

DRONE AUTÔNOMO: VIGILÂNCIA AÉREA DE ESPAÇOS EXTERNOS

Diego Fachinello Corrêa

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

1 INTRODUÇÃO

O mundo tecnológico do qual vivemos atualmente se assemelha a uma ficção científica, possuímos tecnologias de ponta que estão aplicadas em diversos campos da ciência. Para muitos o espanto ainda é grande, uma dessas tecnologias são os **Drones**, quem vê pode até pensar em brinquedo ou em *hobby* de criança grande, mas na verdade há inúmeras maneiras dessa tecnologia ser utilizada em prol do apoio em diversas áreas, principalmente com vigilância em áreas abertas e de grande circulação de pessoas (SHIRATSUCHI, 2014).

Segundo Shiratsuchi (2014):

No Brasil, esta máquina é chamada Vant – Veículo Aéreo Não Tripulado) ou “drone” (zangão, na língua inglesa), miniaturas derivadas dos aviões não tripulados produzidos de forma contínua pela indústria bélica há pelo menos 20 anos, principalmente nos Estados Unidos.

Segundo Estêvão (2014) a preocupação com a vigilância se tornou comum em todas as sociedades e estados, com grande aumento nos investimentos em monitoração e com a recente chegada de novas tecnologias, trazendo uma nova realidade. Atualmente os Estados Unidos da América possui projetos de investigação para detectar ações criminalistas e de terrorismo, utilizando de sofisticados sistemas de vigilância.

Na edição de 2018 da Oktoberfest de Blumenau (SC), os policiais utilizaram drones para realizar o monitoramento da área externa dos pavilhões da vila germânica além das áreas externas dos pavilhões os drones também foram utilizados na cidade nos dias dos desfiles. Através desse tipo de vigilância conseguiram garantir maior segurança e visibilidade ao público (SCHAEFER, 2018).

Diante deste contexto, este trabalho se propõe a disponibilizar uma arquitetura para definir um sistema autônomo de vigilância externa que permitirá ao usuário definir uma base e **rotas**, para serem executadas por um *drone*. O sistema será disponibilizado numa interface web e através **deste**, o usuário poderá informar a sua base e rota através de pontos que deverão ser percorridos, informando no mapa que deverá ser carregado previamente. A rota será percorrida pelo *drone* de forma autônoma. Durante o percurso pré-definido, o *drone* montará um relatório com imagens da rota e o enviará ao sistema. Um cenário de exemplo seria o de cadastrar uma rota para o *drone* percorrer e realizar a vigilância na Furb entre os blocos R/S/T.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo propor uma arquitetura para um sistema de vigilância utilizando *drone*.

Os objetivos específicos são:

- a) possuir cadastro de base e rotas para o *drone*;
- b) Oferecer recursos para percorrer rotas de forma autônoma;
- c) disponibilizar dados registrados na rota.

