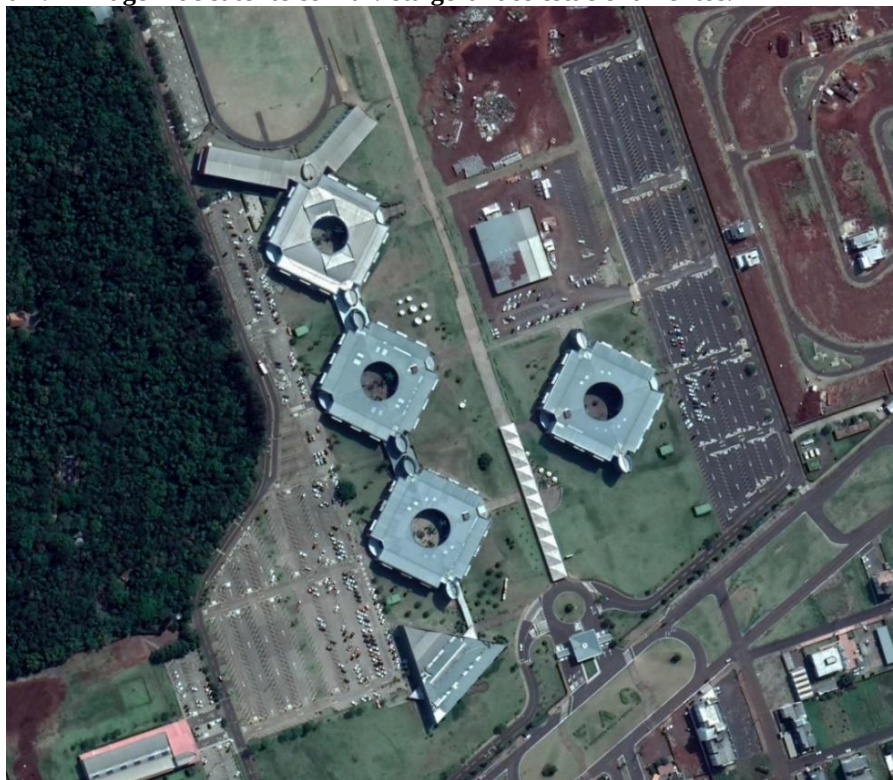
4. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado um mapeamento dos estacionamentos do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, tendo como objetivo desenvolver um projeto com a quantidade real de vagas existentes na faculdade, bem como a disposição em que elas se encontram. Foi integrado no estudo os estacionamentos da reitoria, dos Blocos 1, 2, 3 e Engenharias na parte superior da faculdade, e os estacionamentos na parte inferior ao Bloco 4.

Os estacionamentos foram escolhidos por representar a maioria dos locais existentes na instituição, sendo assim contemplam a realidade das necessidades diárias dos acadêmicos por vagas. Ficaram excluídos os estacionamentos anexos ao ginásio, em frente ao hospital veterinário, bem como o estacionamento em frente ao centro das clínicas e o estacionamento dos professores que é anexo ao Bloco 4.

Pode ser observado na Figura 3.1, retirado da imagem por satélite do *Google Earth*, as dependências da instituição, com seus estacionamentos em anexos, sendo que os alocados a esquerda da imagem é o que se considera no estudo com estacionamentos superiores, e os vistos na parte direita da imagem são avaliados como estacionamentos inferiores.

Figura 4.1- Imagem de satélite com a vista geral dos estacionamentos.



Fonte: Google Earth, 2018

Na Figura 3.2 pode-se observar como a disposição de vagas é em um dos estacionamentos previstos em estudo. Tem-se como variante o período, que não apresenta um maior fluxo de veículos, mas que, ainda assim, possui uma grande quantidade grande de veículos.

