

# Police VR Robot Car With Articulated Cameras And Stereoscopic Live Stream Video

Arthur Faria Campos\*, 16/0024242, Abhay Caran Das Baraky Dias†, 16/0022479

\*† Engenharia Eletrônica, UNB-FGA, Brasília, Brasil

**Resumo**—Este artigo tem como objetivo descrever uma ferramenta policial eletrônica, Police VR Robot Car, para ajudar com o problema envolvendo a violência terrorista, organizada e desorganizada. O projeto integra um carro robô controlado com câmeras estereoscópicas articuladas e transmite seu vídeo para um óculos de realidade virtual conectado a um smartphone. Ambos, a transmissão de vídeo e o controle do carro do robô, são configurados com um servidor gerado pelo Raspberry Pi 3 B+. Procurando atuar em casos como o da mesquita da Nova Zelândia, em 19/03/2019, que permitiria localizar o criminoso com grande eficiência.

**Index Terms**—Virtual Reality, Stereoscopic Cameras, Raspberry Pi, Micro-controllers, Electronic Police Tool.

## I. INTRODUÇÃO

**A** Indústria de robótica representa um importante mercado no mundo, capaz de gerar, além do dinheiro, grandes inovações uma vez que reúne diversas tecnologias com o objetivo de ajudar a sociedade. Neste sentido, é importante notar o espaço que a realidade virtual (VR) tomou no cotidiano das pessoas nos últimos anos e a revolução que ocorre diariamente com as suas aplicabilidades. Em especial, os sistemas de monitoramento por vídeo avançaram para um novo nível e é neste âmbito que este trabalho busca mais uma nova aplicação para a realidade virtual. [1]

### A. Contexto

Esta segunda década do século XXI, que caminha para o seu término, marcou a história pelo refortecimento do movimento terrorista no mundo. Esta premissa é clara ao analisarmos o mapa da tendência terrorista global que possui 3 grandes picos de mortes ocasionadas por terrorismo. O primeiro e o segundo decorreram ao ataque às torres gêmeas em 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos, e ao extenso conflito com o Iraque nos anos seguintes. O terceiro pico ocorreu em 2014 e corresponde às consequências da primavera árabe no Iraque, o surgimento do Estado Islâmico e à guerra da Síria que juntos corroboraram com um aumento de 350

por cento nas mortes por terrorismo, segundo o Global Terrorism Index [4].

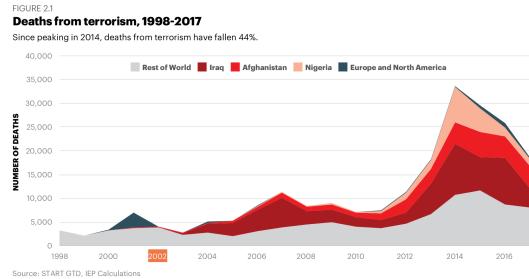


Figura 1. Mapa das mortes por terrorismo no mundo.

Paralelamente, os recentes anos se caracterizaram pelo aumento esporádico de atos terroristas motivados por xenofobia e islamofobia, fato que pode ser relacionado às grandes movimentações de refugiados pelo mundo por conta da guerra na Síria e pelas atividades terroristas de grupos como o Boko Haram. No dia 15 de março deste ano de 2019, um extremista realizou um ataque a uma mesquita na Nova Zelândia e transmitiu toda a sua atuação por uma live stream em sua rede social. O ato foi planejado por mais de dois anos e o autor chegou a escrever um manifesto anti-islã para justificar a sua atitude.

### B. Realidade Virtual

Por consequência, o mundo vive hoje uma corrida para criar tecnologias que ofereçam segurança e inovação no combate ao terrorismo. Um ótimo exemplo são os drones policiais que possuem como função a coleta de dados, mapeamento de locais e, por vezes, auxílio na neutralização de criminosos. Neste sentido, o designer Jin-Jung Young criou o Drone da Polícia da Audi Patrone. A principal característica do drone é o sistema VR e o headset, que permitem que a polícia o controle a uma distância segura. Suas câmeras de alta resolução dão à polícia uma visão clara da cidade. O drone também

possui áudio sensível, luzes poderosas e um sistema de propulsão a jato.

