



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIAS E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL**

WANDERSON PIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE DRONES PARA O MONITORAMENTO DOS ACIDENTES DE
TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE EM CAMPINA GRANDE – PB**

CAMPINA GRANDE - PB

JULHO 2019

WANDERSON PIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE DRONES PARA O MONITORAMENTO DOS ACIDENTES DE
TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE EM CAMPINA GRANDE – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG,
para encerramento do componente curricular e
conclusão da graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Walter Santa Cruz.

CAMPINA GRANDE - PB

JULHO 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde, força e perseverança para superar as dificuldades, pois sem ele nada seria possível.

Agradeço a minha família, em especial as grandes mulheres que sempre estiveram presentes na construção da minha vida acadêmica, que sempre foram as incentivadoras da minha constante busca por conhecimento, minha mãe Rosemeres, minha avó Maria José e as minhas tias Mariza e Fátima.

Agradeço aos amigos, Amanda Carolina, Arthur Diniz, Mateus Celestino, Matheus Joviniano e Victor Mateus, que foram pilares para que eu sempre pudesse seguir em frente, seja auxiliando diretamente na pesquisa ou numa simples ação ou palavra de apoio nos momentos necessários.

Agradeço imensamente ao meu orientador Walter Santa Cruz por toda sua disponibilidade e empenho na construção deste Trabalho de Conclusão de Curso, além de uma grande colaboração no meu crescimento como pessoa e como futuro profissional.

Agradeço aos professores, Dayse Barbosa, Andréa Rodrigues e Milton Bezerra por trazerem um diferencial que me fez compreender que ter escolhido a graduação de engenharia civil foi o caminho correto, e assim seguir em frente.

RESUMO

Esse estudo objetivou analisar a utilização de Drones para o monitoramento da Alça Sudoeste, localizado na BR – 230 no município de Campina Grande – PB. A escolha desse local de estudo se deve ao grande número de acidentes de trânsito que ocorre nessa via. A metodologia empregada constou de: pesquisas documentais, análise dos dados disponíveis acerca do assunto e levantamento de informações com os principais envolvidos na segurança do trânsito na Alça Sudoeste, como por exemplo, a Polícia Rodoviária Federal. Esse trabalho identifica a quarta e o sábado como os dois dias com a maior ocorrência de acidentes e que acontecem em maior intensidade em pleno dia. O entendimento da operação do tráfego na região estudada, assim como as principais causas dos acidentes de trânsito e a situação dos envolvidos após o acidente, foram importantes para uma melhor compreensão da atual situação da Alça Sudoeste. Priorizando a segurança de trânsito e a preservação da vida humana foi possível concluir pela viabilidade da utilização de VANT's no auxílio ao órgão responsável pela segurança de trânsito, no monitoramento da via em estudo e no atendimento aos acidentados.

Palavras chave: acidente, trânsito, VANT's.

ABSTRACT

This study aimed to analyse the use of Drones for the monitoring of the Southwest Loop, located in BR - 230 in the city of Campina Grande – PB. This place was chosen due to the large number of traffic accidents that occur in this route. The methodology used consisted of: documentary research, analysis of available data about the subject in question and information gathering with the main involved in traffic safety in the Southwest Loop, as for example, the Federal Highway Police. This work identifies Wednesday and Saturday as the two days with the highest occurrence of accidents which occur in greater intensity in the middle of the day. The understanding of the traffic operation in the studied region, as well as the main causes of traffic accidents and the situation of those involved after the accident, were important for a better understanding of the current situation of the Southwest Loop. Prioritizing traffic safety and the preservation of human life, it was possible to conclude the viability of the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in assisting the responsible bodies for traffic safety, monitoring the runway under study and assisting its accident victims.

Keywords: accident, traffic, UAV

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 – QUADRO DEMOSTRATIVO DO ABCDE DO TRAUMA. | 10 |
| FIGURA 2 - VANT'S INTEGRADOS AO ITS. | 13 |
| FIGURA 3 - VISTA DA REGIÃO QUE CONTEMPLA A ALÇA SUDOESTE. | 14 |
| FIGURA 4 – QUANTIDADE DE ACIDENTES NOS 60 KM DE RODOVIA ANALISADA DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018. | 16 |
| FIGURA 5 – PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES NA ALÇA SUDOESTE DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018. | 17 |
| FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE POR DIAS DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018. | 19 |
| FIGURA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE POR TURNOS DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018. | 20 |
| FIGURA 8 – SITUAÇÃO DOS ENVOLVIDOS EM ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018. | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| LISTA DE FIGURAS | 6 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2. OBJETIVOS..... | 6 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 6 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 6 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 7 |
| 3.1 ACIDENTES DE TRÂNSITO | 7 |
| 3.1.1 Avaliação dos acidentes de trânsito em rodovias federais e as ações políticas efetuadas. | 7 |
| 3.1.2 Primeiros socorros no trânsito | 8 |
| 3.1.2.1 Manter a calma | 8 |
| 3.1.2.2 Garantir a segurança | 9 |
| 3.1.2.3 Pedir socorro | 9 |
| 3.1.2.4 Controlar a situação | 9 |
| 3.1.3 Gerenciamento do socorro às vítimas..... | 10 |
| 3.1.3 Custos dos acidentes..... | 11 |
| 3.2 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS | 12 |
| 4. METODOLOGIA..... | 14 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 5.1 ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE..... | 16 |
| 5.2 DRONES | 22 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 26 |
| REFERÊNCIAS | 27 |

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018) realizou um estudo acerca das mortes causadas por acidentes de trânsito em 178 países, que foi utilizado pela Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), em março de 2010, para uma resolução que define o período entre os anos de 2011 a 2020 como a “Década de ações para a segurança no trânsito”, objetivando poupar 5 milhões de vidas até 2020. Esse estudo verificou que em 2009 ocorreram cerca de 1,3 milhão de mortes por acidentes de trânsito nos países pesquisados, e aproximadamente 50 milhões de pessoas acidentadas sobreviveram com sequelas.

De acordo com um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), foi contabilizado 167.247 acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014, com 8.233 mortes e 26.182 feridos graves, acarretando um custo de 12,8 bilhões de reais, para a sociedade. Ainda de acordo com o IPEA, ao analisar esses dados de forma separada é observado que 41,2% desse custo está relacionado à perda de produção das pessoas e 20% ao atendimento hospitalar.

Diante da atual realidade em relação ao número e gravidade dos acidentes de trânsito em rodovias brasileiras, se fazem necessárias ações que visem a mitigação dessa problemática, não apenas pela diminuição desse número, mas, também, pela eficácia no atendimento ao acidentado, inclusive, no local da ocorrência do acidente.

De um modo geral, é evidenciada no Brasil ausência de investimentos efetivos em relação a pesquisas relacionadas a acidentes em rodovias federais, pois, “Trata-se de um tema que ainda deve ser muito aprofundado, pois seu correto e adequado enfrentamento requer a obtenção de informações confiáveis, ampla revisão da literatura e divulgação dos estudos existentes” (HADDAD et al, 2007, apud ZIMMERMANN, 2008).

O local de estudo escolhido para o desenvolvimento da pesquisa que será abordada no decorrer desse trabalho de conclusão de curso (TCC) foi a Alça Sudoeste, localizado na BR – 230, no município de Campina Grande – PB, entre o Km 152 e o Km 165. De acordo com dados da 14ª Superintendência Regional de Polícia Rodoviária Federal da Paraíba (SRPRF/PB, 2018), de janeiro de 2017 a agosto de 2018 foram contabilizados 233 acidentes na Alça Sudoeste, no trecho situado entre o Km 123 e o Km 183.

De acordo com o United States Department of Transportation (USDOT, 2017) é necessário enfatizar a relevância de sistemas inteligentes nas rodovias em decorrência da melhoria na mobilidade, segurança e aumento da produtividade americana a partir da integração de tecnologias de comunicação avançadas com veículos e com infraestrutura.

