



**ANTONIO MENEGHETTI FACULDADE - AMF**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**MATEUS CARLOS KULLMANN**

**DRONES E A SEGURANÇA DA VIDA PRIVADA**

RESTINGA SECA/RS

2016

**MATEUS CARLOS KULLMANN**

**DRONES E A SEGURANÇA DA VIDA PRIVADA**

Trabalho de Conclusão de Curso-Monografia,  
apresentado como requisito parcial para obtenção do  
título de Bacharel em Sistemas de Informação,  
Faculdade Antonio Meneghetti-AMF.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Marli Bulegon

RESTINGA SECA/RS

**2016**

## **AGRADECIMENTOS**

À Antonio Meneghetti Faculdade (AMF), seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

A minha orientadora Ana Marli Bulegon, pelo suporte, incentivos e pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento. Os seus ensinamentos foram muito além dos conteúdos do currículo, são conhecimentos para toda vida. Muito obrigado pela sua dedicação, esforço, paciência e carinho ao lecionar.

Agradeço a minha mãe Leni Maria Niemeier Kullmann, pelo incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Na base da vida, em primeiro lugar, deve existir o trabalho, a ação e a realização”.

Antonio Meneghetti

## RESUMO

Drones podem ser definidos como qualquer máquina pilotada sem a necessidade de uma tripulação humana a bordo. São máquinas essenciais para tarefas complexas da atualidade. Possuem formas e tamanhos variados, se adequando aos mais diversos ramos de atuação. Essa tecnologia vem tendo um grande crescimento anual e com grandes oportunidades nos próximos anos. Devido a isso se fez a escolha deste tema. O debate fomentado nesse trabalho envolve quais são as vantagens e desvantagens da utilização de Drones e a relação com a segurança da vida privada. A pesquisa aqui relatada é do tipo bibliográfica e descritiva. A coleta de dados foi realizada em revistas, livros e sites especializados nesse tipo de tecnologia a partir do ano de 2010. Os resultados obtidos neste trabalho discutem os problemas derivados da invasão de privacidade e suas possíveis soluções e descreve as principais vantagens e desvantagens dos Drones na segurança da vida privada. Espera-se que este trabalho tenha contribuído para esclarecer as dúvidas mais frequentes acerca dessas máquinas, ilustrando seus benefícios e malefícios perante a sociedade e o meio onde opera.

**Palavras-chave:** Drone; Veículo Aéreo Não Tripulado; Sistema Aéreo Autônomo; Sistema Aéreo Não Tripulado.

## **ABSTRACT**

Drones can be defined as any piloted machine without the need for a human crew on board. They are essential machines for complex tasks of the present time. They have different shapes and sizes, adapting to the most diverse branches of action. This technology is experiencing tremendous annual growth and great opportunity in the coming years. Because of this we made the choice of this theme. The debate fostered in this work involves what are the advantages and disadvantages of using Drones and the relationship with security of private life. The research reported here is of the bibliographic and descriptive type. Data collection was carried out in magazines, books and websites specialized in this type of technology from the year 2010. The results obtained in this work discuss the problems derived from the invasion of privacy and its possible solutions and describes the main advantages and disadvantages of Drones Security of privacy. It is hoped that this work has contributed to clarify the most frequent doubts about these machines, illustrating their benefits and harms to society and the environment in which it operates.

**Keywords:** Drone; Unmanned Aerial Vehicle; Autonomous Air System; Unmanned Aerial System.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> NASA's Ikhana Predator B. Fonte: NASA .....	15
<b>Figura 2:</b> Phantom 3 - 4k. Fonte: DJI .....	16
<b>Figura 3:</b> Representação de um sistema SANT. Fonte: NASA.....	18
<b>Figura 4:</b> Aquisição e interpretação de imagens em lavoura de milho, com o uso de infravermelho. Fonte: VANTs no contexto do monitoramento agrícola, (JORGE) .....	20
<b>Figura 5:</b> Operação VLOS (Linha de Visada Visual). Fonte: DECEA edição ICA 100-40 .....	23
<b>Figura 6:</b> Espionagem de propriedade privada. Fonte: Andia/UIG/Getty Images (Spectrum IEEE) .....	28
<b>Figura 7:</b> Drone espionando uma casa. Fonte: Eddie Guy (Spectrum IEEE) .....	30

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Principais usos dos Drones .....	19
---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil  
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações  
ARP – Aeronave Remotamente Pilotada  
CAAN - Civil Aviation Authority of Nepal  
DJI- Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co., Ltd  
DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo  
EPIC - Electronic Privacy Information Center  
FAA - Administração Federal de Aviação  
ICA - Instrução do Comando da Aeronáutica  
NASA - National Aeronautics and Space Administration  
RPAS - Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas  
SAA - Sistemas Aéreos Autônomos  
SANT - Sistema Aéreo Não Tripulado  
UAS - Unmanned Aircraft Systems  
VANT - Veículos Aéreos não Tripulados  
VLOS - Operação em Linha de Visada Visual

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS .....	11
1.1.1	Objetivo principal .....	11
1.1.2	Objetivos específicos .....	11
1.2	JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2</b>	<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>14</b>
3.1	O que é um Drone? .....	14
3.2	Tipos de Drones e suas características .....	14
3.3	Como funcionam os Drones? .....	17
3.4	Formas de uso dos drones (para que servem?) .....	18
3.5	Legislação sobre o uso de drones .....	21
3.6	Classificação de operações de RPAS .....	22
<b>4</b>	<b>USO DOS DRONES E A RELAÇÃO COM A SEGURANÇA DA VIDA PRIVADA .....</b>	<b>25</b>
4.1	Privacidade X drones .....	25
4.2	Segurança X Drones (espionagem, ataques, etc.) .....	26
<b>5</b>	<b>TRABALHOS CORRELATOS DE PESQUISAS QUE ENVOLVEM DRONES .....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

No mundo contemporâneo há necessidades de novas formas práticas para executar tarefas complexas. A Tecnologia de Informação (TI) está em contínuo aperfeiçoamento e evolução. Dentre esses, encontra-se a robótica, ciência responsável pelo estudo da criação e interação de robôs com o meio programado (SOUZA, 2014). Dentre as contribuições que a robótica pode proporcionar encontra-se o transporte de informações de forma mais rápida do que as formas convencionais. Alguns exemplos de aplicação da robótica encontram-se nos Drones.