A realidade aumentada e virtual cresceu 17% como uma indústria em 2017, e a taxa de crescimento continuará a aumentar nos próximos cinco anos, conforme os usos práticos da tecnologia continuem a ser desenvolvidos e os usos existentes alcancem maior maturidade. E como parte desta tendência, este trabalho idealiza uma ferramenta policial que unifica a realidade virtual, com câmeras estereoscópicas e um carro robô controlado remotamente.

### C. Benefícios

É como no atentado na mesquita da Nova Zelândia que o Police VR Robot Car procura atuar. O robô permitiria localizar o criminoso dentro da mesquita com grande eficiência, uma vez que este utiliza realidade virtual para dar ao policial usuário maior referência espacial e trazer maior segurança para equipe.

A visão estereoscópica fornecida pelas duas câmeras oferece ainda maior localização espacial, pois este método cria sensações de profundidade que buscam imitar o funcionamento da visão tridimensional humana. Portanto, cada pixel representará uma distância do sensor e como resultado a câmera consegue não só identificar objetos, mas também seu tamanho e posição relativas.

## II. OBJETIVOS

O Police VR Robot Car tem como objetivo criar um instrumento sólido para localização de terroristas em construções fechadas de modo que ofereça mais segurança para os agentes da polícia neutralizarem o indivíduo durante o seu ato de terror.

### A. Qualidade de Vídeo

A qualidade de vídeo entregue pelo sistema será de baixa para média, uma vez que seu objetivo é apenas a identificação dos terroristas em um novo ambiente.

### B. Transmissão

O Police VR Robot contará com uma alta taxa de atualização para a live stream tanto de vídeo quanto para o controle das articulações das câmeras, de forma que a transmissão minimize ao máximo o delay.

### C. Qualidade de Sinal

Para o produto final deste trabalho, o produto não contará com uma boa qualidade de sinal quando utilizado para grandes distâncias.

### D. Estrutura

O projeto terá uma estrutura sólida e robusta e que seja ideal para terrenos planos.

## III. METODOLOGIA

Para facilitar o desenvolvimento do protótipo o projeto será dividido em três áreas de trabalho: Transmissão, controle e estrutura. Sendo que, na etapa final do projeto realizaremos testes de viabilidade.

Também contará com repositórios através da plataforma GitHub a fim de facilitar a organização e armazenagem dos produtos e documentos do projeto.

### A. Transmissão

A área de Transmissão será o foco principal do projeto, contará com um system on a chip (SoC), Raspberry pi 3 +, para realizar toda a comunicação entre o óculos de realidade virtual e as câmeras e fixadas no veículo.

### B. Controle

Está área ficará responsável pela elaboração do controle do movimento das câmeras baseada nos dados coletados do acelerômetro e do magnetômetro do smartphone e também dos controles dos motores do veículo.

### C. Estrutura

O foco da área de estruturas é elaborar toda a parte mecânica do projeto, principalmente onde será alocado os motores, os suportes das câmeras e a Raspberry pi.

## IV. REQUISITOS

### A. Requisitos técnicos

a) *Formatação dos documentos:* A elaboração e manutenção dos documentos produzidos no projeto deverá utilizar LaTeX de forma que a apresentação das informações fique organizada. Assim como, representará as instruções para a construção do protótipo.

b) *Custo:* O projeto deve ser viável economicamente para o escopo da disciplina e restrições da universidade.