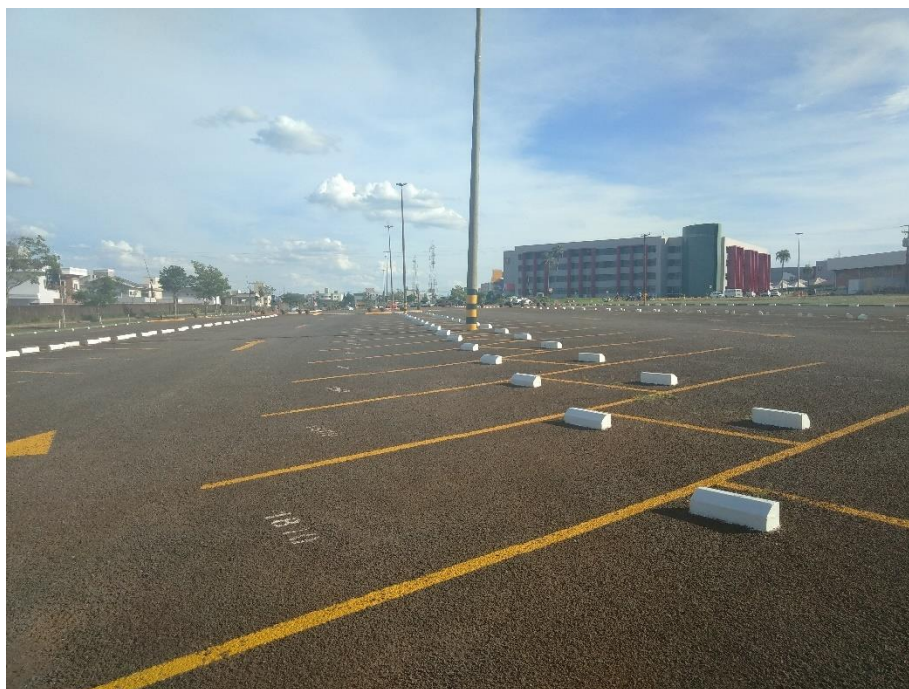
Figura 4.2 – Estacionamento do Bloco 1, no período da tarde.



Fonte: Autor, 2018

Já na Figura 3.3, é possível observar um dos estacionamentos superiores no mesmo horário que o anterior. Como neste horário o Bloco 4 possui pouca utilização se comparado com o período noturno, nota-se que o estacionamento está vazio, pois a imagem refere-se a parte mais afastada deste bloco, sendo que no mesmo momento as vagas mais próximas do bloco estavam todas preenchidas.

Figura 4.3 – Estacionamento da parte inferior da faculdade, mais afastada do Bloco 4, no período vespertino.



Fonte: Autor, 2018

Ao todo foram inclusas 1534 vagas de estacionamentos, sendo estas dispostas em 556 vagas no Bloco 1 e 2, 117 vagas no Bloco 3, 132 vagas no Bloco das Engenharias e 729 vagas no Bloco 4. Destas vagas, existem 14 vagas exclusivas para uso de funcionários da instituição, sendo 6 vagas exclusivas para carros da emissora CATEV no Bloco 3, e 8 vagas no Bloco da Reitoria.

Para a realização do estudo foram utilizadas as câmeras LPR da Hikvision, que apresentam tecnologia de origem chinesa, com monitoramento e reconhecimento de placas de veículos a partir da captura da imagem. Foram orçados dois tipos de câmeras, uma para as áreas de entrada e saída, que registrará a placa e período de permanência do veículo nas dependências da FAG, e outra, denominada *parking guidance*, que será alocada uma unidade por cada vaga, que serão responsáveis pela indicação da existência ou preenchimento da vaga, através da indicação por LED em verde, livre, ou vermelho, ocupada.

Figura 4.4 – Câmera LPR Hikvision



Fonte: Hikvision Solution, 2018

A Figura 3.4 representa as câmeras que serão utilizadas para controle nos portões de entrada e saída, responsáveis por detectar a placa dos veículos que adentram a instituição, e armazena-las no servidor com hora de entrada e saída do respectivo veículo. Estas câmeras são para controle e segurança, possuem captura de imagem integrada a reconhecimento de letras e números das placas a partir da tecnologia LPR.

Figura 4.5 – Câmera *parking guidance* Hikvision.