Os Drones são equipamentos que realizam operações de difícil execução para outros equipamentos como: monitoramento de áreas geográficas de difícil acesso. Proporcionam maior eficiência e rapidez no transporte de informações. Esse veículo além do baixo custo em relação a outras máquinas é de acesso livre e possui várias finalidades (CHAMAYOU, 2015). Entretanto, seu uso tem gerado discussões acerca de temas como invasão de privacidade, por exemplo.

A possibilidade de qualquer pessoa poder pilotar um Drone, faz com que haja preocupações em relação à segurança. O fortalecimento desse segmento de mercado, anteriormente apenas focado em atender as demandas militares, propicia debates em relação a capacitação destes usuários. Diante disso, questiona-se: Quais as vantagens e desvantagens dos drones e como afetam na segurança da vida privada?

A fim de solucionar esta questão, essa pesquisa tem por objetivos:

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo principal**

Verificar as vantagens e desvantagens dos drones e como afetam na segurança da vida privada.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Estudar o que é um Drone.
- Descrever a tecnologia utilizada nos Drones.
- Verificar como a tecnologia utilizada nos Drones auxiliam na obtenção de informações.
- Relatar os problemas derivados do uso dos Drones em locais públicos e privados.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O mercado de Drones é um dos que mais cresce, gerando milhares de novos empregos a cada ano (CHAMAYOU, 2015). Além disso, podem ser usados para fazer o transporte de itens e suprimentos primordiais para áreas remotas de difícil acesso por meio de outras vias. Dentre algumas utilizações dessas máquinas encontra-se a agricultura de precisão, onde a crescente demanda dessas aeronaves, promove maior número de informações para a toma de decisão. Além disso, auxilia em questões de acidentes ambientais e outras catástrofes, promovendo o acesso a imagens e informações sobre locais remotos.

Conhecer as suas vantagens para tomada de imagens e filmagens aéreas e contribuir para a tomada de conhecimento sobre esta tecnologia emergente na atualidade. Por isso, escolheu-se esse tema de pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, acerca do tema, cuja coleta de dados foi realizada em periódicos especializados da área de segurança/privacidade. O debate fomentado nesse trabalho envolve quais são as vantagens e desvantagens da utilização de Drones na segurança da vida privada. A metodologia que foi utilizada para a obtenção dos objetivos e resolução do problema de pesquisa é do tipo descritiva e de cunho qualitativo e quantitativo.

A revisão de literatura que embasa o presente trabalho, a metodologia utilizada e os resultados e discussões são descritos a seguir.

## 2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O presente trabalho é uma revisão de literatura sobre o uso de Drones e a segurança da vida privada. A pesquisa foi realizada nos artigos científicos publicados em periódicos especializados na área de tecnologia e segurança da vida privada, revistas de divulgação científica, livros e sites especializados nessas áreas do saber a partir do ano de 2010.

Trata-se de uma pesquisa do tipo bibliográfica e descritiva. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de materiais já publicados, compostos principalmente de livros, artigos de periódicos e com material disponibilizado na Internet. Uma pesquisa descritiva realiza o estudo, a análise, a interpretação e o registro dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador (BARROS E LEHFELD, 2007).

A abordagem sobre o problema foi de cunho qualitativo e quantitativo, pois analisou, interpretou, quantificou e classificou as informações coletadas na pesquisa. Isso inclui a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados dos mesmos.

Apesar deste trabalho representar uma boa amostra do que se encontra na literatura, de modo algum ele tenciona a ser completo, deve considerá-lo apenas como um levantamento de dados sobre o tema.

Foram consultadas as seguintes revistas: Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), Diretório de Revistas de Acesso Livre em Ciências da Computação, Revista de Informática Teórica e Aplicada – UFRGS, Geographical Information Systems, Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, Distributed Systems Engineering, RBC: Revista Brasileira de Computação, Revista de Informação e Tecnologia – Unicamp, Revista Eptic, Educause Quarterly Magazine, eLearn Magazine.

Os artigos foram selecionados, inicialmente, pelas palavras-chave presentes no título, seguido pela análise do resumo e a leitura do texto. As palavras-chave utilizadas nessa busca foram: Drone; Veículo Aéreo Não Tripulado; Sistema Aéreo Autônomo; Sistema Aéreo Não Tripulado.

Foram revisados um total de 32 artigos e 11 sites.

A seguir serão apresentados os resultados e discussões sobre os achados dessa pesquisa acerca do tema Drones e a segurança da vida privada.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

De maneira geral, a pesquisa realizada encontrou poucos trabalhos sobre o tema nas revistas pesquisadas (acima descritas). Porém, os resultados obtidos são descritos a seguir.

#### **3.1 O que é um Drone?**

De acordo com Chamayou (2015) Drones, além de veículos aéreos, podem ser definidos como qualquer máquina pilotada sem a necessidade de uma tripulação humana a bordo. Podem ser controlados a distância por operadores humanos através do princípio de telecomando, além disso, também operam de forma autônoma, com o auxílio de dispositivos robóticos programados para a pilotagem automática. Existem alguns Drones que inclusive combinam esses dois modos de controle. Apesar de sua origem e maior investimento estar voltado para o meio militar, estes veículos estão ganhando popularidade mundialmente no ambiente civil.

#### **3.2 Tipos de Drones e suas características**

Existem diversos modelos de Drones, com várias formas e tamanhos. Sendo os maiores deles usados por militares para operações de reconhecimento, vigilância e obtenção de informações. Alguns destes também voam equipados com armamentos para realizar ataques estratégicos e geralmente são do modelo de asa fixa. Os modelos menores são mais comuns no uso comercial e civil, principalmente para a obtenção de vídeos e imagens. A maioria deles é compostas de modelos de asas rotativas ou hélices, pois, proporcionam maior estabilidade no voo.

##### **A) Modelos de asa fixa**

Os modelos de asa fixa, se caracterizam por sua maior autonomia de voo, podendo ficar diversas horas em funcionamento. Possuem menos mobilidade que os modelos com asas rotativas, mas podem alcançar distâncias muito maiores de operação. Isso também eleva o custo dessas

máquinas, que necessitam de maior tecnologia na sua fabricação, em seus dispositivos de controle, comunicação e monitoramento. A seguir a ilustração do famoso Drone norte-americano “Predator”.

Figura 1: NASA's Ikhana Predator B.



Fonte: NASA (2015).