2 TRABALHOS CORRELATOS

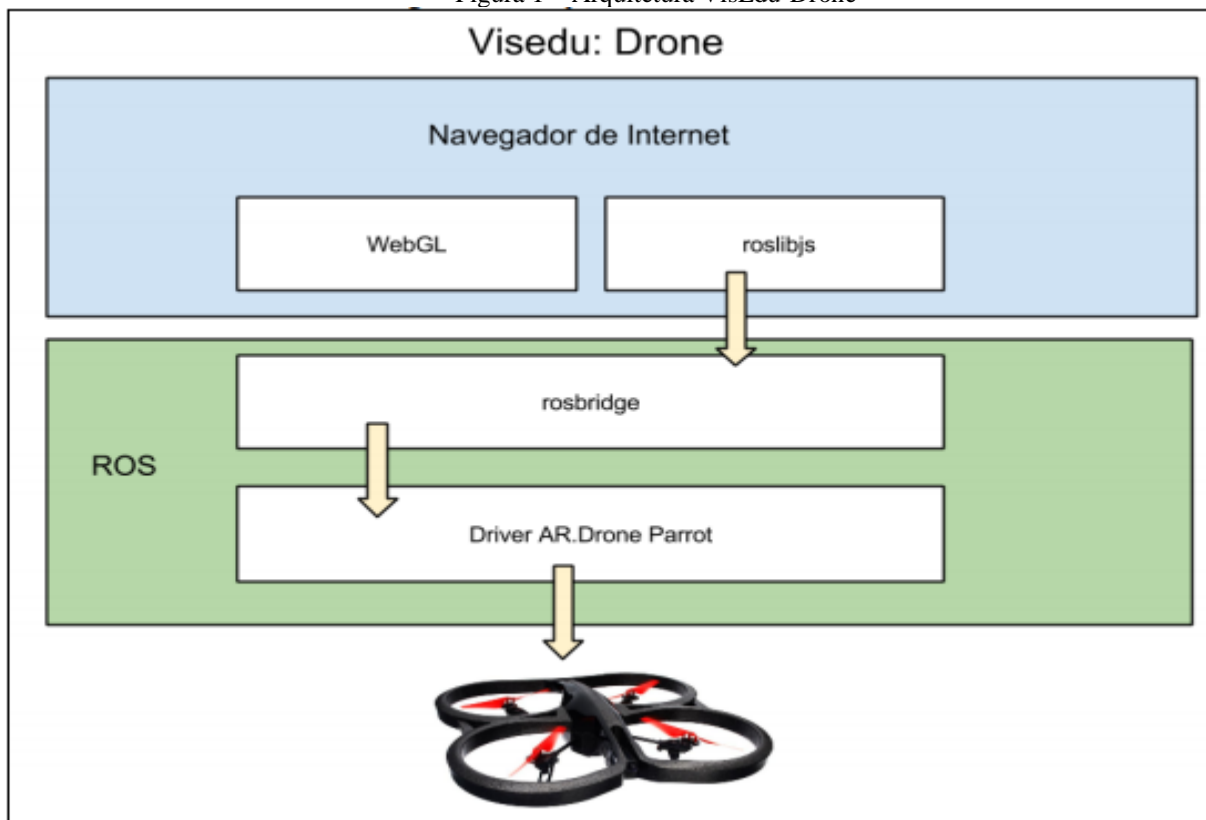
A seguir serão apresentados três trabalhos correlatos. Na seção 2.1 será abordado o trabalho de conclusão de curso de Vanz (2015) que disponibiliza um protótipo de modulo de integração com *Robot Operation System*. Na seção 2.2 será apresentado o trabalho de conclusão de curso de Rocha (2016) que consiste no sistema móvel multiplataforma para navegação em rotas internas. Para finalizar na seção 2.3 será apresentado o trabalho de Barrow (2014) que procura integrar a navegação e busca autônoma em ambiente interno usando um *drone*.

2.1 VISEDU-DRONE: MÓDULO DE INTEGRAÇÃO COM ROBOT OPERATING SYSTEM

Vanz (2015) tem como objetivo criar um simulador de drone integrado com o *framework* para robótica *Robot Operation System* (ROS). O simulador estende o VisEdu e foi desenvolvido na linguagem Javascript utilizando a biblioteca Three.js para abstrair o WebGL e facilitar a manipulação do ambiente virtual. Esse simulador possibilita alterar o comportamento do drone físico simultaneamente, possibilitando ao usuário simular na prática os eventos iguais da realidade. Para controlar o *drone* físico foi utilizado o driver `ardrone_autonomy`, esse driver efetua a comunicação entre o ROS e o *drone*. Para disponibilizar a execução através de um navegador web foi utilizado o Websocket da Rosbridge. Por fim foi constatado que no sistema de navegação implementado, ocorre uma deficiência no tempo de execução ao percorrer o espaço que fora atribuído (VANZ, 2015).