Sendo assim, aliando as tecnologias atuais e os dados que explicitam a situação em que ocorrem os acidentes na área de estudo, este TCC objetiva a análise da possibilidade da utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT`s) no monitoramento da Alça Sudoeste, visando a um atendimento mais eficiente do acidentado de trânsito, além de uma análise das problemáticas que geram os acidentes.

“Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT`s), também conhecidos como Drones, têm recebido uma recente atenção da mídia sugerindo que se trata de uma nova tecnologia”. (CUSTERS, 2016). Todavia, há décadas o Drone já vem sendo utilizado com objetivos militares; a real inovação é que atualmente são pequenos e com preços relativamente acessíveis. Importante frisar que Drones já são utilizados pela PRF em alguns locais do país, principalmente na fronteira, e essa é uma tecnologia que se alinha as atuais inovações internacionais acerca do gerenciamento das rodovias.

A pesquisa é justificada na necessidade de se ter um melhor entendimento acerca da atual situação da Alça Sudoeste, em virtude de uma elevada taxa de acidentes de trânsito, para assim, visar uma diminuição na quantidade de mortes, seja por um atendimento mais eficaz, ou por medidas efetuadas a partir da análise de dados coletados por um VANT, auxiliando na conservação da integridade física e psicológica do indivíduo além de uma economia de recursos dos cofres públicos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Análise da utilização de Drones para o monitoramento da Alça Sudoeste, localizada na BR-230 no município de Campina Grande – PB.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os pontos mais complexos em relação a ocorrência de acidentes de trânsito na Alça Sudoeste;
- Averiguar como um VANT poderia atuar em diferentes cenários;
- Analisar a interferência dos turnos na geração dos acidentes de trânsito na Alça Sudoeste;
- Efetuar um levantamento acerca da atual situação da área de estudo em relação aos acidentes de trânsito ocorridos entre janeiro de 2017 a agosto de 2018;
- Determinação das principais causas dos acidentes de trânsito na região estudada;
- Identificar quais os dias com o maior número de acidentes de trânsito na Alça Sudoeste.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ACIDENTES DE TRÂNSITO

De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), acidente de trânsito é definido como sendo todo evento prejudicial que envolva o veículo, a via, o homem e/ou animais e para caracterizar-se, é necessário a presença de dois desses fatores.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), buscar a preservação da vida e a prevenção de acidentes de trânsito em rodovias federais constitui obrigação das autoridades de trânsito responsáveis pelas rodovias.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2010, o acidente rodoviário foi definido como a principal causa de morte de pessoas entre 5 e 29 anos de idade, e que aproximadamente metade dos mortos nestes acidentes no mundo são pedestres, ciclistas e motociclistas, além de informar que mais de 90% das mortes ocorrem nas nações em desenvolvimento.

3.1.1 Avaliação dos acidentes de trânsito em rodovias federais e as ações políticas efetuadas.

As dinâmicas dos acidentes diferem bastante quando se compara países em desenvolvimento com aqueles desenvolvidos. São diferentes vertentes a serem analisadas, muitas vezes os problemas relacionados com a ocorrência dos acidentes de trânsito é a falta de qualidade das estradas, presença de buracos, curvas com dimensionamentos incorretos ou o desrespeito com os limites de velocidade por parte dos motoristas.

Outro fator primordial para o entendimento da geração desses acidentes e seus impactos é a análise das políticas públicas, com enfoque naquelas relacionadas ao trânsito, avaliando a sua contribuição na diminuição dos acidentes ao longo dos anos.

De acordo com um estudo realizado pelo Centro de Pesquisa e Economia do Seguro (CPES) divulgado em 2017, entre 2008 e 2016 a Lei Seca teria evitado a morte de quase 41.000 pessoas. Agregando o valor estatístico da vida, de acordo com o índice Geral de Preços –

Disponibilidade Interna (IGP-DI) corrigido para 2016, em relação à economia, teria impedido uma perda de R\$ 74,50 bilhões.

3.1.2 Primeiros socorros no trânsito

De acordo com a ABRAMET (2005), primeiros socorros são as primeiras providências tomadas no local do acidente, sendo definido como o atendimento inicial e temporário, até que o socorro profissional chegue ao local. Dentre as providências a serem tomadas estão: elaborar uma rápida avaliação do acidentado, utilizar técnicas simples que corroborem para amenizar as condições que ameacem a vida ou possam agravar o quadro da vítima e acionar de forma rápida e eficiente o serviço de emergência local.

Independentemente dos aspectos construtivos de um acidente, existe uma sequência lógica que sempre pode ser utilizada: manter a calma; garantir a segurança; pedir socorro; controlar a situação; verificar a situação das vítimas e realizar algumas ações. Essa sequência de etapas deve ser efetuada nessa ordem, pois, caso não ocorra, pode colocar em perigo a vida daquele que está prestando o socorro, caso não seja efetuado da maneira correta, essas informações estão em conformidade com o Manual de Primeiros Socorros no Trânsito - DETRAN/GO (2005).

3.1.2.1 Manter a calma

Diante do trauma que é estar envolvido em um acidente de trânsito, cada pessoa tende a agir de uma forma diferente, e muitas vezes, essas ações logo após o entendimento da situação podem ser preponderantes para uma maior possibilidade de sobrevivência, o apego material, a raiva e o pânico podem levar a decisões erradas. Sendo assim, é necessário, antes de agir, reestruturar os pensamentos e se manter calmo.

A sequência indicada para ficar calmo em situações de acidente de trânsito é: não fazer nada por instinto ou por impulso; respirar profundamente; ver se você sofreu ferimentos, caso seja um dos envolvidos; avaliar a gravidade geral do acidente; confortar os ocupantes do seu veículo; e acima de tudo, manter a calma.

3.1.2.2 Garantir a segurança

Se diante do atendimento inicial tiver mais de uma pessoa, as ações são divididas de modo que enquanto uma sinaliza o local, outra telefona para a emergência, uma verifica a situação do acidentado, dentre outras ações. Caso estiver sozinho, deve-se analisar a situação como um todo e antes de tudo fazer a sinalização do local para garantir a sua segurança e evitar que outro acidente aconteça.

De acordo com a ABRAMET (2005), algumas regras são fundamentais para você fazer a sinalização do acidente: iniciar a sinalização em um ponto em que os motoristas ainda não possam ver o acidente, demarcar todo o desvio do tráfego até o acidente, manter o tráfego fluindo, sinalizar o local do acidente, identificar riscos para garantir mais segurança, dentre outros.

Todas essas decisões visam um atendimento mais eficaz possível no que diz respeito a segurança de ambas as partes, quem atende e o acidentado.

3.1.2.3 Pedir socorro

Após garantir a segurança de todos, deve-se pedir socorro, lembrando que ao efetuar a ligação para o serviço de emergência, é necessária a maior riqueza possível de detalhes, que ajudem uma definição mais precisa do exato local da ocorrência, assim como um panorama do acidente como um todo, se há pessoas presas nas ferragens, incêndio, material tóxico sendo derramado, dentre outros.

3.1.2.4 Controlar a situação

É necessário verificar, caso não seja o primeiro a chegar no local do acidente, se alguém já tomou as providências necessárias, se não, deve-se tomar a frente, analisando se dentre os presentes tem algum médico ou socorrista, pedir ajuda a quem for possível distribuindo tarefas, nunca perder tempo discutindo e ser educado e agradecer a todos.

3.1.3 Gerenciamento do socorro às vítimas

Independentemente da situação em que a vítima se encontra, existem casos em que pouco se pode fazer. Agir em prol de ajudar nos atendimentos iniciais sem saber a correta maneira de prestar o socorro, pode apenas piorar a situação da vítima.

De acordo com o Manual de Primeiros Socorros no Trânsito - DETRAN/GO (2015) a avaliação da vítima segue a sequência alfabética (A, B, C, D e E) que elenca os procedimentos que corroboram com uma rápida avaliação do acidentado, identificando e tratando os traumas que põem em risco sua vida. A Figura 1 mostra essa sequência.