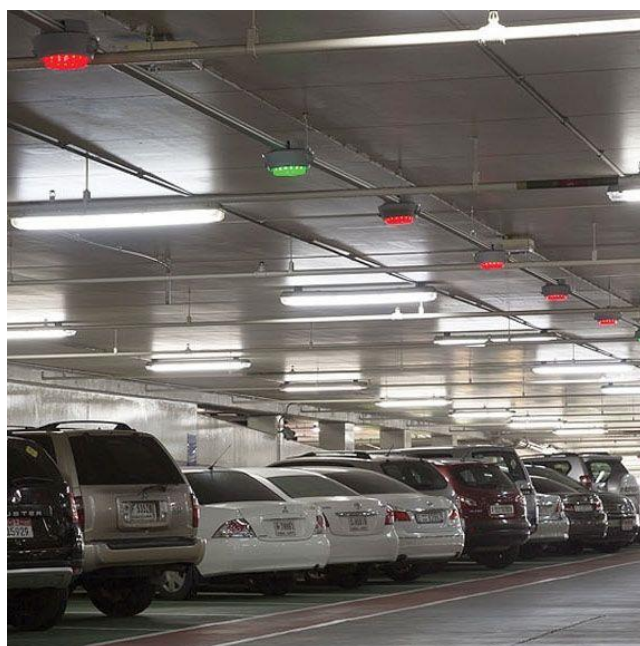


Fonte: Hikvision Solution, 2018.

A Figura 3.5 é a representação das câmeras *parking guidance*, que são as responsáveis pela indicação direta da presença de vagas no estacionamento. Serão instaladas uma câmera por vaga, totalizando a instalação de 1534 peças. Elas possuem a indicação por LED verde e vermelho quando há a presença ou não de um veículo bem como câmera integrada com tecnologia LPR que capta imagens do veículo e o reconhecimento da placa, armazenando essas

informações em servidor. As informações armazenadas podem, naturalmente, ser pesquisadas através de máquinas específicas para esse fim, que serão instaladas nas dependências da instituição. Na Figura 3.6, tem-se um exemplo de como esta câmera pode ser aplicada em estacionamentos, pois é possível perceber que nos locais em que há veículos estacionados, as câmeras estão com LED indicativo em vermelho. Por outro lado, nos locais em que há vagas disponíveis, as câmeras estão com LED indicativo em verde.

Figura 4.6 – Exemplo de aplicação das câmeras *parking guidance*.



Fonte: Hikvision solution, 2018

Para a alocação das câmeras foi prevista a instalação de tubos galvanizados com 2 câmeras em cada tubo, pois por ser um ambiente externo, não podem ser alocados em conectores no teto como mostra o exemplo da Figura 3.6. Nos lugares onde já existem superpostes na instituição, os mesmos poderão ser utilizados para a fixação das câmeras, não sendo necessária a instalação dos tubos nestes locais.

Figura 4.7 – Representação da *Query Machine*, máquinas de pesquisas interativas.



Fonte: Kiosk Solutions, 2018

Na Figura 3.7 tem-se uma representação de uma máquina semelhante a *Query Machine* da Hikvision que será instalada no projeto. Esta máquina será disposta nas dependências internas dos Blocos do Centro Universitário FAG, tendo como função a pesquisa dos locais onde estarão estacionados os respectivos automóveis. As câmeras *parking guidance* enviarão para o servidor as imagens dos veículos com as placas, e as mesmas podem ser pesquisadas pelos usuários a partir da inserção de dados nas máquinas. Desta forma, os alunos ou usuários que não lembrarem em qual local está estacionado seu veículo poderão fazer uma pesquisa que indicará, através de um painel interativo, o local exato em que o mesmo foi parado. Projetou-se a colocação de 2 máquinas por bloco, totalizando 10 máquinas, sendo uma próxima a cada saída para os estacionamentos e uma na porta de saída da reitoria.

Quando se realizam eventos na instituição, tais como formaturas e apresentações acadêmicas, muitos pais de alunos e membros da comunidade estacionam seus veículos nas dependências do Centro Universitário. Tendo em vista que a instituição possui uma ampla área de estacionamentos, há grande chance de que esses pais de alunos e membros acadêmicos não lembrem o local exato em que deixaram seus carros. Sendo assim, o uso dessa máquina, visando o mapeamento de localização dos veículos, seria muito útil.