### B. Requisitos funcionais

a) *Live Stream:* ; Estabelecer uma transmissão ao vivo entre o vídeo estereoscópico das duas câmeras articuladas e a tela do smartphone usada com os óculos de realidade virtual, também com os dados de orientação do smartphone e os servos motores;

*b) Aquisição de dados do Smartphone :* ; Adquirir dados de orientação do magnetômetro e acelerômetro do smartphone;

*c) Controle dos Servos Motores:* Utilizar os dados de orientações obtidos para controlar dois servos;

*d) Video Estereoscópico:* ; Construir um vídeo estereoscópico usando as duas câmeras;

### C. Requisitos de qualidade

*a) Protótipo:* O protótipo deve ter uma estrutura sólida, seu sinal de alcance tem que ser suficiente para controlar o sistema de uma sala para outra e tem que ligar-se facilmente sem segredos ou vários procedimentos.

*b) Funcionalidade:* O sistema deve minimizar o atraso de transmissão através do servidor para o vídeo ao vivo, a aquisição de dados de smartphones e a conexão entre o robô e seu controlador. Além disso, os movimentos dos servos devem ser suaves, sem vibrações constantes.

## V. MATERIAIS E CUSTOS

### A. Bill of Materials

Uma análise de custos mais detalhada será feita em fases mais avançadas do projeto, porém o objetivo do grupo é manter um orçamento viável.

Material	Quan.	Custo(R\$)
Raspberry pi 3 B+	1	250,00
Camera 5mp	2	100,00
Controle Xbox	1	250,00
Servo Motores	2	60,00
Bateria 12V	1	35,00
Micro SD 32Gb	1	27,00
Custo Total		R\$672,00

Esta lista de materiais representa uma lista prévia dos componentes que provavelmente serão utilizados. Esta lista também não representa os componentes comprados para o projeto sendo alguns já adquiridos de outras atividades.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto visou propor uma base para o desenvolvimento de um protótipo para a disciplina de Sistemas Operacionais Embarcados, do campus Gama da Universidade de Brasília. Foram apresentadas as propostas, os requisitos elicitados e a ser seguido.

## REFERÊNCIAS

- [1] Robotics Business, Augmented reality vr converge robotics. Disponível em: <https://www.robotsbusinessreview.com/ai/augmented-reality-vr-converge-robotics>. Acesso em 20 março. 2019.
- [2] Kateryna Zinchenko ,Virtual reality control of a robotic camera holder for minimally invasive surgery. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8287302&tag=1>. Acesso em 20 março. 2019.
- [3] Aniq Masood ,Stereo Pi: Portable Digital Stereo Camera. Disponível em:[http://stanford.edu/class/ee367/Winter2016/Masood\\_Report.pdf](http://stanford.edu/class/ee367/Winter2016/Masood_Report.pdf). Acesso em 26 março. 2019.
- [4] Global Terrorism Index 2018 , Measuring the impact of terrorism. Disponível em:<http://visionofhumanity.org/app/uploads/2018/12/Global-Terrorism-Index-2018-1.pdf>. Acesso em 29 março. 2019.
- [5] optiBÜSA Protection System, Advantages of Stereo Camera Technology. Disponível em: [https://www.dlr.de/Portaldata/16/Resources/bahnsysteme/Flyer\\_en\\_optiBU\\_SA-RZ.pdf](https://www.dlr.de/Portaldata/16/Resources/bahnsysteme/Flyer_en_optiBU_SA-RZ.pdf). Acesso em 29 março. 2019.
- [6] Ronak Dipakkumar, Virtual Reality – Opportunities and Challenges. Disponível em: <https://www.irjet.net/archives/V5/I1/IRJET-V5I1103.pdf>. Acesso em 29 março. 2019.
- [7] Foster Miller, TALON em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Foster-Miller\\_TALON](https://en.wikipedia.org/wiki/Foster-Miller_TALON). Acesso em 29 março. 2019.

APÊNDICE A  
PROJETOS JÁ FEITOS



Figura 2. Controlled Raspberry Pi VR Robot (1/2)



Figura 3. Controlled Raspberry Pi VR Robot (2/2)



Figura 4. Xiao R WiFi Video Robot Arm Car



Figura 5. Foster-Miller TALON SWORDS units equipped with various weaponry.



Figura 6. SWORDS system