FIGURA 1 – QUADRO DEMONSTRATIVO DO ABCDE DO TRAUMA.

| | |
|---|--|
| A | <p style="text-align: center;">Liberar as vias aéreas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevação do queixo • Tração da mandíbula <p style="text-align: center;">Imobilizar coluna cervical</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colar cervical |
| B | <p style="text-align: center;">Verificar a respiração (ver, ouvir e sentir)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caso haja ausência dos movimentos respiratórios, iniciar respiração artificial. |
| C | <p style="text-align: center;">Verificar circulação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsação, (se ausente aplicar a reanimação cardiopulmonar) • Perfusão capilar periférica <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia • Estado de Choque |
| D | <p style="text-align: center;">Avaliar nível de consciência</p> <ul style="list-style-type: none"> • A – alerta • C – confuso • D – dor • N – nenhum |

| | |
|---|--|
| E | <p>Exposição da vítima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vítima consciente • Exame da cabeça aos pés |
|---|--|

Fonte: Manual de Primeiros Socorros (DETRAN-GO).

3.1.3 Custos dos acidentes

De acordo com dados do Datasus (2012), os acidentes de transporte terrestre ocorridos no Brasil matam em torno de 45 mil pessoas por ano, desta forma, sendo uma das principais causas de mortes no país. É impossível calcular o que representa a perda de uma vida humana ou os danos psicológicos e estresses traumáticos aos quais as vítimas de trânsito e seus familiares são submetidos após eventos desse tipo.

No que diz respeito aos custos gerados pelos acidentes em rodovias federais, são muitas as fontes que abordam diferentes valores, no entanto, a partir de um conjunto de estudos realizados, aquele que mais trouxe aspectos diferentes em sua metodologia foram os estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

É importante frisar que a existência de custos econômico-financeiros que podem ser estimados, relativo aos acidentes de trânsito, impactam diretamente as famílias e a comunidade. O IPEA desenvolveu, conjuntamente com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), duas pesquisas sobre o tema: *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas*, realizada entre os anos 2001 e 2003, e *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras*, realizada no período 2004 a 2006.

O IPEA e a ANTP, no ano de 2003, mensuraram os custos econômicos e sociais dos acidentes de trânsito somando os custos diretos (custos médico-hospitalares, resgate de vítimas, danos a veículos, atendimento policial, perda de produção efetiva e outros) e os custos indiretos (perda de produção potencial e congestionamentos por acidentes).

Em 2003 o custo total foi estimado em R\$ 3,6 bilhões para 49 aglomerações urbanas e R\$ 5,3 bilhões para toda a área urbana do País. A perda de produção foi responsável por 43% do custo total dos acidentes de trânsito (AT), seguida dos danos à propriedade (30%), custos médico-hospitalares (16%) e outros custos (11%), como processos judiciais, remoção de veículos, atendimento policial, entre outros. Um AT teve custo

médio de R\$ 8.782,49; acidente sem vítima custou, em média, R\$ 3.262,00; com feridos, mais de R\$ 17 mil; e com mortos, R\$ 144.478,00.

Em 2006, o IPEA e a ANTP realizaram novo estudo relativo aos custos dos AT nas rodovias brasileiras. Os mais de 100 mil acidentes ocorridos nas rodovias federais tiveram custo total estimado de R\$ 6,5 bilhões em 2005. Os custos associados às pessoas responderam por 68%. Perda de produção e cuidados em saúde foram os principais componentes, enquanto custos associados ao veículo representaram 31%.

3.2 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

Puscov (2002) relata que a primeira fotografia aérea em vôo não tripulado foi feita por Arthur Batat em 1888, em que foi utilizada uma câmera instalada em uma pipa. No mesmo ano, o primeiro avião não tripulado – o Kettering Aerial Torpedo – foi projetado na França por Charles Kettering. A tecnologia utilizada neste veículo era guiada por um sistema de pré-pneumático e controles elétricos.

Ainda de acordo com Puscov (2002), 15 mil VANT's foram projetados aproximadamente durante a Segunda Guerra Mundial sendo que, no ano de 1962, a empresa Ryan Aeronáutica (norte americana) deu início ao desenvolvimento de plataformas que possuíam melhores sistemas envolvendo robótica, além de funções de hardware e de softwares que garantiam uma maior autonomia. De acordo com SOARES (2017):

Veículo aéreo não tripulado (VANT) ou Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) é todo e qualquer tipo de aeronave que não necessita de pilotos embarcados para ser guiada. A título de curiosidade, o termo “drone” (em português: zumbido) é apenas uma denominação genérica, originada nos EUA, porém sem amparo técnico ou definição na legislação brasileira. Por outro lado, o termo correto para definir este tipo de aeronave de acordo com a legislação brasileira é VANT.

De um modo geral, os VANT's podem ser categorizados de várias formas, por exemplo: quanto ao tamanho, à altitude máxima alcançada, ao tipo de combustível utilizado, etc.

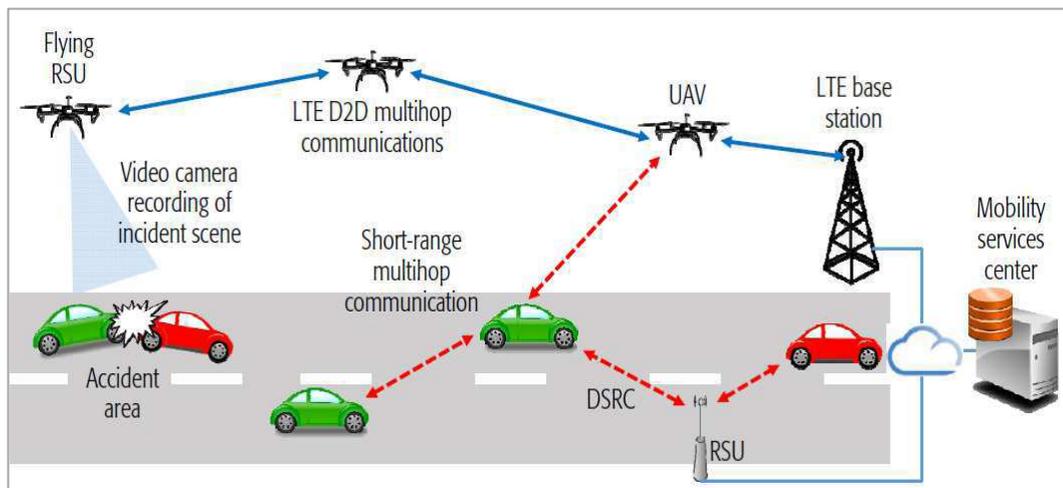
De acordo com os estudos de ALBIERO e BIASI (2017) os veículos aéreos não tripulados (VANT's) foram inicialmente projetados para o uso militar, atualmente, mais conhecidos como Drones, estão sendo utilizados na realização de tarefas que são, em alguns casos, inviáveis para os seres humanos, em situações muitas vezes arriscadas. “Dentro das inúmeras atividades que um Drone pode desenvolver, destaca-se o seu uso em filmagens aéreas,

mapeamento de florestas, transportes industriais, entregas de mercadorias, fiscalização de fronteira e vigilância”. (GARRET, 2013).

Segundo Vergouw et al., (2016), VANT’s podem ser muito úteis nas inspeções e manutenção de infraestrutura de estradas, ferrovias, pontes, oleodutos e barragens. Segundo os estudos de SOARES (2017), manchas fracas, erosão e outros aspectos podem ser detectados com câmeras, sendo assim o monitoramento de veículos em rodovias federais não é algo impossível.

No estudo de Menouar et al., (2017), são apresentadas possibilidades de uso de VANT’s voando juntos, de maneira coordenada, colaborando para executar uma missão específica. De acordo com SOARES (2017): agindo em grupo, o problema da limitação de energia pode ser superado usando algoritmos de otimização das tarefas. Na Figura 2, é possível observar um cenário exemplo de VANT’s integrados ao ITS¹, usando comunicação wireless e onde alguns são RSUs² voadoras que efetuam gravações de vídeo e as enviam a um centro de mobilidade.

FIGURA 2 - VANT’S INTEGRADOS AO ITS.



Fonte: Rodovias Inteligentes: uma visão geral sobre as tecnologias empregadas no Brasil e no mundo.

