

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC	
( x ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO

ANO/SEMESTRE:2021/1

## APLICABILIDADE DO SENSOR LIDAR NA ORIENTAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS

Bruno Henrique de Borba

Dalton Solano dos Santos - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, em 2021 pelo menos 2,2 bilhões de pessoas tem algum tipo de deficiência visual para perto ou para longe. De todas as 2,2 bilhões de pessoas citadas, pelo menos 1 bilhão de casos poderiam ter sido prevenidos, ou ainda não foram tratados. Grande parte dos casos de deficiência visual e cegueira atingem pessoas com idade acima dos 50 anos, mas podem acontecer em todas as idades. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021)

A classificação internacional de doenças (IDC-11, 2020) separa a deficiência visual em dois grupos:

Deficiência visual para longe:

- Leve: acuidade de visão pior que 6/12 ou igual/maior que 6/18
- Moderada: acuidade de visão pior que 6/18 ou igual/maior que 6/60
- Severa: acuidade de visão pior que 6/60 ou igual/maior que 3/60
- Cegueira: acuidade de visão pior que 3/60

Deficiência visual para perto:

- Acuidade de visão inferior a N6 ou M.08 com correção existente.

A deficiência visual pode ocorrer devido a alguma doença, como catarata, glaucoma, opacidade da córnea, retinopatia diabética, tracoma e até erro refrativo não resolvido (BOURNE, 2021). No geral, pessoas com deficiência visual podem sofrer mais com outros problemas quando comparados com outras pessoas, como com a solidão (BRUNES; HANSEN; HEIR, 2019) e depressão (RENAUD; BÉDARD, 2013).

Outro aspecto importante a ser destacado são as dificuldades na execução de tarefas diárias em ambientes fechados, sendo as principais: encontrar um quarto pelo número, encontrar um elevador, ler números em um banco, encontrar escadas e reconhecimento de objetos (PLIKYNAS, D. et al, 2020). Para a solução de problemas como estes, existem sistemas que se propõem a auxiliar na detecção de objetos e ambientes, mas que contam com a necessidade de um servidor para processar o reconhecimento (JIANG; LIN; OU, 2016), de câmeras ou equipamentos acoplados no corpo do usuário (PHAM; LE; VUILLERME, 2015), ou que precisam ser vestíveis e utilizados em conjunto com outros equipamentos (BAI, J. et al, 2019).

Com o avanço dos dispositivos móveis e o aumento da sua capacidade de processamento constante (APPLE, 2021), novos hardwares são adicionados aos dispositivos. É o caso do sensor LiDAR, que é capaz de coletar uma nuvem de pontos com coordenadas x, y e z de objetos ao redor do ambiente. Um dos grandes benefícios do sensor, é não ter influência da condição de luz, podendo trabalhar em dias e noites por exemplo (WU, 2018).

Diante dessas informações, esse trabalho propõe a implementação de um aplicativo móvel, que utilizará a tecnologia do sensor LiDAR para efetuar a detecção de objetos e ambientes internos, e auxiliar pessoas com algum tipo de deficiência visual a se locomoverem nestes locais.

#### 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho possui como objetivo disponibilizar um aplicativo móvel para auxiliar pessoas com deficiência visual a se orientarem em ambientes fechados utilizando o sensor LiDAR.

Os objetivos específicos são:

- Utilizar o sensor LiDAR para efetuar o reconhecimento do ambiente e objetos
- Utilizar recursos do próprio dispositivo móvel para orientar o usuário no deslocamento
- Validar se os resultados apresentados são satisfatórios para conduzir com segurança em ambientes fechados, uma pessoa que seja portadora de alguma deficiência visual.