Na Figura 1 é possível observar a arquitetura da aplicação, dividida em duas camadas sendo a primeira referente ao que é executado no navegador do usuário, consistindo na interface gráfica onde o usuário interage e visualiza a cena, executando as animações e controlando o *drone*. Na segunda camada ocorre a comunicação com o *AR.Drone Parrot*, a camada destacada em verde corresponde à aplicações que rodam no ecossistemas do ROS, sendo subdividida em dois pacotes principais, *rosbridge* e driver para *AR.Drone* (VANZ, 2015).

Figura 1 – Arquitetura VisEdu-Drone



Fonte: Vanz (2015)

2.2 FURB MOBILE: SISTEMA MÓVEL MULTIPLATAFORMA PARA NAVEGAÇÃO EM ROTAS INTERNAS

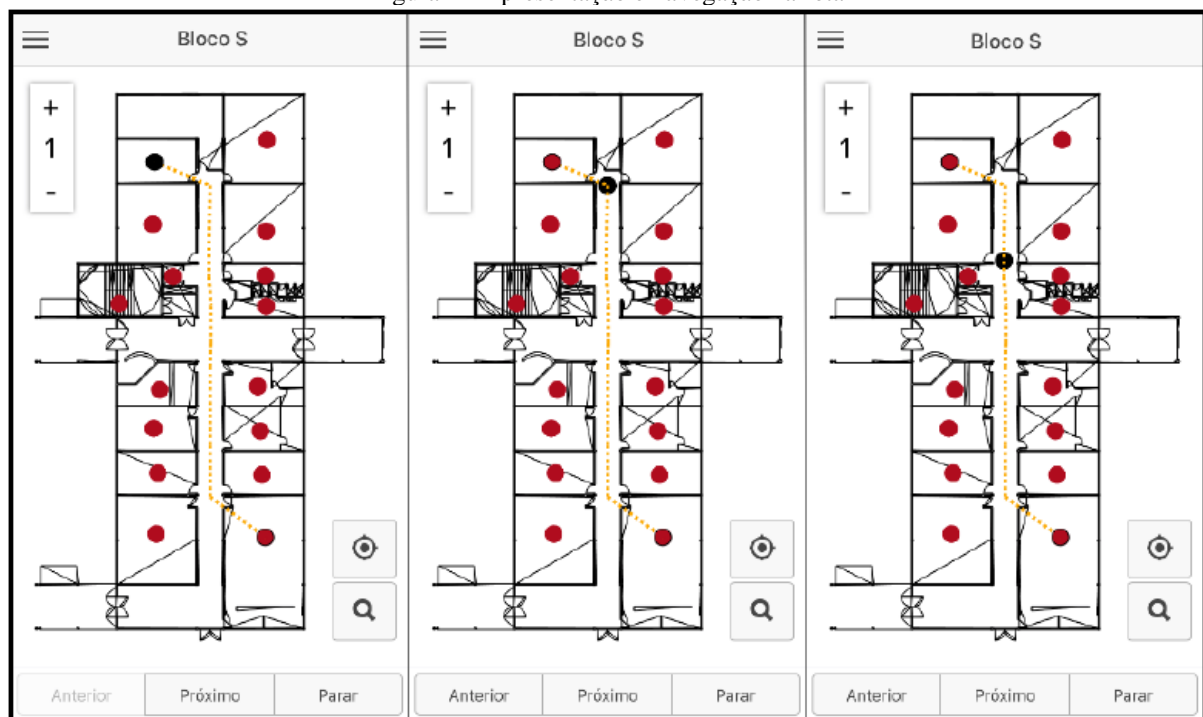
O trabalho de Rocha (2016) trouxe o desenvolvimento de um aplicativo multiplataforma para auxiliar na locomoção dos visitantes pelo campus da Universidade Regional de Blumenau (FURB) em dias do evento Interação FURB. Este aplicativo permite buscar e localizar locais específicos, como laboratórios e salas, por exemplo e foi construído com o framework PhoneGap, utilizando de tecnologias web, como HTML, CSS e JavaScript, com o auxílio da biblioteca AngularJS (ROCHA, 2016).