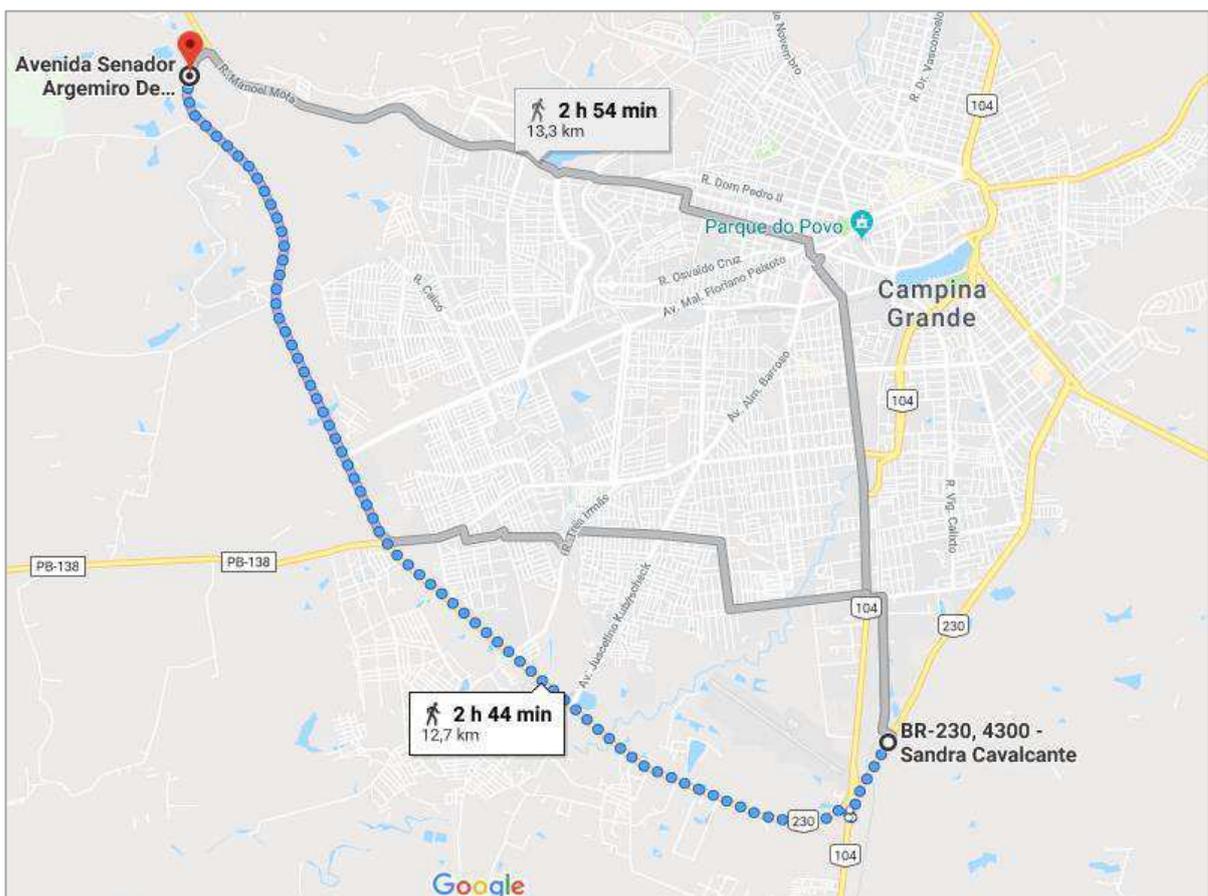
¹ ITS - *Intelligent Transportation System* - Sistemas Inteligentes de Transportes

² RSUs – unidades laterais (referente aos drones)

4. METODOLOGIA

A Alça Sudoeste está localizada entre o km 152 e o km 165 da BR-230, sendo construída com o intuito de gerar uma diminuição do fluxo de veículos dentro da cidade, já que, anteriormente, a BR em questão atravessava regiões centrais do município. A área de estudo foi escolhida em função de ser a que mais concentra acidentes de trânsito na parte da BR-230 que está situada no município de Campina Grande-PB. A Figura 3 mostra uma vista que contempla a área de estudo, sendo identificada com o tracejado composto por pequenos círculos azuis.

FIGURA 3 - VISTA DA REGIÃO QUE CONTEMPLA A ALÇA SUDOESTE.



Fonte: Google Maps (2019).

A metodologia empregada nesse trabalho constou de: pesquisas documentais e em campo, análise da bibliografia disponível acerca do assunto e o levantamento de informações com os principais envolvidos na segurança da BR-230, na região conhecida como Alça Sudoeste no município de Campina Grande – PB. Foi priorizada o entendimento dos fatores

preponderantes na geração dos acidentes e como um VANT poderia auxiliar na diminuição da quantidade de mortes na região, para assim, evidenciar se um possível investimento financeiro a ser feito é válido.

No intuito de alcançar os objetivos apresentados nesta pesquisa, o estudo começou com um levantamento de dados que explicitou a situação acerca dos acidentes de trânsito que ocorreram na Alça Sudoeste de janeiro de 2017 a agosto de 2018. O intervalo de tempo escolhido para a análise foi elaborado de acordo com a disponibilização dos dados pela 14ª SRPRF/PB. Logo abaixo está a sequência seguida:

1. Realização de um estudo de campo para o reconhecimento da área de estudo, utilizando recursos fotográficos, vídeos e análises por meio de dados georreferenciados.
2. Levantamento de informações relacionadas ao atendimento do acidentado de trânsito, visando de que maneira a atuação dos responsáveis pela segurança da via, como por exemplo a PRF, poderia ser melhorada.
3. Análise dos principais fatores que acarretam a maioria dos acidentes na região estudada.
4. Elaboração de diferentes cenários que podem ocorrer durante um acidente de trânsito na Alça Sudoeste e consequente análise de como um Drone poderá auxiliar na resolução da situação, seja em relação ao atendimento de vítimas ou ao monitoramento da via.

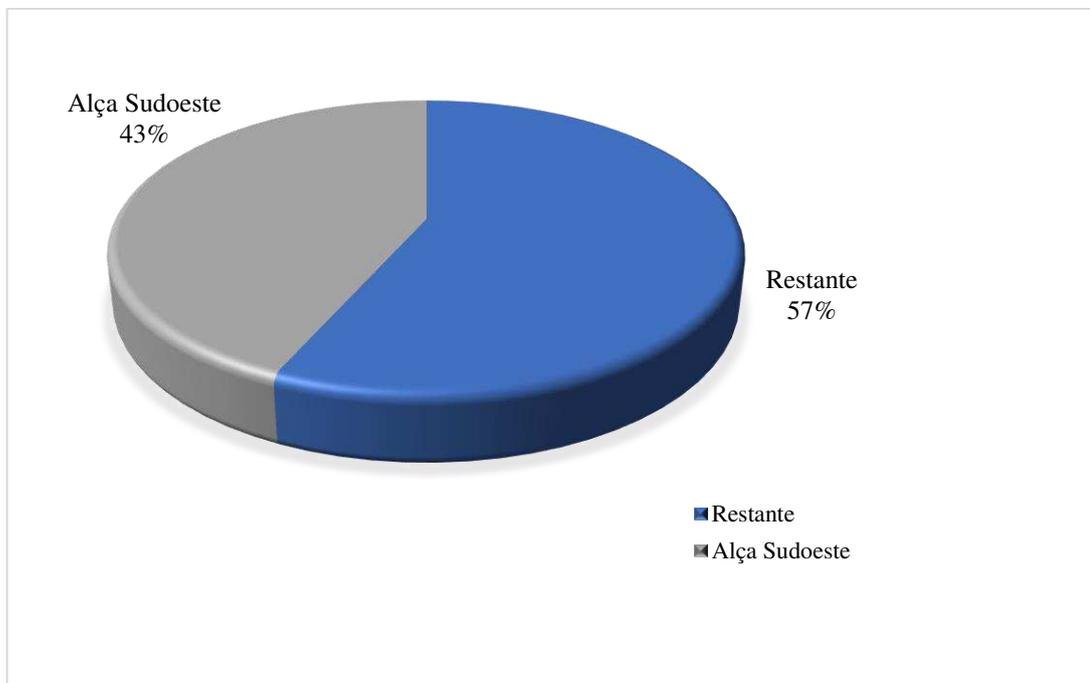
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE

A partir da utilização dos dados relativos aos acidentes de trânsitos na Alça Sudoeste, disponibilizados pela 14ª Superintendência Regional de Polícia Rodoviária Federal da Paraíba (SRPRF/PB, 2018), evidenciou-se a necessidade de efetuar uma análise acerca da concentração dos acidentes na região de estudo em comparação com todo o trecho disponibilizado nos dados, que totaliza 60km de rodovia.