1 Remover ponto.

2 Ponto final.

3 Iniciar itens com letra minúscula.

4 Formato dos parágrafos e itens (ABNT).

5 Ponto final.

6 Ponto e vírgula.

nto →

7 Iniciar itens com letra minúscula.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

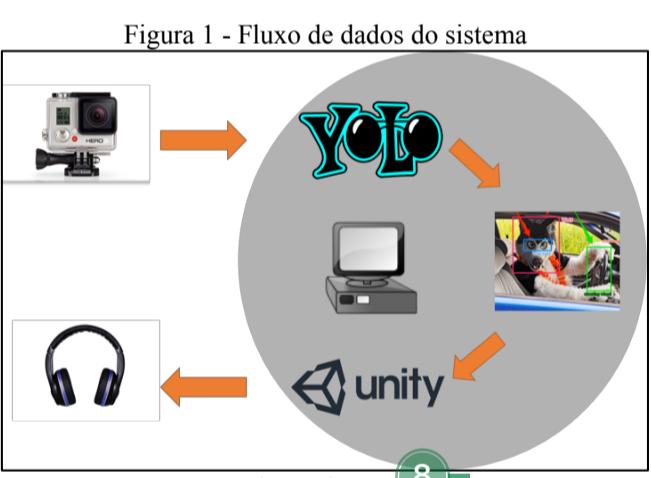
Nesta seção serão apresentados alguns trabalhos que apresentam semelhanças com os principais pontos do trabalho proposto. O primeiro trabalho é um sistema para reconhecimento em tempo real de objetos, com seus resultados convertidos em um som 3D (JIANG; LIN; QU, 2016). O segundo trata da detecção em tempo real de objetos e obstáculos utilizando o Microsoft Kinect (PHAM; LE; VUILLERME, 2015). Por último, um dispositivo vestível capaz de detectar obstáculos e objetos, e orientar o usuário em ambientes internos e externos (BAI, J. et al, 2019).

### 2.1 LET BLIND PEOPLE SEE: REAL-TIME VISUAL RECOGNITION WITH RESULTS CONVERTED TO 3D AUDIO

O trabalho descrito por Jiang, Lin e Qu (2016) consiste em permitir que pessoas cegas tenham a possibilidade de reconhecer o ambiente ao seu redor reconhecendo objetos em tempo real e os “falando” para o usuário. A técnica utiliza a tecnologia denominada de simulação de som binaural, que facilita a identificação da direção onde o objeto se encontra.

O sistema foi composto pela captura de vídeo, feito por uma câmera GoPro, e as imagens foram transmitidas para um servidor, com o objetivo de realizar o reconhecimento da imagem em tempo real com modelos de detecção de objetos existentes, como o YOLO. Para o áudio 3D, utilizou-se o Unity. O som foi transmitido para o usuário por meio de fones de ouvido sem fio.

Conforme demonstrado na figura 2, as imagens são transmitidas para um servidor que realiza a detecção dos objetos. A transmissão do vídeo em 3D é feita em até 1 milissegundo, e o algoritmo do YOLO processa um único frame da imagem numa velocidade de 4 a 60 frames por segundo, dependendo do tamanho da imagem enviada.



Nos testes realizados, constatou-se que a utilização da descrição dos objetos por áudio 3D foi de grande auxílio para a localização e guia do usuário no ambiente, mas alguns ajustes precisariam ser feitos, como por exemplo diminuir a frequência da repetição de objetos já detectados no ambiente.

### 2.2 REAL-TIME OBSTACLE DETECTION SYSTEM IN INDOOR ENVIRONMENT FOR THE VISUALLY IMPAIRED USING MICROSOFT KINECT SENSOR

O trabalho de Pham, Le e Vuillerme, foca em utilizar um método baseado no Microsoft Kinect para detectar obstáculos em ambientes internos, utilizando uma imagem 3D processada com informações de color-depth., contando com o auxílio de um sensor TDU (Tongue Display Unit) para alertar o usuário. Desta forma, é possível auxiliar pessoas com alguma deficiência visual, informando dos obstáculos ao redor do cenário, como escadas, paredes, portas e objetos indefinidos no chão. Mais detalhes do protótipo podem ser vistos na figura 3.

- 1 objetivos
- 2 QU
- 3 Juntar com parágrafo anterior.
- 4 utilizou-se o motor de jogos Unity
- 5 Figura
- 6 Acho que inicia com letra maiúscula.
- 7 Figura 1
- 8 alta definição
- 9 Ponto final.
- 10 Juntar com parágrafo anterior.
- 11 Evitar parágrafos com só uma frase.
- 12 Ponto final.
- 13 Vuillerme (2015) foca
- 14 Remover vírgula.
- 15 internos. Este trabalho utiliza uma
- 16 de profundidade de cor, contando
- 17 sensor Tongue Display Unit (TDU) para
- 18 Iniciar com maiúsculo.
- 19 Figura 2