### **B) Modelos compostos por hélices ou rotores**

Os Drones compostos por hélices ou rotores, tendem a ter mais estabilidade no voo e por isso são muito requisitados em filmagens. Possuem ampla variedade de manobras e são de fácil controle, até mesmo para usuários pouco experientes. São mais atrativos no mercado consumidor por possuírem um custo mais baixo em relação aos modelos de asa fixa. Também são os mais utilizados na invasão de privacidade, pela facilidade de compra e não possuírem restrições de usuários. Os modelos mais comuns compostos por hélices são os quadricopteros, sendo esse nome respectivo a quantidade de hélices que o Drone possui. A seguir um exemplo de quadricoptero, o modelo Phantom 3 desenvolvido pela empresa chinesa Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co., Ltd (ou apenas DJI).

Figura 2: Phantom 3 - 4k



Fonte: DJI (2016). Site: <http://store.dji.com/product/phantom-3-professional>

Existem vários outros modelos de Drones, como: submarinos, inúmeros modelos terrestres, Drones que combinam asa fixa e hélices. Em sua maioria são usados em locais remotos e com a finalidade de obter informações. No caso dos submarinos, sua viabilidade se encontra no fato de permitir viajar por profundidades onde nenhum ser humano poderia se aventurar devido à alta pressão da água. Permite a investigação de locais profundos com grande precisão de informações, a variedade desses dados depende de quais sensores e dispositivos de obtenção de dados estiverem embutidos no Drone.

Tomando como base modelo quadricoptero ilustrado na figura anterior, podemos destacar os principais itens integrantes na maioria dos Drones, de acordo com (LONGHITANO, 2010):

- 1) Rádio controle – possibilita a comunicação entre máquina e o usuário.
- 2) RX – receiver do rádio controle, recebe os comandos do piloto e transmite para a placa controladora.

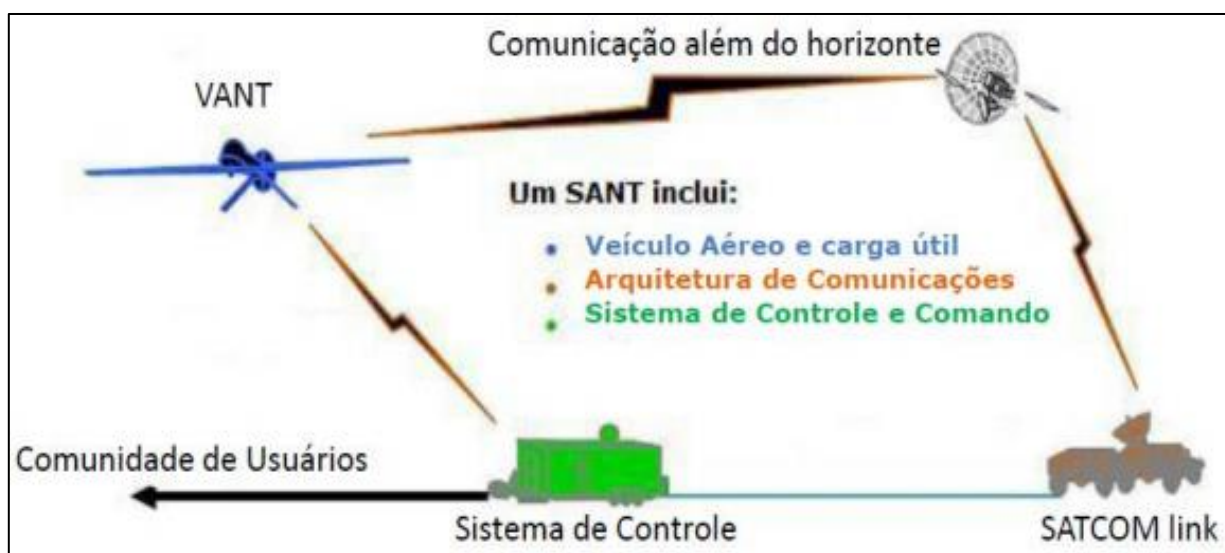


- 3) Placa controladora – determina os ajustes automáticos de nivelamento e obedece ao piloto, controlando a velocidade de cada motor independentemente, enviando seus sinais para o ESC.
- 4) ESC (Eletronic Speed Controller ou Controlador Eletrônico de Velocidade) – responsável por ajusta a velocidade de cada motor. O ESC também regula a energia enviada entre a bateria e os motores.
- 5) Motor – normalmente são utilizados motores “trifásicos”, chamados de brushless, cujo objetivo é converter a energia elétrica da bateria em energia mecânica para as hélices.
- 6) Hélices – garante sustentação do equipamento de voo. São utilizados geralmente em pares (exceto tricóptero), num quadricóptero por exemplo duas rodam num sentido e as outras duas no outro sentido, com isso elimina-se o torque rotacional e o Drone não precisa de rotor de cauda como um helicóptero.
- 7) Bateria – responsável pelo armazenamento da energia que a aeronave precisa para realizar seu voo. Quanto maior a bateria e sua capacidade, maior o tempo de voo, até um certo limite, visto que o peso das baterias influencia no tempo do voo.
- 8) Frame ou Corpo – a parte física do equipamento.

### **3.3. Como funcionam os Drones?**

Os hoje conhecidos como sistemas aéreos de controle remoto, também chamados de veículos aéreos não tripulados (VANT/DRONE) ou sistemas aéreos autônomos (SAA). São caracterizados pelo seu desenvolvimento acelerado através das ciências da mecatrônica, da tecnologia de informática e de comunicação. Tornando-se cada vez mais sofisticados e variados em termos de conceito, desenho, funcionalidade, produção e aplicação (HALUANI, 2014). A figura 3, mostra os componentes constituintes de um típico Sistema Aéreo Não Tripulado (SANT ou UAS).

Figura 3: Representação de um sistema SANT.



Fonte: NASA (2006).

### 3.4 Formas de uso dos Drones (para que servem?)

De acordo com Lafloufa (2013), Drones possibilitam uma forma mais econômica e prática para a aquisição de imagens e filmagens aéreas. Possuem um grande número de finalidades, muitas delas voltadas ao mapeamento e monitoração de grandes áreas e controle de fronteiras. Suas características os tornam únicos para executar tarefas mais complexas. Seu uso em desastres ambientais e outros incidentes de grandes proporções se torna mais frequente a cada ano, pois facilita a visualização de áreas de risco e auxilia na busca por possíveis vítimas.