A fim de dar suporte as funcionalidades do aplicativo, foi construída uma aplicação servidora que dispõe informações pela web através de uma interface RESTFUL, além de uma

ferramenta para a administração dos mapas e de possíveis rotas pelas partes internas dos blocos do campus. Para a construção de um ambiente gráfico para a apresentação e edição dos mapas, além da apresentação de rotas nestes mapas, foi utilizado a biblioteca Three.js, com isso permitiu a apresentação e importação das plantas baixas dos blocos em arquivos em formato OBJ (ROCHA, 2016).

Na Figura 2 há a apresentação de uma rota de menor custo entre os pontos de origem e destino que foram selecionadas, sendo esta, apresentada ao usuário do aplicativo em forma de uma linha pontilhada. Na parte inferior da tela do aplicativo, apresentado na Figura 2, estão as ações de navegação, no qual o usuário poderá navegar na rota, através das ações *posterior* e *anterior*. Caso o usuário queira parar a navegação e voltar ao estado de navegação do mapa deve utilizar a ação *parar*. Se a opção de rota do usuário tenha como destino outro pavimento ou bloco, este será apresentado também em linha pontilhada (ROCHA, 2016).

Figura 2 - Apresentação e navegação na rota



Fonte: Rocha (2016).

2.3 AUTONOMUS NAVIGATION AND SEARCH IN AN INDOOR ENVIRONMENT USING AN AR DRONE

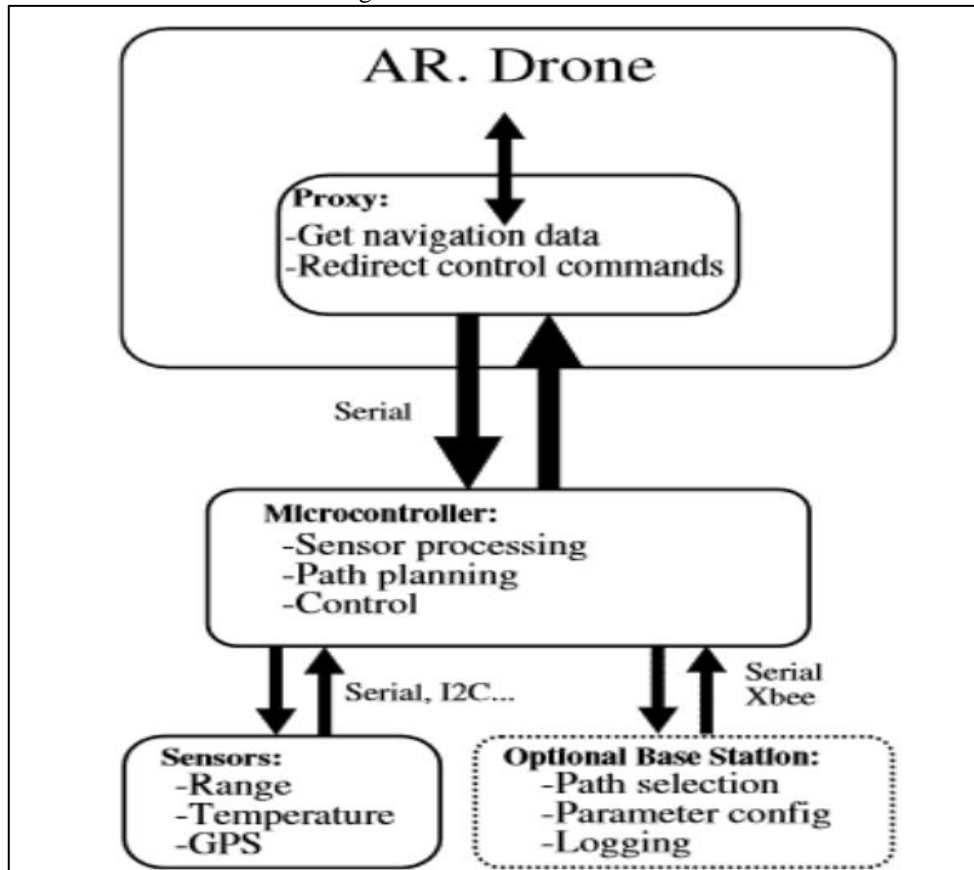
A dissertação de mestrado de Barrow (2014) tem como objetivo entregar um *drone* autônomo que consegue navegar, buscar e identificar objetos em lugares desconhecidos, excluindo a necessidade de uma pessoa ficar controlando-o. Possui algoritmos de processamento visual que podem ser usados com *AR.Drone* para identificar objetos e cores, além de processar a rota em tempo real mantendo-se no ar mesmo nos lugares dos quais ainda