Para a interligação das câmeras serão usados *Switchs*, que podem interligar até 36 câmeras via cabo UTP. Foram dimensionados pelas quantidades de câmeras em cada estacionamento a utilização de 50 *switchs*. Para a interligação dos *switchs* na rede, será utilizado cabeamento de fibra óptica, devido à distância a ser aplicada. Estimou-se a quantidade a ser utilizada de cada cabeamento a partir da área a ser utilizada, o que pode não representar as medidas reais, mas chegam próximas a estas. Tendo para tanto 65.000m de cabo UTP e 40.000m de cabeamento de fibra óptica, será utilizado o *Switch DS – 3E1326P-E* da Hikvision, o qual está representado por uma imagem na Figura 3.8. Em questão dos dutos de passagens prevê-se a utilização das tubulações já existentes, e nos locais aonde se fazem necessárias, serão acrescentadas tubulações subterrâneas, através da abertura e fechamento das mesmas no decorrer da instalação.

Figura 4.8 – Switch DS - 3E1326P-E



Fonte: Hikvision solution, 2018

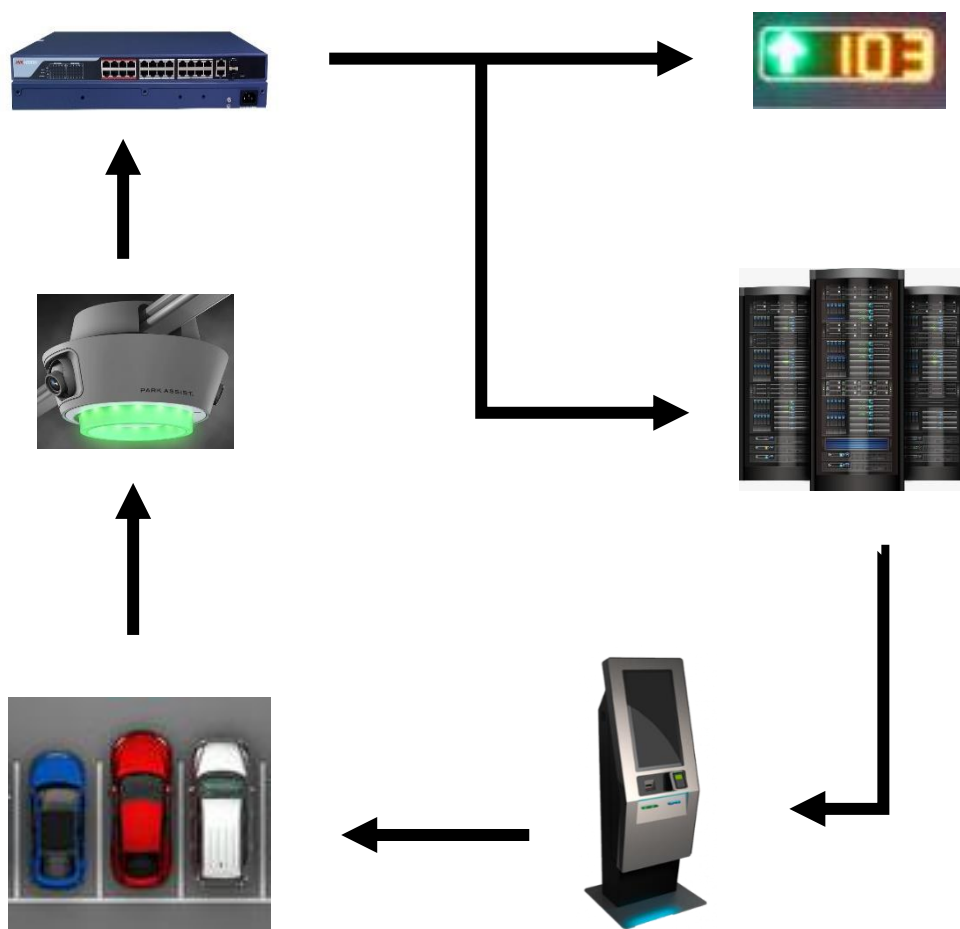
Para o cabeamento de UTP, utiliza-se a categoria 6 blindado, por se tratar de áreas externas. Embora o valor de metro fique em torno de R\$2,50, ele pode ser comprado por bobina fechada, tendo em vista que será utilizada uma quantidade considerável de cabeamento para a obra, o que reduzirá os custos com este material. O mesmo pode ser avaliado para a fibra óptica, cujo valor de metro está aproximadamente R\$6,90.