Os aspectos únicos dos Drones atraem a atenção de diversas empresas visando a diminuição de custos. As empresas e profissionais recorriam há utilização de helicópteros, munidos de uma tripulação e equipamentos específicos para obter as mesmas condições que os Drones propiciam, o que eleva significativamente o seu custo operacional. Esses equipamentos podem ter inclusos diversos tipos de sensores e equipamentos eletrônicos, diversificando o ramo de informações obtidas. Além disso, muitas pessoas os adquirem por lazer, o que também ocasiona um aumento significativo do risco de acidentes.

**Quadro 1: Principais usos dos Drones**

<b>Ambiente de atuação</b>	<b>Utilidades</b>
Segurança	Vigilância e monitoramento, auxilia na obtenção de informações.
Mídia	Utilizado principalmente em tomadas aéreas
Lazer	Entretenimento, hobby
Agricultura	Mapeamento da área de plantio, verificação da saúde da plantação
Planejamento urbano e mercado imobiliário	Medição de terrenos, acompanhamento da obra
Desastres e controle ambiental	Mapeamento da área afetada, estimativas de danos

Fonte: Drones são aliados na produção agrícola. Villares (2015).

**Segurança:** Muito usado na vigilância e como operador tático para auxiliar na obtenção de informações.

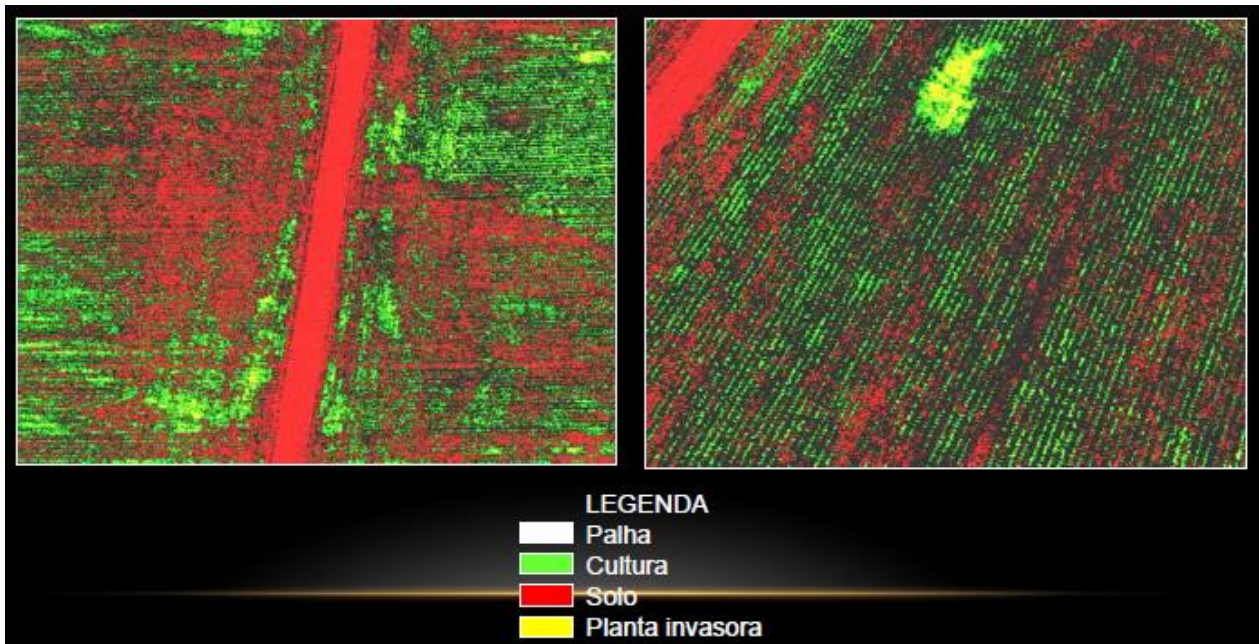
Durante o período da Copa do Mundo que aconteceu no Brasil em 2014, a Força Aérea Brasileira (FAB), em parceria com a Polícia Federal, utilizou Drones para inspecionar os estádios, especialmente nos jogos de abertura e fechamento. Do mesmo modo que os modelos de vigilância, os Drones atribuídos ao uso militar voam sobre áreas pré-determinadas e podem bombardear alvos. São muito utilizados como estratégia de defesa contra inimigos e, caso abatidos, não representam grandes perdas, pois além de seu custo ser extremamente inferior ao de aviões convencionais, não oferece risco à seres humanos.

**Mídia:** Vem ganhando muito espaço em filmagens. Grandes produções utilizam com frequência essa tecnologia para realizar gravações de filmes e tomada de imagens. Grandes eventos e manifestações também são registrados com o auxílio dessas máquinas.

**Lazer:** Vários pilotos de avião nas suas horas de folga pilotam Drones em pistas específicas para a modalidade. Além disso, inúmeros amadores utilizam essas aeronaves para se divertir. Mas para a utilização segura dos Drones é essencial o conhecimento sobre a aeronave e os sistemas aniônicos nela embarcados. Há vários equipamentos para venda que são voltados para esse público, são equipamentos para uso mais recreativo e de pouca potência, com protetores de hélice e baixa probabilidade de ocasionar acidentes mais graves.

**Agricultura:** De acordo com Villares (2015), na zona rural os Drones possuem um forte mercado que permite aos proprietários um controle rigoroso de suas plantações e propriedades. Por meio de imagens, os equipamentos detectam falhas nas plantações, áreas com falta ou excesso de água e até mesmo onde é preciso utilizar agrotóxicos ou qualquer outro suplemento agrícola. Munidos com câmeras especiais e recursos de infravermelho, pode-se conhecer a situação de saúde da plantação, como na figura a seguir:

Figura 4: Aquisição e interpretação de imagens em lavoura de milho, com o uso de infravermelho.



Fonte: VANTs no contexto do monitoramento agrícola, (JORGE, 2014).

**Planejamento urbano e mercado imobiliário:** Utilizados para fazer medições de terrenos e realizar estudos de sua viabilidade, de forma mais precisa e prática. Há ainda a possibilidade do uso de Drones em inspeções. Onde utiliza-se sensores termais por exemplo, para captação de informações, principalmente em inspeção de equipamentos e estruturas.

De acordo com Lima (2016), no mercado imobiliário permite imagens e vídeos em alta resolução, de ângulos diferentes. Com isso a empresa traz uma experiência de compra diferenciada ao comprador, o que aumenta suas chances de sucesso no negócio e contribuem para a imagem da sua imobiliária. Usados também para acompanhar o andamento da obra, quando o imóvel é adquirido ainda na planta, possibilitando aos compradores acompanhar a evolução das obras.