não foram processados. Ao final de cada processamento o experimento entrega os resultados com possíveis soluções para navegação e busca autônoma.

Na Figura 3 é apresentada a arquitetura do sistema usada para controlar o *drone*. O bloco ao meio mostra o microcontrolador adaptado ao *drone*, esse microcontrolador processa os dados dos sensores e traça um caminho, esse processo ocorre antes dos comandos de voo enviados ao *drone*. Também apresenta a opção de escolher uma base para o drone realizar o log dos dados e descarrega-los através de uma conexão do servidor.

Tradução da Figura 3 - Proxy: Obtém os dados de navegação, redireciona os comandos de controle. Microcontrolador: Processamento de sensores, planejamento de caminho, controle. Sensores: Distância, temperatura, sistema de posicionamento global (GPS). Estação de base opcional: Seleção de caminho, configurações de parâmetros, log de dados.

Figura 3 – Work Breakdown Structure



Fonte: Barrow (2014)

3 PROPOSTA DA ARQUITETURA

Neste capítulo as justificativas serão definidas de forma científica e social para completar esse estudo, seguindo com os requisitos funcionais, não funcionais e a metodologia que deverá ser utilizada no desenvolvimento do projeto.

3.1 JUSTIFICATIVA

A tecnologia tem um papel de representatividade na vida da sociedade atual, pois as pessoas envolvem-se com ela diariamente. Trata-se de um mecanismo que possui a capacidade de alterar um ambiente organizacional, sendo necessário uma visão que trará impactos em sua atividade, pois em virtude dos avanços tecnológicos, o mundo necessita estar em constante evolução para a manutenção da competitividade no mercado (DE FARIA; COSTA, 2015, p. 83-84).

A violência nas ruas, escolas, universidades e lugares públicos, principalmente nas capitais tem aumentado muito nos últimos anos, principalmente em lugares onde há grande concentração de pessoas. Com exemplo do professor que deveria apenas preocupar-se em lecionar suas aulas a turma, deve também ficar preocupado com o que ocorre na área externa da instituição, pois há um histórico de atentados terroristas nas escolas e universidades, envolvendo até os próprios alunos neste cenário.

Este trabalho torna-se importante pois consegue contribuir com a segurança nas escolas, universidades, instituições de ensino e demais locais onde há a possibilidade de haver uma ou mais rotas autônomas de vigilância aérea. O trabalho irá disponibilizar uma forma de vigiar com maior assertividade o espaço externo, gerando um relatório final após a rota do qual será possível identificar possíveis acontecimentos não permitidos, tais como violência, vandalismo e invasões. A principal relevância no trabalho é consiste em disponibilizar essa arquitetura de vigilância autônoma com *drone* da qual é possível cadastrar uma base e rotas diferentes a cada percurso de monitoramento.

Quadro 1 – Comparativo entre os trabalhos correlatos

Características	Vanz (2015)	Rocha (2016)	Borrow (2014)
geolocalização	Não	Sim	Não
simulador	Sim	Não	Não
sistema Web	Sim	Sim	Sim
app mobile	Não	Sim	Não
cadastro de Rotas	Não	Sim	Não
reconhecimento de objetos	Não	Não	Sim
autônomo	Não	Não	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

Nas informações do Quadro 1 é possível observar que o trabalho proposto consegue destacar-se na questão de disponibilizar a vigilância autônoma de espaços externos, adaptando o cadastro de rotas do trabalho de Rocha (2016). Com base e rotas cadastradas previamente

pelo usuário, juntamente com relatório onde será possível visualizar as imagens registradas. Através dessa vigilância acreditasse ser possível identificar atividades não permitidas ou formas de violência no espaço verificado.