Os dados apresentados na Figura 4 estão situados entre o ponto com a quilometragem de 123 km até o de 183 km, percurso situado na BR-230, em que mostra a porcentagem relativa a Alça Sudoeste em comparação com o restante da região. A Figura 4 mostra a porcentagem dos acidentes de trânsito ocorridos de janeiro de 2017 a agosto de 2018, que teve entre ilesos, feridos e mortos um total de 453 envolvidos, totalizando 233 acidentes.

FIGURA 4 – QUANTIDADE DE ACIDENTES NOS 60 KM DE RODOVIA ANALISADA DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018.



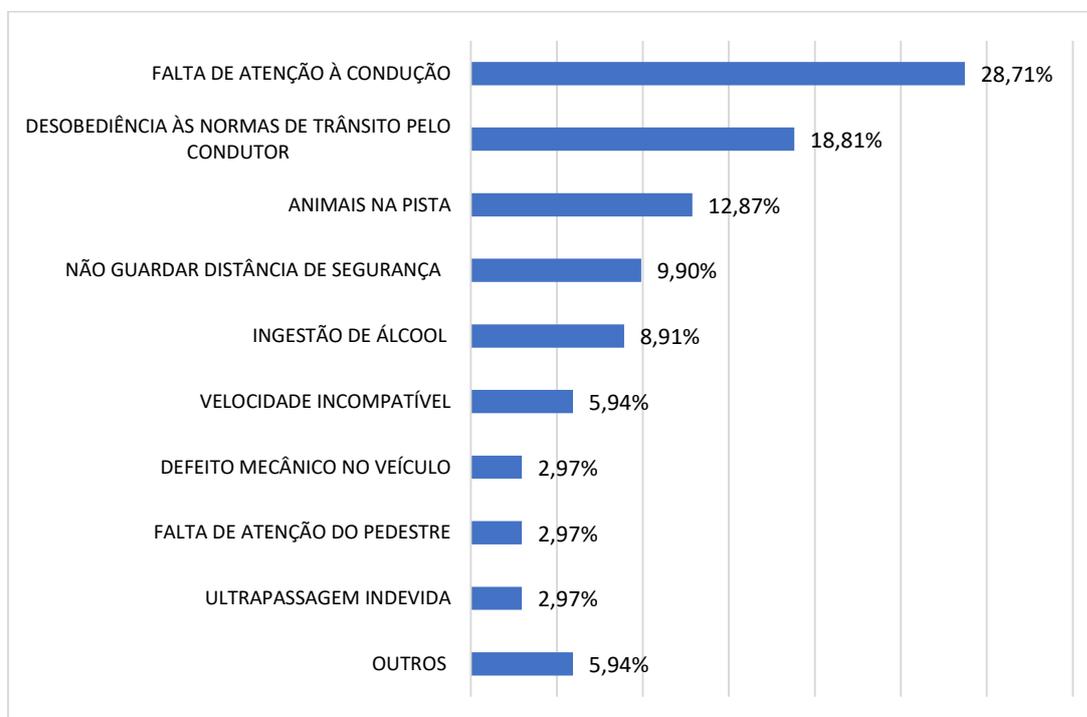
Fonte: SRPRF/PB (2018).

O trecho apresentado foi utilizado como comparativo em decorrência dos dados que foram disponibilizados pela 14^o SRPRF/PB.

É possível observar que dos 60km de rodovia, a Alça Sudoeste representa 13km, ou seja, equivale a aproximadamente 21,70% do total, no entanto, o gráfico apresentado expressa que apesar de sua quilometragem, a Alça Sudoeste concentra 43% dos acidentes. Visando-se que os acidentes de trânsito são decorrentes de inúmeras combinações de fatores, não é esperado que haja uma proporção entre a quilometragem da rodovia e o número de acidentes, porém, o valor descrito no gráfico da Figura 4, de 43%, evidencia a necessidade de uma melhor investigação acerca do atual cenário da região estudada.

Cada acidente está ligado a um conjunto de fatores, sendo assim, o entendimento das principais causas que geram essa problemática em uma determinada região é de suma importância, para que a partir desse conhecimento seja possível analisar quais serão as medidas a serem tomadas. A Figura 5 evidencia o atual contexto da Alça Sudoeste no que diz respeito às principais causas dos acidentes de trânsito.

FIGURA 5 – PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES NA ALÇA SUDOESTE DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018.



Fonte: SRPRF/PB (2018).

Dentre as causas elencadas na Figura 5, é possível perceber que a maior causadora de acidentes de trânsito na Alça Sudoeste, com 28,71%, é a falta de atenção à condução. Em segundo lugar, com 18,81%, está a desobediência às normas de trânsito pelo condutor, evidenciando a falta de conhecimento acerca das indicações vigentes ou então conhecem, porém, não respeitam, de todo modo, são aspectos ligados a falta de uma educação eficiente voltada para as normas de trânsito.

Na terceira posição, está a presença de animais na pista. Interessante observar, que mesmo sendo um trecho de BR que circunda a cidade, essa problemática é tão presente, sendo equivalente a 12,87% das causas de acidentes de trânsito na região.

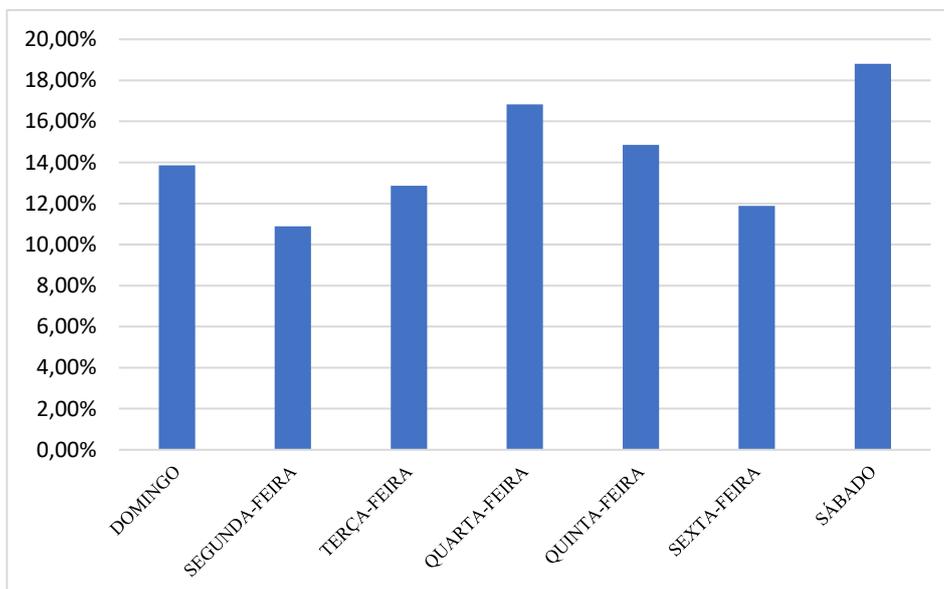
Em quarto lugar, com 9,90%, está não guardar a distância de segurança, situação que pode ser evitada ao ter atenção e seguir algumas indicações simples que são dadas, por exemplo, durante o processo para ter a Carteira Nacional de Habilitação (CNH), como, está sempre a uma distância de 2 segundos, utilizando algo na via como referência.

Na quinta posição, com 8,91%, está a ingestão de álcool, que apesar de todas as campanhas publicitárias e as aplicações da Lei Seca, infelizmente, se sobressai ainda muitos que não respeitam a própria vida, assim como daqueles que transitam pelas vias.