**Desastres e controle ambiental:** Segundo Simões (2016), após o terremoto do Nepal em 2015, Drones foram empregados pela UAViators no mapeamento das áreas afetadas, com a finalidade de avaliar os danos e auxiliar na busca de pessoas desaparecidas. Alguns repórteres também os utilizaram para o registro dos danos. No entanto, devido ao grande número dessas aeronaves sobre a região e riscos de acidentes, os voos passaram a depender de uma permissão da Autoridade de Aviação Nepalesa (CAAN).

No distrito de Bento Rodrigues, Mariana – MG em novembro de 2015, quando houve o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora de ferro SAMARCO S/A, Drones foram utilizados para auxiliar às equipes de resgate e no monitoramento de estruturas. Com esse monitoramento foi possível encontrar uma trinca de quase três metros na parede de uma segunda barragem pela equipe de apoio do corpo de bombeiros.

Após o vazamento radioativo ocorrido em 2011 na central nuclear de Fukushima, no Japão, foi utilizado um Drone equipado com câmeras especiais para capturar imagens do interior dos reatores danificados e fazer as estimativas dos danos e possíveis estratégias de contenção dos vazamentos.

### **3.5 Legislação sobre o uso de Drones**

No Brasil existem 3 órgãos que estão ligados ao uso de Drones: Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e o Departamento de controle do Espaço Aéreo (DECEA). Cada um deles possui um conjunto de responsabilidades e competências.

**ANAC** - trata dos aspectos técnicos e operacionais voltados às condições das aeronaves (cadastro, certificação, registro) e à situação dos pilotos (licenças, requisitos, cadastros).

**ANATEL** - regulamenta a situação do uso de rádio frequência, usado na comunicação entre o Drone e o controlador.

**DECEA** - trata do acesso ao espaço aéreo. O DECEA tem por objetivos planejar, gerenciar e controlar todas as atividades relacionadas ao controle do espaço aéreo.

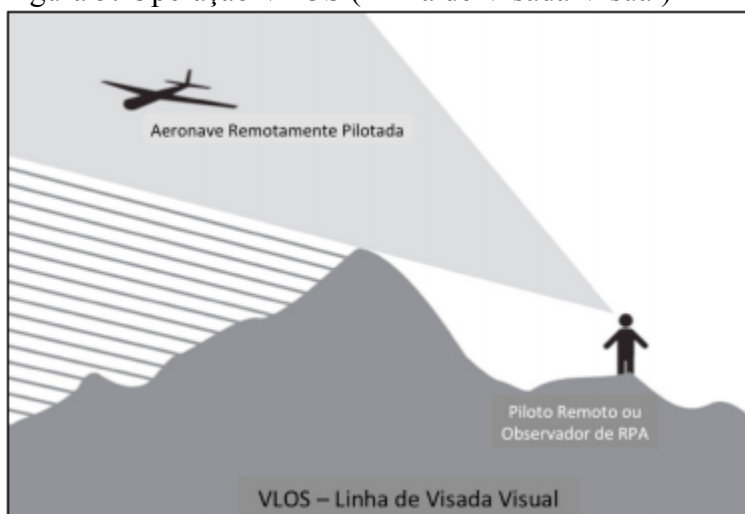
O operador deve cumprir os requisitos determinados pela autoridade competente no país onde a operação ocorrerá, levando em consideração, o tamanho, estrutura e complexidade do RPAS (Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas). No Brasil, a ANAC é o órgão responsável pela certificação dos operadores, incluindo o cumprimento das regras de tráfego aéreo, as responsabilidades sobre a realização do voo, as restrições de voo em baixas altitudes, operações de pouso e decolagem, controle de voos sobre áreas povoadas, dentre outras.

Uma Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) somente poderá voar no espaço aéreo brasileiro após a emissão de uma autorização especial, efetuada pelo órgão regional do DECEA, que fica responsável pelo controle do espaço aéreo onde ocorrerá esse voo de acordo com os termos dessa autorização. As operações do RPAS serão classificadas da seguinte forma:

### 3.6 Classificação de operações de RPAS

**Operação em Linha de Visada Visual (VLOS):** Operação onde o piloto com ou sem auxílio de observadores de RPA, necessita manter o contato visual direto sem auxílio de lentes ou outros dispositivos, de modo a realizar o voo, com as responsabilidades de manter as distâncias previstas com outras aeronaves, assim como de evitar colisões com obstáculos. A figura a seguir demonstra como essa operação é realizada.

Figura 5: Operação VLOS (Linha de Visada Visual)



Fonte: DECEA edição ICA 100-40

**Operação Além da Linha de Visada Visual (BVLOS):** Operação em que o piloto e o observador de RPA não possuam condições de manter a aeronave remotamente pilotada dentro do seu alcance visual.

Para operações BVLOS fora de espaços aéreos segregados, é necessário obter informações de equipamentos para detectar e evitar outros tráfegos e perigos, como condições meteorológicas desfavoráveis, terreno e obstáculos, de modo a prover as devidas separações como se a bordo estivesse.

De acordo com a publicação realizada no DECEA em novembro de 2015, foram formuladas as normas brasileiras em relação ao peso da aeronave estabelecidas na edição ICA 100-40 (Instrução do Comando da Aeronáutica). A edição da ICA 100-40, trata dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. É a publicação destinada a promover regras, critérios, preceitos, programas de trabalho, recomendações e procedimentos diversos, visando a facilitar, a aplicação de leis, decretos, portarias e regulamentos. Algumas normas publicadas na edição 100-40 referem-se a duas faixas de peso máximo de decolagem que são: a) Peso máximo de decolagem até 2 Kg; b) Peso máximo de decolagem de 2 Kg a 25 Kg. Essas normas são:

**a) Peso máximo de decolagem até 2 kg**

- O voo deverá ser realizado em área determinada;
- Ter o RPAS a documentação específica, considerada necessária e emitida pela ANAC;
- Operar em condições VMC (condições meteorológicas visuais);
- Voar até 100 ft (pés), (aproximadamente 30 metros de altura acima do nível do solo);
- Realizar operação VLOS, afastado no máximo 300 metros horizontalmente do piloto, com ou sem auxílio de observadores;
- Empregar Velocidade máxima de 30 kt (nós) ou 56 km/h;
- Manter-se afastado 5,5 km de aeródromos cadastrados;
- Estar verticalmente afastado do solo, pelo menos, 30 metros de prédios, casas, construções, veículos, animais etc.;