O trabalho correlato de Vanz (2015) se destaca ao disponibilizar o simulador de drone que simultaneamente controla o modelo físico. O trabalho correlato de Rocha (2016) se destaca com a disponibilidade de um aplicativo mobile que traça rotas para facilitar o deslocamento de estudantes na universidade. Por fim, o trabalho correlato do Borrow (2014) se destaca no reconhecimento de objetos em tempo real, além de percorrer rotas em espaços internos desconhecidos.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os seguintes requisitos fazem parte da arquitetura:

- a) disponibilizar um sistema web para cadastro de rotas (RF);
- b) o sistema deverá permitir o cadastro de uma base para cada rota (RF);
- c) o sistema deverá gerar um relatório para cada rota a partir das informações obtidas pelo *drone* (RF).
- d) disponibilizar recarregamento da bateria do *drone* na base por indução magnética (RNF);
- e) o sistema deverá ser desenvolvido em Node.js no Frame Work Node Red (RNF);
o sistema deverá possuir integração com AWS (RNF);
- f) a arquitetura deverá utilizar *beacons* para melhorar sua localização (RNF);
- g) o *drone* deverá possuir um *Global Position System* (GPS) e gravar as coordenadas da rota (RFN);

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: realizar a pesquisa da bibliografia existente sobre os assuntos que serão relacionados no trabalho.
- b) preparar ambiente de desenvolvimento: instalar os recursos necessários para implementar métodos e funções que serão executados pelo *drone*;
- c) integrar tecnologias: realizar a validação e integração das tecnologias que fazem parte da arquitetura que realizará a execução das funções e métodos;
- d) reavaliação de requisitos: ampliar cada requisito quando possível, validando a possibilidade de dividir em dois ou mais, facilitando o desenvolvimento e

separando-o em partes pequenas, ao final disponibilizar a entrega necessária conectando-os na execução das funções;

- e) análise de funcionalidades: viabilizar através da ferramenta Node-RED a conexão de nódulos (blocos de instruções específicos da ferramenta Node-RED) que serão executados e processados, para que o drone não execute uma ação da qual não possua um fim ou uma ligação com o próximo nódulo;
- f) testes da arquitetura: elaborar uma bateria de testes e validações com cadastro de base e rotas, depurando e visualizando em tempo real o percurso efetuado pelo *drone*.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2019									
	jul.		ago.		set.		out.		nov.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
preparar ambiente de desenvolvimento										
integrar tecnologias										
reavaliação de requisitos										
análise de funcionalidades										
testes da arquitetura										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem por objetivo apresentar os principais assuntos que estão relacionados com o trabalho proposto. A seção 4.1 abordará sobre o sistema de vigilância por câmeras. A seção 4.2 tratará de apresentar o *AR.Drone 2.0 Parrot* que será uma das ferramentas da arquitetura e estudo, enquanto que a seção 4.3 apresentará o funcionamento e definição do recarregamento por indução magnética.

4.1 VIGILÂNCIA POR CÂMERAS

Ter um sistema de vigilância consiste em segurança dobrada para uma empresa, por exemplo, pois são programados para a detecção automatizada de situações que são consideradas anormais ou irregulares em ambientes específicos de um espaço, no qual seu funcionamento consiste em transmitir imagens em tempo real que ajudarão a prevenir eventos indesejáveis (BRUNO, 2012, p. 47).

Ainda segundo Bruno (2012, p. 50-51) a vigilância por meio de câmeras:

[...] pretende automatizar a percepção e a atenção de modo a ressaltar nas imagens apenas os índices de ameaça, perigo ou qualquer situação que mereça destaque [...] o sistema deve automaticamente reconhecer numa cena o que é significativo e o que é irrelevante, o que é irregular e o que é regular.