Foi prevista também a instalação de painéis *LED screen*, que indicarão a quantidade existentes de vagas no estacionamento como um todo, sendo alocados em locais estratégicos, como as entradas e divisas de estacionamentos. Pode ser interligado com a rede o painel central já existente na instituição, indicando também a quantidade em números de vagas existentes em cada estacionamento.

Para melhor visualizar como funcionará o processo tem-se o diagrama de blocos disposto na Figura 3.9. Quando o veículo estaciona em determinada vaga, a câmera capta sua presença e sua placa. Estes dados são encaminhados para os *switchs* que, através de rede, mandam as informações para os painéis de *LED display* e para o servidor. O servidor, por sua

vez, armazena as imagens para que possam ser utilizadas em um futuro caso haja alguma necessidade e, além disso, envia as informações em tempo real para as *Query Machines*, local onde motorista e usuário podem pesquisar através da placa em qual local está estacionado o veículo.

Figura 4.9 – Diagrama de blocos do processamento de dados.



Fonte: Autor, 2018

É preciso considerar a mão de obra para essa instalação que foi prevista levando em conta uma média aplicada no mercado. Esta média depende da empresa escolhida para a realização da obra e, conseqüentemente, da avaliação da complexidade da instalação, determinando, assim, os custos reais para a execução do projeto. No entanto, hipoteticamente, tem-se um valor total de R\$350.000,00 para a instalação das câmeras no estacionamento e nas entradas e saídas, bem como a instalação da central de comando onde serão alocados os dados do servidor.

Considerando todos os equipamentos e softwares a serem instalados, tem-se um custo total de projeto de aproximadamente R\$2.500.000,00. Tendo em vista que há um valor aproximado de 12 mil alunos, o custo de investimento dividido por acadêmico seria de aproximadamente R\$201,00. Todos os valores podem ser observados na Tabela 3.1

Tabela 4.1 – Orçamento geral para projeto do estacionamento controlado por câmeras.

Equipamento	Quantidade	Valor	Total
Pole for LPR câmera	8	R\$606,00	R\$4.848,00
Câmeras LPR	8	R\$6.800,00	R\$54.400,00
Query Machine	10	R\$13.635,00	R\$136.350,00
Indoor LED Screen	25	R\$3.567,00	R\$89.175,00
Vídeo Guidance Terminal	8	R\$5.165,00	R\$41.320,00
1.3MP Parking Guidance Câmera	1534	R\$681,50	R\$1.045.421,00
Switch DS-3E1326P – E	50	R\$5.259,00	R\$262.950,00
Cabo UTP blindado (m)	65000	R\$2,50	R\$162.500,00
Cabo Fibra óptica (m)	40000	R\$6,90	R\$276.000,00
Mão de Obra			R\$350.000,00
Total			R\$2.422.964,00
Por Aluno			R\$201,91

Fonte: Hikvision Cascavel, 2018

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto é interessante do ponto de vista econômico e tecnológico, uma vez que os benefícios que trará para o ambiente acadêmico superam os gastos com instalações e equipamentos. Com a sua implementação, é possível melhorar a qualidade do serviço de estacionamento prestado pela instituição, aumentando a segurança de alunos, funcionários e frequentadores pontuais.

De forma geral, o custo de investimento é elevado, porém é possível que haja um retorno através de *status* e visibilidade gerada para a instituição, por se tratar de uma inovação no mercado. É possível, ainda, além da aplicação direta no estacionamento, a inclusão de dados no sistema *Smart Park*, já utilizado pelo Centro Universitário, como uma forma do acadêmico acompanhar sua estadia através de monitoramento remoto no qual, ao ser cadastrada a placa, é possível realizar a busca pelo local do veículo. Além disso, o aluno também poderá receber notificações de alerta caso alguma janela de seu veículo esteja aberta ou algum farol esteja aceso.