- Estar verticalmente afastado do solo, pelo menos, 30 metros de concentração de pessoas que não estejam associadas à operação;
- Operar o RPAS apenas no período diurno em todas as fases da operação;
- Não sobrevoar áreas povoadas e aglomeração de pessoas (exceto aquelas anuentes e/ou envolvidas na operação do RPAS);
- Fornecer ao órgão regional responsável pelo controle do espaço aéreo pretendido, toda a documentação referente a licenças ou documentação equivalente, que possibilitem a identificação dos envolvidos na operação RPAS, responsáveis por possíveis danos causados a pessoas, propriedades no solo e demais usuários do espaço aéreo;

**b) Peso máximo de decolagem entre 2 kg e 25 kg**

Inclui também a maioria das normas listadas anteriormente, com as seguintes adequações:

- Voar até 400 ft (pés), (aprox. 120 m de altura acima do nível do solo);
- Realizar operações VLOS, afastado no máximo 500 metros horizontalmente do piloto, com ou sem auxílio de observadores;
- Empregar Velocidade máxima de 60 kt (nós) ou aproximadamente 111 km/h;
- Manter-se afastado 9 km de aeródromos cadastrados;
- Manter-se afastado 9 km de rotas conhecidas de aeronaves e helicópteros tripulados.



## 4. USO DOS DRONES E A RELAÇÃO COM A SEGURANÇA DA VIDA PRIVADA

### 4.1 Privacidade X drones

Privacidade significa o direito de cada indivíduo de manter e controlar o conjunto de informações que o cerca, podendo decidir se, por que, quando e por quem essas informações podem ser obtidas e usadas. Esse grupo de informações incluem desde o seu modo de vida, as relações familiares e afetivas, os hábitos, os fatos e até mesmo os planos de futuro. Privacidade envolve o direito de permanecer livre de intrusos e autônomo.

Vieira (2007) afirma que

[...] o direito à privacidade consistiria em um direito subjetivo de toda pessoa – brasileira ou estrangeira, residente ou transeunte, física ou jurídica – não apenas de constranger os outros a respeitarem sua esfera privada, mas também de controlar suas informações de caráter pessoal – sejam estas sensíveis ou não – resistindo às intromissões indevidas provenientes de terceiros. Nesse sentido, o direito à privacidade traduz-se na faculdade que tem cada pessoa de obstar a intromissão de estranhos na sua intimidade e vida privada, assim como na prerrogativa de controlar suas informações pessoais, evitando acesso e divulgação não autorizados. (p. 30)

Segundo a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seu artigo 5º, inciso X, assim determina: “São invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”. O direito fundamental à privacidade deve ser entendido, não só como proteção de um interesse individual, mas como fundamento do estado democrático de direito.

Ser fotografado ou filmado em sua intimidade por um Drone certamente causa danos passíveis de reparação moral, cuja indenização deverá ser arbitrada pelo judiciário.

Apesar de não existir legislação que insira a utilização dos Drones como ato ilícito, existe uma proteção, provida pela Constituição e pelo Código Civil, dos direitos da personalidade. Dentre esses direitos, estão a imagem e privacidade. Sem autorização, a utilização dessas máquinas poderá ser objeto de reparação por danos morais.

Portanto, é necessário instituir limites jurídicos, por meio de regulamentação específica, para que a utilização de Drones não possibilite que estes equipamentos se tornem meios de controle e vigilância alheia, ferindo os direitos de personalidade pertencentes a todo ser humano.

## 4.2 Segurança X Drones (espionagem, ataques, etc.)

Chamayou (2015), escritor francês do livro “Teoria do Drone”, discute a questão contemporânea do uso de Drones como ferramenta de guerra. Para o autor esses dispositivos são vistos como inaceitáveis. A existência do Drone com capacidade letal seria por si só um atentado moral, sendo irrelevante se as finalidades para as quais é utilizado justificarem-se ou não. O texto trata também uma iminente evolução desses equipamentos como artefatos acessíveis a civis, inclusive com propósitos letais.

A responsabilidade da operação de RPAS será atribuída ao explorador ou operador e estará limitada conforme o assegurado no código brasileiro de aeronáutica, nos regulamentos da ANAC e demais leis vigentes no país. Ao piloto é imputada a responsabilidade pelo manuseio dos comandos de voo e as suas consequências, seja operando no modo manual ou automático.

Segundo Ackerman (2012), em uma pesquisa realizada nos EUA no ano de 2012, pela universidade de Monmouth (localizada em West Long Branch, Nova Jersey), que teve por objetivo mostrar a preocupação da população com o uso dessas máquinas no cotidiano, foi possível obter as seguintes informações sobre a opinião e conhecimento da população acerca das VANT: das 1700 pessoas pesquisadas, 1428 (84%) dos pesquisados relataram preocupação em relação ao desenvolvimento e operações de Drones realizadas pelos militares dos EUA. Grande parte disso se deve pelas operações desenvolvidas em solos internacionais por essas aeronaves, que tem repúdio de grande parte do povo norte americano. Muitas organizações dos direitos humanos e a ONU (Organização das Nações Unidas) são contra o uso dessas máquinas para a realização de ataques táticos em solos estrangeiros. Outro dado aponta que cerca de 1088 (64%) é a favor da utilização de Drones para controlar a imigração ilegal na fronteira do país. Um problema que ocorre há várias décadas com a entrada ilegal de milhares de imigrantes anualmente, principalmente ao longo da fronteira com o México. Além disso 1360 (80%) apoia a utilização para auxiliar em buscas e salvamentos. Possuem um papel importante nesse ambiente, pois podem ser equipados com instrumentos eletrônicos de alta tecnologia como o caso do infravermelho, que pode localizar possíveis vítimas rapidamente através da identificação de pontos de calor da área atingida. Dois terços do público 1139 (67%), apoiam o uso de Drones para localizar criminosos fugitivos. O que garante um raio maior de alcance nas buscas e apoio as equipes em solo. Outros 1360 (80%) relatam

preocupação com a sua própria privacidade caso as forças policiais adotassem Drones como forma de monitoramento nos EUA. Através desses dados percebe-se que a população é bastante receosa com a utilização dessa tecnologia em coisas que afetam o seu cotidiano. O monitoramento mesmo sendo para a segurança da população não é bem visto por todos. Atribuem essas máquinas como formas de controlar e manter os cidadãos sob constante vigilância.