Conforme abordado por Bruno (2008, p. 4), as administrações públicas estão buscando cada vez mais a ampliação dos sistemas de vídeo vigilância em espaços públicos, e por consequência as empresas de segurança passaram a apresentar um maior número de sistemas de câmeras de vídeo que transmitem imagens a um conjunto de monitores (CCVT), o que resulta em uma redução da criminalidade, visto que o uso de câmeras de vigilâncias é efetivo.

A administração pública demonstra interesse nos sistemas de vigilância, pois à medida que as cidades aumentam, deve-se na medida deste crescimento, um investimento e ampliação do monitoramento dos indivíduos residentes destas cidades, visando o seu bem-estar e segurança (BARCELLOS, MONKEN, 2005).

4.2 *AR.DRONE 2.0 – PARROT*

O *AR.Drone 2.0* consiste em um quadricoptero desenvolvido pela empresa *Parrot*. O controle deste equipamento pode ser realizado por meio de computadores ou smartphones através de uma conexão wifi em modo ad-hoc (ponto a ponto) aberta, e operando por bandas b/g/n (RAHN, 2016, p. 18). Se comparado a outros equipamentos semelhantes, o *AR.Drone 2.0* oferece facilidade de compra no mercado, pois tem um custo reduzido (SANTANA; BRANDÃO; SARCINELLI, 2019, p. 2)

Figura 4: *AR.Drone 2.0 Parrot*



Fonte: Toman (2017).

Conforme Santana, Brandão e Sarcinelli (2016, p. 2) o *AR.Drone 2.0* vem de fábrica com “[...] acelerômetros, giroscópios, magnetômetros, duas câmeras de vídeo e um computador de bordo que gerencia estes sensores e a rede de comunicação sem fio do veículo”.

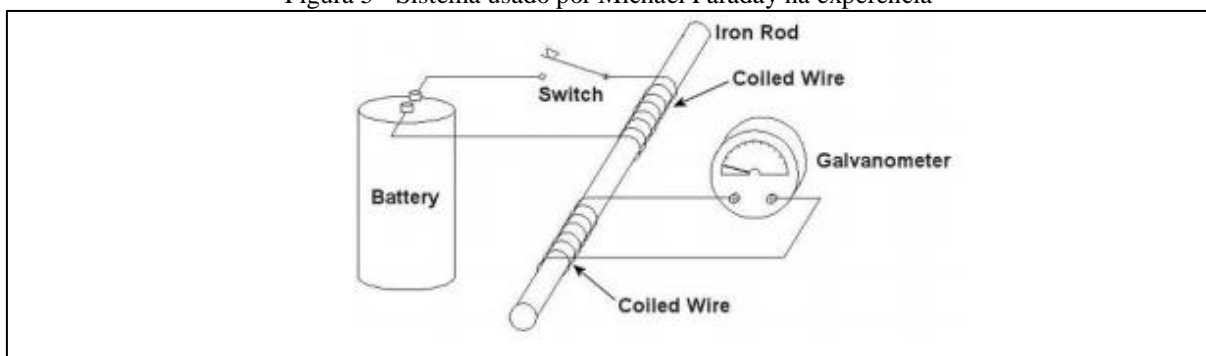
4.3 RECARREGAMENTO POR INDUÇÃO MAGNÉTICA

A transmissão de energia sem fios tem ganhado mercado ultimamente, porém a tecnologia teve seus primeiros avanços em 1981 quando Nikola Tesla experimentou um conceito denominado indução eletromagnética (AGUIAR, 2013, p. 4).

Na Figura 5 segundo Aguiar e Vieira (2013, p. 4):

Apesar disso, pode-se considerar que foi Michael Faraday o grande descobridor desta técnica quando em 1831 provou que uma corrente que fluía num fio poderia induzir uma outra corrente num fio próximo. Para isso ele enrolou num mesmo anel de ferro duas bobinas, uma ligada a uma pilha e outra ligada a um galvanômetro; enquanto o circuito estava fechado nada ocorria no galvanômetro, no entanto quando o circuito era interrompido ou se reatava a passagem surgia uma outra corrente na bobina ligada ao galvanômetro. Com essa experiência Faraday comprovou que a variação da corrente elétrica numa das bobinas induzia uma corrente elétrica independente na outra.