Não obstante, é possível a abrangência das demais áreas de estacionamentos não contempladas no estudo, uma vez que não mudam significativamente o valor a ser investido, pois os custos com softwares integrados, as máquinas de informações (*Query Machines*) e sistemas de vídeo monitoramento interno, não seria alterado, pois são peças fixas, independentes das quantidades de vagas. Os custos com a compra de mais unidades das câmeras *parking guidance* aumentariam proporcionalmente ao aumento da quantidade de vagas inclusas, da mesma maneira que acrescentaria custos com mão de obra e instalação, com metragem de cabeamento tanto do tipo UTP como fibra óptica e, por fim, com a quantidade de *switchs* necessários para a cobertura do número de vagas determinado.

REFERÊNCIAS

BLOG INTELBRAS. Disponível em: <<http://blog.intelbras.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2018.

CÂMERAS DE SEGURANÇA ANALÓGICAS E DIGITAIS (IP). Disponível em: <<http://digitalseg.com.br/solucoes/cameras-de-seguranca-analogicas-e-digitais-ip/>>. Acesso em: 15 out. 2018

CUNHA, Newton C. Braga Roberto. Todos os tipos de Sensores. **Saber Eletrônica**, São Paulo, v. 1, n. 405, p.46-60, out. 2006. Mensal.

DANTAS, Mario. **Tecnologias de Redes de Comunicação e Computadores**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora Ltda., 2002.

ELETRONPI, **Breve História da Eletrônica**: Eletrônica: Como tudo começou. Eletrônica: Como tudo começou. 2013. Disponível em: <http://www.eletronpi.com.br/historia_da_eletronica.aspx>. Acesso em: 09 jun. 2018.

ESTEVE, Alain Bruhn. **Elaboração dos circuitos de comando e controle do veículo MagLev-Cobra e proposta de sistema de condução automática**. 2014. 1 v. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10010364.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.

FIBRA ÓPTICAS: Estruturas e teoria de propagação. 2007. Disponível em: <<https://paginas.fe.up.pt/~mines/OpE/Acetatos/FibrasOpticas/fo2.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.

HAMANN, Renan. **Como funciona a fibra ótica [infográfico]**. 2011. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/infografico/9862-como-funciona-a-fibra-otica-infografico-.htm>>. Acesso em: 15 out. 2018.

HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência: Análise e projetos de circuitos**. Porto Alegre, Rs: Amgh Ltda, 2012. Tradução Romeu Abdo; Revisão técnica Antonio Pertence Júnior.

HIKVISION Solutions. Disponível em: <<https://hikvision.com/>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

KIOSK Solutions. Disponível em: <<https://kiosk.com/market-solutions>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Rede de Computadores e a Internet: Uma abordagem top-down**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. Tradução de Daniel Vieira; Revisão técnica Wagner Luiz Zucchi.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 1 v e 2 v.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2002.

MUNDO DA ELÉTRICA, **Como funciona um transistor e qual sua aplicação**. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-transistor-e-qual-a-sua-aplicacao/>>. Acesso em: 09 mai. 2018

SAMBUGARO, Adriano. **Prevenção de Perdas: Tudo o que você precisa saber sobre CFTV e câmeras de segurança**. 2016. Disponível em: <<http://blog.gunnebo.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-cftv-e-cameras-de-seguranca>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SOUSA, Lindeberg Barros de. **Redes de Computadores: Dados, voz e imagem**. São Paulo: Érica, 1999.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Tradução Vandenberg D. de Souza.

VERGANI, Lazaro. **Quais as diferenças entre as tecnologias analógico, HDCVI, HDTVI, AHD, FULL HD e IP?** 2016. Blog onixsecurity. Disponível em: <<http://www.onixsecurity.com.br/blog/diferencas-entre-as-tecnologias-analogico-hdcvi-hdtvi-ahd-full-hd-e-ip/>>. Acesso em: 10 set. 2018.