## **5. Trabalhos correlatos de pesquisas que envolvem Drones**

O artigo escrito por Schneider (2016) e publicado no IEEE “maybe drone privacy shouldnt be a federal case”, discute as novas regras sobre os Drones propostas pela Administração Federal de Aviação (FAA) que entraram em vigor nos Estados Unidos. Mas as novas regras não agradar a todos, como o caso da Electronic Privacy Information Center (EPIC), uma organização de defesa da privacidade em Washington, DC. Pois deixa em aberto para as autoridades locais e estaduais definirem as fronteiras entre a propriedade privada e do espaço aéreo público. Entretanto para outros as regras foram bem-vindas, pois asseguram que o espaço aéreo acima de casas e propriedades privadas não é um corredor público de Drones. Define que somente com a autorização do proprietário um Drone pode voar por esses locais em baixas altitudes.

Figura 6: Espionagem de propriedade privada



Fonte: Andia/UIG/Getty Images (Spectrum IEEE, 2016)

Segundo Calo (2011) em seu artigo “The Drone as Privacy Catalyst”, discute como Drones domésticos se encaixam nas atuais definições legais de privacidade e violações dos mesmos. Robôs de vigilância têm o potencial para degradar fundamentalmente a privacidade, de tal forma que eles poderiam servir como um catalisador para uma reforma. O principal problema dessas máquinas se deve a possibilidade de poder fazer qualquer coisa, sem grande controle dos órgãos responsáveis. Isso se agrava ainda mais com facilidade de construção e aquisição desses robôs voadores. Porém as questões legais em relação aos Drones vêm surgindo em vários países, mas esbarra com as políticas destinadas a gerir questões tecnológicas. Além disso, destaca que eventualmente que esse panorama irá mudar, devido a crescente pressão imposta sobre as agências controladoras e surgimento de novas leis.

Na publicação de Ackerman (2012) “Poll Shows Concern About Drones and Domestic Surveillance”, mostra os dados obtidos com uma pesquisa realizada em 1700 pessoas nos EUA. A maioria dos norte-americanos apoiam a ideia de utilizar Drones para ajudar com missões de busca e salvamento (80%). Dois terços do público concordam com a utilização de Drones para rastrear criminosos fugitivos (67%) e controlar a imigração ilegal na fronteira do país (64%). Apenas 23% dos pesquisados apoiam o uso Drones para atividades de rotina da polícia. Com esses dados o autor consta que os Drones têm um problema sério e não é totalmente compreendido pelo público. Segundo ele é importante fazer uma distinção das pessoas incomodadas pelo próprio Drone, ou sobre o que ele está fazendo. De acordo com o autor é importante a comunicação com as pessoas que estão menos familiarizadas com esses robôs, para entender suas características e objetivos.

De acordo com Schneider (2013), em “WOULD You Shoot Your Neighbor’s Drone? ”, o congresso dos EUA determinou que a Administração Federal de Aviação (FAA) integre aeronaves robóticas no espaço aéreo nacional até 2015. E isso levou a questionamentos sobre a segurança da privacidade. Pois as pessoas não querem ser espionadas por essas máquinas. Duvidas surgem sobre a possibilidade de abater essas aeronaves caso sobrevoem residências. Algumas pessoas vêm até mesmo procurando adquirir pequenos Drones para abater no lugar de pombos. Esses caçadores de Drones são apenas à frente de uma campanha mais ampla destinada a sinalizar indignação sobre a liberdade de voo desses robôs. Na cidade de Deer Trail, no Colorado (EUA), surgem debates sobre a possibilidade de permitir a emissão de licenças de caça a Drones.

Figura 7: Drone espionando uma casa



Fonte: Eddie Guy (Spectrum IEEE, 2016)

Segundo Perry (2015), no artigo “California’s No Drone Zones”. Nenhum proprietário tem o controle sobre o seu espaço aéreo. A legislação cobriria apenas Drones voando abaixo de 400 pés (122 metros); acima de 400 pés, o espaço aéreo é regulado pela Federal Aviation Administration (FAA). A FAA ainda está desenvolvendo as suas regras sobre Drones, mas neste momento os regulamentos exigem apenas que amadores mantenham seus Drones abaixo de 400 pés. Relata também que o governador da Califórnia Jerry Brown assinou uma lei impedindo "Drone paparazzi", isto é, o uso de Drones para capturar imagens e vozes de pessoas sem sua permissão. A nova lei anti invasão iria assumir um papel importante no controle de Drones, definindo como invasão de propriedade: " Qualquer operação de um veículo aéreo não tripulado abaixo do espaço aéreo navegável sobrepondo a propriedade ", ainda se o avião não está a tirar fotografias.

Segundo Pretz (2013), em “Friendly Drones”, relata a preocupação com os possíveis problemas de segurança que o crescente número de Drones nos céus pode ocasionar. O mercado global de Drones vai crescer para U\$ 11,4 bilhões em 2022 de US \$ 6,6 bilhões em 2013, de acordo com Teal Group Corp de Fairfax, Va., que analisa a indústria aeroespacial. Muitos defensores da privacidade e segurança pessoal estão preocupados com esse aumento do número de Drones. Declaram que podem haver consequências profundas para as liberdades civis e afetar o bem-estar da população.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, baseado em uma revisão bibliográfica de artigos publicados em revistas especializadas em Drones e segurança da vida privada, além de sites contendo publicações nessa área, apresentou-se o conceito, tipos e normativas sobre Drones e foram mapeadas as vantagens e desvantagens do uso de Drones na segurança da vida privada, nosso objetivo de pesquisa.

Observou-se que os Drones possuem inúmeras vantagens e suas características únicas os tornam máquinas essenciais para muitas atividades primordiais como: Monitoramento de áreas remotas, controle da saúde da plantação na agricultura, obtenção de informações, o que ilustra a sua grande adoção no mercado mundial de tecnologia.

Como destaque das desvantagens se encontra a invasão de privacidade, onde existem diversos debates e questionamentos de quais limites devem ser adotados em relação aos Drones. Para solucionar essas questões há necessidade de normas e leis especificas, maior controle e fiscalização, garantindo que a privacidade individual seja preservada.