Figura 5 - Sistema usado por Michael Faraday na experiência



Fonte: Aguiar e Vieira (2013, p. 4).

A técnica de recarga sem fio por indução magnética, consiste basicamente em ter uma indutância devidamente alimentada pela corrente elétrica que irá gerar um campo magnético que atuará em outro elemento condutor, ou seja, como receptor fazendo com que a corrente consiga fluir nesse elemento. Porém a técnica se limita a uma certa distância, reduzindo de forma exponencial a eficiência ao se distanciar da base condutora com o receptor, dessa forma o modo mais eficiente é o de praticamente encostar transmissor e receptor (AGUIAR; VIEIRA, 2013, p. 5).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, João Filipe Vieira. **Transferência de Energia sem fios para carregamento de baterias**. 2013. Tese de Doutorado.
- BARROW, Erik. **Autonomous Navigation and Search in an Indoor Environment Using AR Drone**. 2014. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Coventry University, Blumenau, 2019.

BRUNO, Fernanda Gloria. **Contra-manual para câmeras inteligentes: vigilância, tecnologia e percepção**. Galáxia. Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica. ISSN 1982-2553, n. 24, 2012.

BRUNO, Fernanda. **Estética do flagrante: controle e prazer nos dispositivos de vigilância contemporâneos**. Revista Cinética, 2008.

DE FARIA, Rodrigo Ribeiro; COSTA, Marledo Egidio. A inserção dos veículos aéreos não tripuláveis (drones) como tecnologia de monitoramento no combate ao dano ambiental. **Revista Ordem Pública**, v. 8, n. 1, p. 81-103, 2015.

ESTÊVÃO, Tiago Vaz. O Novo Paradigma da Vigilância na Sociedade Contemporânea- " Who Watches the Watchers". **Observatorio (OBS*)**, v. 8, n. 2, p. 155-169, 2014.

MONKEN, Maurício; BARCELLOS, Christovam. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, p. 898-906, 2005.

RAHN, RAFAEL RONALDO. **ESTABELECIMENTO DE ROTAS PARA AR. DRONE UTILIZANDO DELPHI 10 SEATTLE**. 2016. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2019.

ROCHA, Marcus Otávio. **FURB-MÓBILE: Sistema Móvel Multiplataforma para Navegação Em Rotas Internas**. 2016. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2019.

SANTANA, Lucas Vago; BRANDAO, Alexandre Santos; SARCINELLI FILHO, Mario. **SISTEMA PARA ESTIMACAO E CONTROLE DA POSICAO 3D DE UM QUADRIMOTOR EM AMBIENTES INTERNOS**. 2016. 61 f. TCC (Pós-Graduação) - Curso de engenharia elétrica, Centro de Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo.

SCHAEFER (Blumenau). Assessora de Comunicação (Ed.). **Superávit da Oktoberfest é usado para compra de drone para a PM de Blumenau**. 2018. Disponível em: <<http://oktoberfestblumenau.com.br/noticias/superavit-da-oktoberfest-e-usado-para-compra-de-drone-para-a-pm-de-blumenau/>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

SHIRATSUCHI, L. S. O avanço dos drones. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2014.

TOMAN, David (Ed.). **PARROT AR.DRONE 2.0 REVIEW**. 2017. Disponível em: <<https://www.ign.com/articles/2017/04/17/parrot-ardrone-20-review>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

VANZ, José Guilherme. **VISEDU-DRONE: Módulo de Integração com Robot Operating System**. 2015. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2019.

ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): _____

Assinatura do(a) Orientador(a): _____

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): _____

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO (PROJETO) – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	9. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	10. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	11. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?				

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC:

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO (PROJETO) – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	12. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	13. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	14. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	15. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	16. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	17. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	18. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	19. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			

PARECER – PROFESSOR AVALIADOR:

O projeto de TCC será reprovado, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos **5 (cinco)** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.