Diante desses resultados é possível observar que as causas principais dos acidentes de trânsito na Alça Sudoeste estão ligadas, na maioria das vezes, a aspectos comportamentais do condutor, e não a fatores externos, como é o caso de animais na pista, dentre outros. Esses dados corroboram com a pesquisa de campo realizada, em que foi possível perceber uma boa qualidade em relação a sinalização da via.

Outro aspecto relevante para a análise dos acidentes é saber quais são os dias mais críticos em termos de acidentes de trânsito. Dessa forma, corroborando para efetuar uma logística que priorize ainda mais a fiscalização e publicidade preventiva nesses dias. A Figura 6 mostra esses resultados.

FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE POR DIAS DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018.



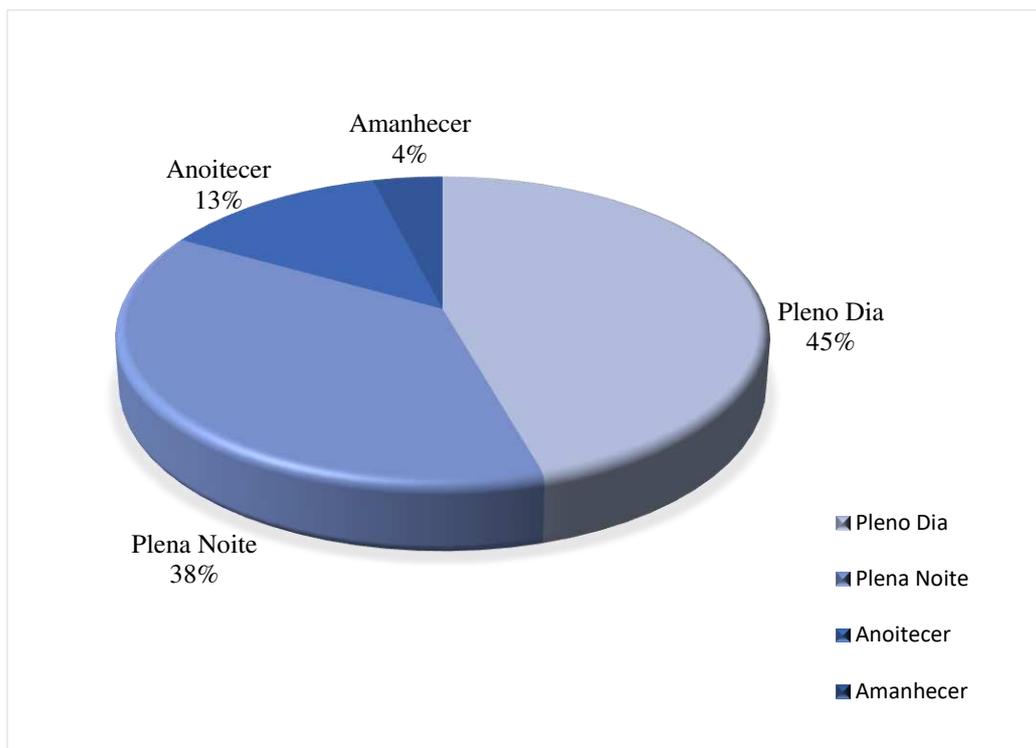
Fonte: SRPRF/PB (2018).

De acordo com os resultados presentes no gráfico da Figura 6, os dias de maiores porcentagens de acidentes com 18,81% e 16,83% são respectivamente o sábado e a quarta feira, sendo esses dois dias aqueles que requerem uma maior atenção das autoridades responsáveis pela segurança no trânsito em função da maior ocorrência de acidentes nesses dias.

Uma possível explicação em relação ao sábado, é que a BR-230 em Campina Grande - PB tem diversas ligações com rodovias que dão acesso a municípios vizinhos, conseqüentemente, passando pela Alça Sudoeste, e esse é o dia mais provável para o deslocamento de pessoas que trabalham durante a semana em Campina Grande ir visitar familiares e amigos ou se deslocarem para suas residências nesses locais.

Em decorrência de fatores financeiros, a quantidade de profissionais disponíveis para a segurança das rodovias federais não é o suficiente, desta forma, se faz cada vez mais importante priorizar um refinamento nas pesquisas no intuito de definir quais os momentos em que é mais necessário uma intervenção no intuito de otimizar todo o processo, fazendo com que haja uma maior disponibilidade dos funcionários. A identificação dos turnos em que ocorrem mais acidentes está presente na Figura 7.

FIGURA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE POR TURNOS DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018.

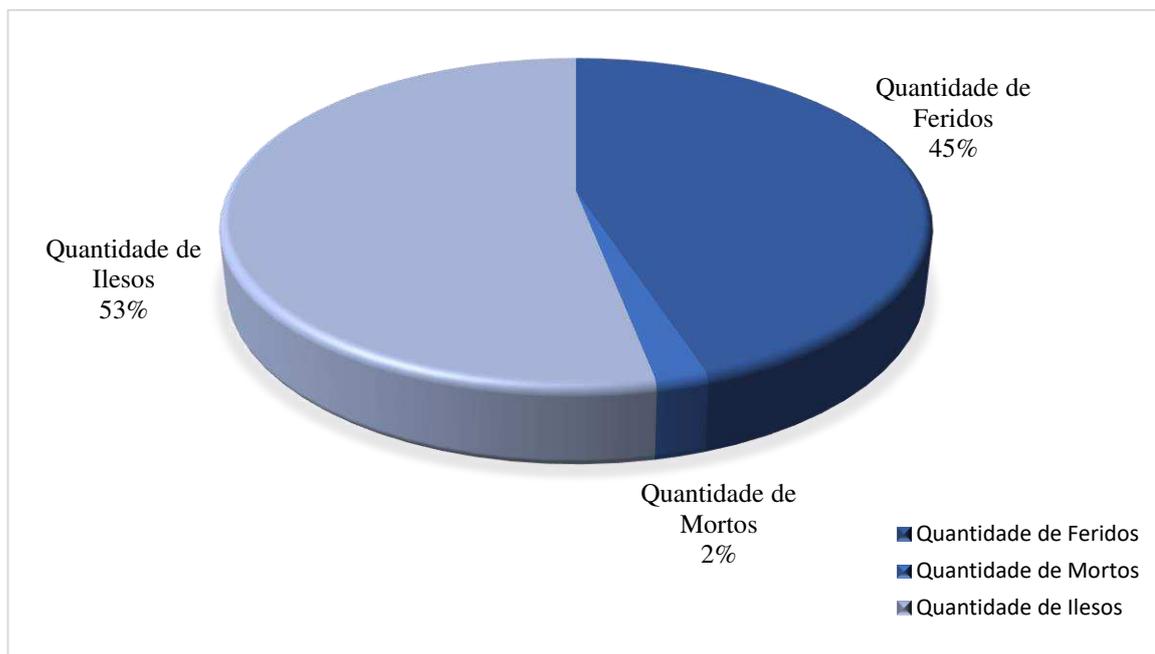


Fonte: SRPRF/PB (2018).

A Figura 7 expressa os turnos em que há uma maior ocorrência de acidentes de trânsito na Alça Sudoeste, com 45% desses acontecimentos ocorridos em pleno dia; em segundo lugar, com 38%, plena noite; são turnos em que ocorre um maior fluxo de motoristas e pedestres na rodovia.

A partir da análise dos dados, entre janeiro de 2017 a agosto de 2018, foram contabilizados um total de 198 envolvidos em acidentes na Alça Sudoeste, dos quais, 89 feridos, 105 ilesos e 4 mortos. A Figura 8 demonstra as porcentagens relativas à situação dos envolvidos no acidente.

FIGURA 8 – SITUAÇÃO DOS ENVOLVIDOS EM ACIDENTES DE TRÂNSITO NA ALÇA SUDOESTE DE JANEIRO DE 2017 A AGOSTO DE 2018.



Fonte: SRPRF/PB (2018).