Com base nas informações levantadas no presente trabalho, foi possível verificar em quais aspectos a população possui inseguranç a em relação aos Drones, como utilização dessas máquinas para o monitoramento pelas forç as policiais. As questões de locais de voo e os direitos à privacidade ainda devem ser trabalhadas para aprimorar a convivência dessas máquinas com o cotidiano das pessoas. As resoluções comentadas anteriormente no trabalho, pretendem mostrar que os Drones têm seu espaço na sociedade, com grandes utilidades e inovações nos métodos de obtenção de informação.

Das pesquisas realizadas a maioria delas relaciona-se com a área da robótica e a maioria dos trabalhos publicados descreve os tipos de Drones, sua ergonomia, layout, funcionalidades, mas poucos abordam o tema de seguranç a e vida privada.



## 7 REFERÊNCIAS

ACKERMAN, E. **Could Domestic Surveillance Drones Spur Tougher Privacy Laws?** IEEE Spectrum, 2011. Disponível em: <<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/military-robots/could-domestic-surveillance-drones-spur-tougher-privacy-laws/>>. Acessado em 24 out. 2016.

ACKERMAN, E. **Poll Shows Concern About Drones and Domestic Surveillance.** IEEE Spectrum, 2012. Disponível em: <<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/military-robots/poll-shows-concern-about-drones-and-domestic-surveillance/>>. Acessado em 24 out. 2016.

BARROS E LEHFELD. **Diferenças de Pesquisa Descritiva e Exploratória Explicativa.** 2007. Disponível em: <<http://posgraduando.com/diferencas-pesquisa-descritiva-exploratoria-explicativa/>>. Acessado em 24 out. 2016.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**, artigo 5º, inciso X. Direitos da Personalidade. 1988. Acessado em 8 set. 2016.

CHAMAYOU, G. **Teoria do drone.** Cosac Naify, 2015.

**Descubra as ilimitadas funções dos drones.** DroneShow, 2016. Disponível em: <<http://www.droneshowla.com/descubra-as-ilimitadas-funcoes-dos-drones/>>. Acessado em 12 set. 2016.

**Diretório de Revistas de Acesso Livre em Ciências da Computação (DOAJ).** Disponível em: <<https://doaj.org/>> acessado em 02 nov 2016

**Distributed Systems Engineering.** Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/journalList/>> acessado em 01 nov 2016

DJI, 2016. Disponível em: <<http://www.dji.com>>. Acessado em 8 set. 2016.

**Drones o que são legislação termos.** Da luz ao papel, 2016. Disponível em: <<http://www.daluzaopapel.com/2016/09/drones-o-que-sao-legislacao-termos.html>>. Acessado em 8 set. 2016.

**Educause Quarterly Magazine.** Disponível em: <<http://www.educause.edu/>> acessado em 02 nov 2016

**eLearn Magazine.** Disponível em: <<http://elearnmag.acm.org/index.cfm/>> acessado em 02 nov 2016

**Geographical Information Systems.** Disponível em:  
 <<http://www.springer.com/earth+sciences+and+geography/geography/journal/10707/>> acessado em 02 nov 2016

HALUANI, M. **La tecnología aviónica militar en los conflictos asimétricos: problemáticas implicaciones del uso de los drones letales.** Tercera época, 2014.

**ICA 100-40.** DECEA, 2015. Disponível em:  
 <<http://www.publicacoes.decea.gov.br/download.cfm?d=4262>>. Acessado em 8 set. 2016.

JORGE, L. **VANTs no contexto do monitoramento agrícola.** AGSPEC, 2014.

LAFLOUFA, J. **Tudo Sobre Drones.** Tecnoblog, 2013. Disponível em:  
 <<https://tecnoblog.net/135789/tudo-sobre-drones/>>. Acessado em 1 out. 2016.

LIMA, C. **Drones no mercado imobiliário.** Universal Software, 2016. Disponível em:  
 <<http://universalsoftware.com.br/blog/drones-no-mercado-imobiliario/>>. Acessado em 10 out. 2016.

LONGHITANO, G. **Vants para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas.** 2010.

**NASA Armstrong Fact Sheet: Ikhana Predator B Unmanned Science and Research Aircraft System.** National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2015. Disponível em:  
 <<http://www.nasa.gov/centers/armstrong/news/FactSheets/FS-097-DFRC.html>>. Acessado em 15 out. 2016.

**O que é um drone?** MULTICOPTER, 2016. Disponível em:  
 <<http://multicopter.com.br/drone.asp>>. Acessado em 2 jun. 2016.

PERRY, T. **California's No Drone Zones.** IEEE Spectrum, 2015. Disponível em:  
 <<http://spectrum.ieee.org/view-from-the-valley/robotics/drones/californias-no-drone-zones/>>. Acessado em 21 out. 2016.

PRETZ, K. **Friendly Drones.** The Institute IEEE, 2013. Disponível em:  
 <<http://theinstitute.ieee.org/ieee-roundup/members/achievements/friendly-drones/>>. Acessado em 21 out. 2016.

**RBC: Revista Brasileira de Computação.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?/>> acessado em 01 nov 2016

**Revista de Ciências Exatas e Tecnologia.** SARE. Disponível em:  
 <<http://sare.anhanguera.com/index.php/rcext/>> acessado em 02 nov 2016

**Revista de Informação e Tecnologia.** UNICAMP, 2016. Disponível em: <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/navegacao/infotec.html/>> acessado em 01 nov 2016

**Revista de Informática Teórica e Aplicada – UFRGS.** Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/rita/index/>> acessado em 02 nov 2016

**Revista Eptic.** Disponível em: <<http://eptic.com.br/>> acessado em 02 nov 2016

SCHNEIDER, D. **Maybe Drone Privacy Shouldn't Be a Federal Case.** IEEE Spectrum, 2016. Disponível em: <<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/drones/maybe-drone-privacy-shouldnt-be-a-federal-case/>>. Acessado em 30 out. 2016.

SIMÕES, P. **O uso de drones em desastres ambientais.** Droneng, 2016. Disponível em: <<http://blog.droneng.com.br/o-uso-de-drones-em-desastres-ambientais/>>. Acessado em 25 jul. 2016.

SOUZA, F. **Robótica.** 2014

VIEIRA, T. **O direito à privacidade na sociedade de informação: efetividade desse direito fundamental diante dos avanços da tecnologia da informação.** 1. ed. Porto Alegre: SAFE, 2007. P.23

VILLARES, F. **Drones são aliados na produção agrícola.** Canal bioenergia, 2015. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/drones-sao-aliados-na-producao-agricola/>>. Acessado em 20 ago. 2016.