Os dados expostos neste TCC foram cedidos pela 14ª SRPRF/PB e assim como em outras instituições a PRF lida com uma quantidade de recursos financeiros inferior ao ideal para investir substancialmente em pesquisas. Dessa forma, espera-se uma situação diferente da mostrada na Figura 8, visto existirem situações em que os dados não são efetivados pela PRF, ou então não há uma certeza da condição final do acidentado.

A exemplificação do citado anteriormente está relacionada a casos de acidentes em que não há um pedido para que a PRF se desloque até o local, podendo ser um acidente com todos os envolvidos ilesos, ou então com apenas vítimas fatais onde não haja envolvimento do órgão responsável pela segurança da rodovia.

A falta de comunicação mútua entre a PRF e os hospitais responsáveis pelo atendimento dos acidentados de trânsito na região gera dados incoerentes com a realidade. Os dados da PRF são relativos ao momento da ocorrência, ou seja, um acidentado é tido como ferido grave, porém, se no hospital ele vem a óbito, o acidente gera uma vítima fatal, e não simplesmente um ferido. Entretanto, como não há troca de informações entre esses órgãos, isso acaba colaborando para que não haja fidedignidade dos dados relativos à quantidade de mortos.

Não obstante uma subestimação no número de envolvidos em acidentes de trânsito, na Alça Sudoeste, vale ressaltar a qualidade no tratamento dos dados realizado pela 14^o SRPRF/PB, mesmo diante de uma carência de recursos financeiros para investimento em pesquisas.

Os resultados obtidos explicitam a necessidade de haver uma intervenção no local, em busca de uma diminuição no número de mortes causadas por acidentes de trânsito. De acordo com a pesquisa de campo realizada durante um período de pico do meio dia, em um sábado, sendo efetuada duas vezes, foi possível identificar alguns dos pontos mais complexos além de situações que geram perigo.

De um modo geral, um dos pontos mais complexos é a interseção da via em estudo com a Avenida Juscelino Kubitschek. Outro ponto que gera alguns problemas é o acesso à circunscrição regional de trânsito (CIRETRAN), em decorrência da grande quantidade de veículos que se destinam àquele local, o que também ocorre com a interseção para acessar a empresa Coteminas. Para auxiliar na melhoria do funcionamento dessas interseções e de outros problemas relacionados com a segurança no trânsito será analisado a utilização de Drones na região estudada.

5.2 DRONES

Atualmente, a utilização de VANT's para o monitoramento de rodovias federais no Brasil ainda não é amplamente utilizada. Na Paraíba essa realidade não é diferente. De um modo geral, são poucas as regiões que utilizam esse tipo de tecnologia. De acordo com a PRF, tem-se um uso de VANT's mais efetivo na proteção das fronteiras do país.

Em relação ao que um Drone poderia fazer em funcionamento na Alça Sudoeste vai depender do modelo escolhido, ou seja, ligado ao fator financeiro, quanto maior for a quantidade de funções, acessórios, recursos e qualidade maior é o seu valor. Como já abordado anteriormente, os custos com os acidentes de trânsito no Brasil acarretam despesas elevadíssima para os cofres públicos, sendo assim, mesmo que seja escolhido um VANT com um valor alto, havendo comprovadamente uma melhoria em relação a segurança da via, a sua compra seria justificável.

De acordo com os dados disponibilizados pela 14^o SRPRF/PB, o trecho que concentra a maior quantidade de acidentes de trânsito está situado entre o km 156 e o km 158. De acordo com essa informação, além dos dias e turnos mais complexos, é possível otimizar a utilização futura de um Drone, já que se sabe o cenário de maior possibilidade da ocorrência de acidentes. Esses fatores são relevantes, visando-se que quanto maior for a autonomia do VANT, ou seja, o tempo de vôo sem a necessidade de descer ao solo, maior é o valor a ser investido, sendo que, além do Drone e seus acessórios, é de suma importância a disponibilidade de operadores capacitados para a sua operação, além de uma central responsável por receber e analisar as informações.

Logo adiante, será abordado alguns cenários em que a atuação de um Drone poderia acarretar um diferencial positivo para uma melhor resolução da situação, analisando os pros e os contras, desta maneira, averiguando em cada situação as implicações da possibilidade de utilização de um VANT.

A primeira situação a ser analisada será em relação ao tempo de deslocamento da PRF e dos outros serviços responsáveis pelo atendimento do acidentado de trânsito e suas implicações.

Quando é efetuada uma ligação para o número 190, independentemente da localização em que esteja ocorrendo a necessidade de um atendimento em decorrência de um acidente de trânsito, quem recebe essa ligação é o Centro Integrado de Operações – CIOP-PB. Quando o acidente ocorre em uma via federal as informações são repassadas para a PRF, que envia sua viatura para o local do acidente.

Quando um agente da PRF chega ao local de um acidente, as informações repassadas por ele para os devidos serviços responsáveis pelo atendimento ao acidentado de trânsito, como o SAMU, o Corpo de Bombeiros, a Secretaria do Meio Ambiente, dentre outros, são mais exatas, proporcionando o direto deslocamento do serviço necessário de forma mais efetiva. O tempo decorrido entre a ocorrência do acidente e o atendimento ao acidentado pode definir a sua sobrevivência.

Diante dessa premissa, a existência de uma central de monitoramento em que seja utilizado um Drone, havendo uma pessoa capacitada para operá-lo, contando esse aparelho com uma câmera de alta resolução, a PRF receberia informações imediatas acerca do acidente,

otimizando de forma significativa o atendimento em virtude de a central poder solicitar os serviços necessários mais rapidamente.

Dois funcionários, um tendo como função a operação do VANT e outro localizado em uma central para o recebimento e análise dos dados, além da compra de um Drone adequado para esse tipo de trabalho, provavelmente não acarretaria um custo superior aos benefícios que a utilização dessa tecnologia poderia gerar, estando, dessa forma, alinhado com as diretrizes internacionais de inserção desse tipo de tecnologia no monitoramento das vias para uma melhor otimização dos serviços realizados.

Apesar de os socorristas terem como função o salvamento de vidas em caso de acidentes, é de suma importância, que antes de qualquer coisa, eles garantam a própria segurança, sendo esse o segundo cenário a ser analisado.

Uma das possíveis situações de risco para os socorristas é, por exemplo, no caso da existência de vegetação densa, onde o automóvel envolvido no acidente tenha alguma chance de explosão, já que pode existir vazamento de combustível e tal situação não ser visível a distância. Nesse caso, a utilização de um Drone poderia neutralizar a possibilidade de colocar a vida do socorrista em risco, visto ser possível uma maior aproximação do VANT e a utilização de vídeos em tempo real para uma correta análise da cena do acidente.

O terceiro cenário acerca da utilização de um VANT está relacionado com a possibilidade de algum cidadão que esteja no momento do acidente tentar auxiliar no atendimento do acidentado.

Em casos em que ocorrer de um Drone chegar à cena do acidente antes do atendimento especializado, ações básicas podem ser efetuadas com o auxílio do ABCDE do trauma, sob a orientação de um agente que controla a central de operações do VANT, por meio de recursos audiovisuais, direcionando a pessoa que esteja no local quanto a maneira correta de atuar naquela situação. Geralmente, uma ajuda efetuada da maneira incorreta pode acarretar a perda de algum movimento essencial da vítima ou, até mesmo provocar o óbito do acidentado.

O quarto cenário está relacionado com evitar a geração de um acidente em função de um já existente.

Uma das problemáticas dos acidentes é a incorreta sinalização do local em que eles ocorrem, pois, antes de qualquer coisa, a primeira ação a ser tomada é preservar a vida de quem

está efetuando os primeiros socorros e dos outros que transitam pela via; caso a sinalização seja feita da maneira incorreta, ou simplesmente não seja feita, pode acabar acarretando a geração de outro acidente.

Com um sistema de georreferenciamento, um Drone é capaz de analisar distâncias de acordo com configurações e/ou ações impostas pelo operador, facilitando a identificação exata do local da ocorrência do acidente e imediatamente efetuando a sinalização da via a partir da utilização de uma tela com a imagem mais adequada para a situação.

A quinta situação em que pode haver a utilização de um Drone é em relação ao monitoramento da via visando a um levantamento de dados que poderão auxiliar em pesquisas que objetivam estudar a segurança do trânsito e, se necessário, auxiliar a PRF no cumprimento das leis vigentes, por parte dos veículos.

Os cinco cenários abordados, apesar de serem uma pequena amostra diante das inúmeras situações em que se podem utilizar um Drone, são o suficiente para trazer uma ideia da abrangência que essa tecnologia aliada a um conjunto de ações pode fazer de positivo para a segurança das vias.

Atualmente, é comum a existência de VANT's com uma boa autonomia de voo, ou seja, com o tempo necessário para efetuar as possíveis ações relatadas nesse TCC sem a necessidade de ter que recarregá-lo em pouco tempo. Os modelos mais simples têm em média de 30 a 50 minutos de autonomia, embora haja modelos que possam atingir 8h ou mais.

Em função de custos financeiros com a compra de VANT's e outras tecnologias embarcadas, não é interessante do ponto de vista financeiro um monitoramento de 24h por dia na via estudada.

De acordo com as atuais tecnologias existentes é possível colocar em prática a utilização do Drone, no entanto, é sabido que a real aplicação dessa tecnologia necessita de pesquisas, análises, testes, dentre outros fatores.

6. CONCLUSÕES

De acordo com todos os resultados obtidos e das discussões acerca de possíveis cenários em que caberia a utilização de um VANT para auxiliar na melhoria em relação aos acidentes de trânsito, na Alça Sudoeste, priorizando a segurança e a preservação da vida humana, conclui-se que a utilização de VANT's é operacionalmente viável, principalmente, no auxílio ao atendimento dos acidentados.

Essa afirmação é baseada, em parte, nas atuais utilizações do Drone e outras tecnologias aliadas ao seu funcionamento, efetuando ações, desde o transporte de entregas, utilização em monitoramentos, realização de estudos na agricultura, dentre outros aspectos, que evidenciam funções que já estão em uso. Desta forma, todas as possíveis utilizações abordadas nos diferentes cenários são viáveis do ponto de vista técnico, já que, as funções abordadas nos cenários são realizadas atualmente, porém, não são voltadas para o monitoramento de vias.

Outro aspecto que evidencia essa conclusão é a possibilidades de definir uma programação operacional para o VANT, de modo que ele possa operar às quartas e sábados, dias de maior ocorrência de acidentes, no período diurno no trecho compreendido entre o km 156 ao km 158.

Portanto, em vista dos gastos gerados anualmente pelos cofres públicos (12,8 bilhões de reais, no ano de 2014), em decorrência dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras, a utilização de um VANT para monitorar o trânsito na Alça Sudoeste mostra-se viável, mesmo não havendo a definição de um valor monetário específico referente à utilização dessa tecnologia, para os fins objetivados neste TCC.

REFERÊNCIAS

USDOT (2017), United States Department of Transportation. Intelligent Transportation System Joint Program Office - How ITS Technology has improved our quality of life. Disponível em: <<https://www.its.dot.gov/resources/fastfacts.htm>>. Acesso em: 20 setembro 2018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea** – relatório de pesquisa. Brasília: ipea 2015. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7456/1/RP_Estimativa_2015.pdf>. Acesso em: 20 setembro 2018.

SRPRF/PB - 14ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL DA PARAÍBA. **Quantidade de Acidentes Ocorridos em Rodovias Federais dentro da Jurisprudência da SRPRF/PB**. relatório. Campina Grande 2018.

CUSTERS B. (2016) Drones Here, There and Everywhere Introduction and Overview. In: Custers B. (eds) The Future of Drone Use. Information Technology and Law Series, vol 27. T.M.C. Asser Press, The Hague.

DETRAN-GO – DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE GOIÁS. **Manual de primeiros socorros no trânsito**. Goiânia: DETRAN-Go, 2005 25p.

ZIMMERMANN, Camila. **O lado oculto dos acidentes de trânsito**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Psicólogo. Campo Grande 2008.

EM DISCUSSÃO. **Estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre mortes por acidentes de trânsito em 178 países é base para década de ações para segurança**. 2018. Disponível em <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/motos/saude/estudo->

da-organizacao-mundial-da-saude-oms-sobre-mortes-por-acidentes-de-transito-em-178-paises-e-base-para-decada-de-aco-es-para-seguranca.aspx>. Acesso em: 20 setembro 2018.

DENATRAN, p. 6 apud SOLANO, Samuel; GOMES, Valtemir. O Serviço Social e o Trânsito no Brasil. **O Serviço Social e o Trânsito no Brasil**, 26 out. 2010. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/o-servico-social-e-o-transito-no-brasil/50420>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

DETRAN/GO. **Noções de Primeiros Socorros no Trânsito. Secretaria de Estado de Segurança Pública. Departamento Estadual de Trânsito de Goiás.** Disponível em:<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_334_ManualPrimeirosSocorrosocial.pdf>. Acesso em:13 de abril 2019.

_____. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 set. 1997. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/>>. Acesso em 11 abr. 2019.

OMS. p. 3 apud GANNE, Newton. Estudo sobre acidentes de trânsito envolvendo motocicletas na Cidade de Corumbá e região, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, no ano de 2007. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 1, n. 3, p. 19-24, set. 2010. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232010000300003&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 16 Jun. 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000300003>

OLIVEIRA, Natalia *et al.* A LEI SECA, IMPACTOS ECONÔMICOS E A CONTRIBUIÇÃO DO SEGURO. *In: XV RIO DE TRANSPORTES*, 2017, Rio de Janeiro: Claudio Contador, 2017. Disponível em:<http://www.ens.edu.br/arquivos/A%20LEI%20SECA,%20IMPACTOS%20ECON%20MICOS%20E%20A%20CONTRIBUI%20C3%87%20C3%83O%20DO%20SEGURO%20%E2>

%80%93%20TEXTOS%20DE%20PESQUISA%20L%20N%C2%B0%205.pdf. Acesso em: 19 mar. 2019.

ABRAMET. **Noções de primeiros socorros no trânsito**. São Paulo: ABRAMET, 2005. 38 p.

PUSCOV, J. Flight System Implementation in UAV. Examensarbete utfört vid Fysikinstitutionen, KTH, SCFAB Sommaren-Hösten, 2002.

SOARES, Douglas Aparecido. Desenvolvimento de um sistema portátil e de baixo custo de estação de controle em terra para VANTs. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Computação) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

ALBIERO, Vítor; BIASI, Herculano Haymussi. Drone Autônomo Guiado Através de Templates Utilizando Visão Computacional. In: CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO, 9. 2017, Criciúma - SC. **Anais...** Videira-SC: SULCOMP, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/3134>>. Acesso em: 6 maio 2019.

GARRET, Filipe. **O que é drone e para que serve? Tecnologia invade o espaço aéreo**. Brasil. 2013. Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/o-que-sao-e-para-que-servem-os-drones-tecnologia-invade-o-espaco-aereo.html>>. Acesso em: 13 de abril de 2019.

Vergouw B., Nagel H., Bondt G. e Custers B. (2016). “Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments”. *The Future of Drone Use - Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives*, pp 21 – 45. [GS Search].

Menouar H., Güvenc I., Akkaya K., Uluagac A. S., Kadri A., e Tuncer A. (2017). “UAV-Enabled Intelligent Transportation Systems for the Smart City: Applications and Challenges”, IEEE Magazine, Volume 55, Issue 3, pag. 22-28. [GS Search].

BENCKE, Luciana Regina; PEREZ, Anderson Luiz Fernandes; ARMENDARIS, Osvaldo da Costa. Rodovias Inteligentes: uma visão geral sobre as tecnologias empregadas no Brasil e no mundo. **iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 80-102, dec. 2017.

“Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea” (DATASUS, 2012, apud IPEA, 2015, p. 7).

ANTP, p. 958 apud BACCHIERI, Giancarlo; BARROS, Aluísio J D. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 949-963, Oct. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000500017&lng=en&nrm=iso>. access on 16 June 2019. Epub Sep 16, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102011005000069>.