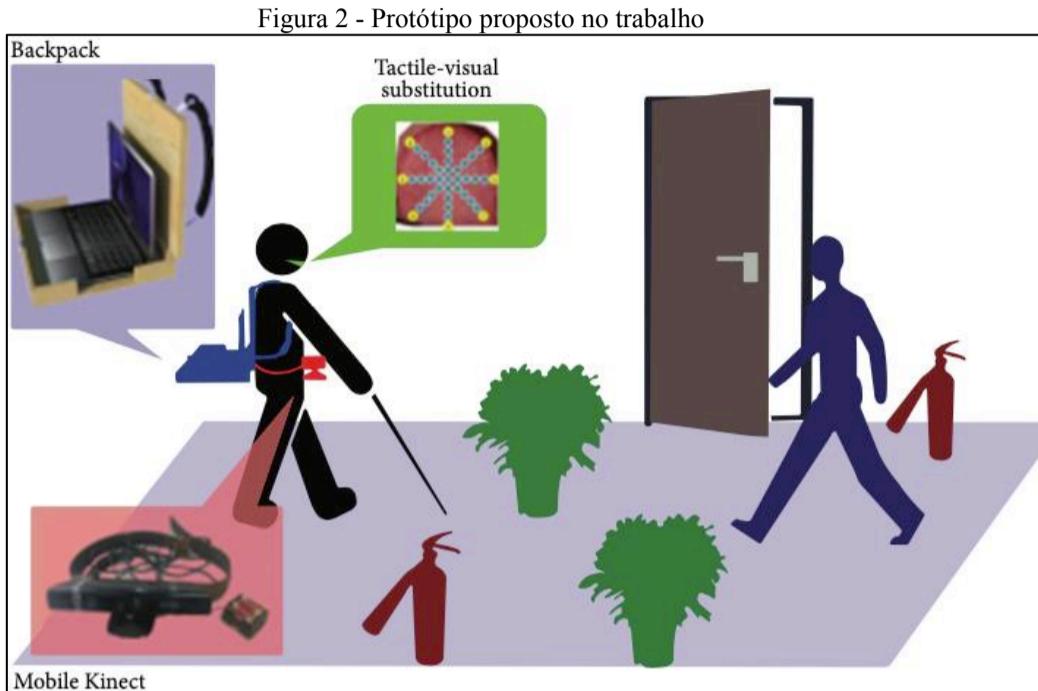


Figura 2 - Protótipo proposto no trabalho

Fonte: Pham, Le e Vuillerme (2015)

O projeto foi separado em 5 etapas:

- 2) 1) Aquisição de dados: utilizando o Kinect
- 2) Reconstrução: combinando cor e profundidade para criar uma nuvem de pontos.
- 3) Filtragem: diminuir a amplitude da nuvem de pontos e ter uma resposta mais rápida do sistema
- 4) Segmentação: Utilização do algoritmo RANSAC (Random Sample Consensus)
- 5) Detecção de obstáculos: pensando em cenários onde os obstáculos sejam objetos no chão, escadas, portas ou paredes.

O sistema apresentou bons resultados com a detecção de objetos. Porém, não se mostrou tão confiável em ambientes com muita luz. Como o sistema se baseia na detecção do chão para então detectar os objetos, caso não seja possível mapear ou detectar o chão, todo o sistema irá falhar. Por último, a performance na detecção de escadas se mostrou baixa.

### 2.3 WEARABLE TRAVEL AID FOR ENVIRONMENT PERCEPTION AND NAVIGATION OF VISUALLY IMPAIRED PEOPLE

8) O trabalho de BAI, J. et al., propõe a utilização de um óculos com uma câmera RGB-D, uma unidade de medição inercial (IMU) e um smartphone. O dispositivo em questão utiliza a continuidade da altura do solo com quadros de imagem adjacentes para segmentar o solo com precisão e rapidez, para pesquisar a direção do movimento em relação ao chão.

9) Um sistema de reconhecimento de objetos baseados em uma CNN (Convolutional Neural Network) executada no smartphone é utilizada para aumentar a habilidade de percepção do usuário e promover o sistema de navegação, com informações semânticas dos arredores, como localizações e orientações dos objetos. Como interação humana para o alerta do usuário, é utilizado um som de bipe para obstáculos, reconhecimento de voz para entender comandos do usuário, e síntese de fala para informar informações semânticas dos objetos nos arredores do ambiente. Mais detalhes do protótipo podem ser vistos na Figura 4.

1) Ponto final.

2) Formato itens ABNT.  
Iniciar com letras minúsculas.

3) Ponto e vírgula.  
os. →  
ma →  
s) →

4) Minúsculo.

5) algoritmo  
RANdom SAmple  
Consensus  
(RANSAC);

6) Não entendi o que queres dizer com esta frase.

7) No 1a parágrafo chamas de trabalho.

No 2a parágrafo de projeto.

No 3a parágrafo de sistema.

Padronizar.

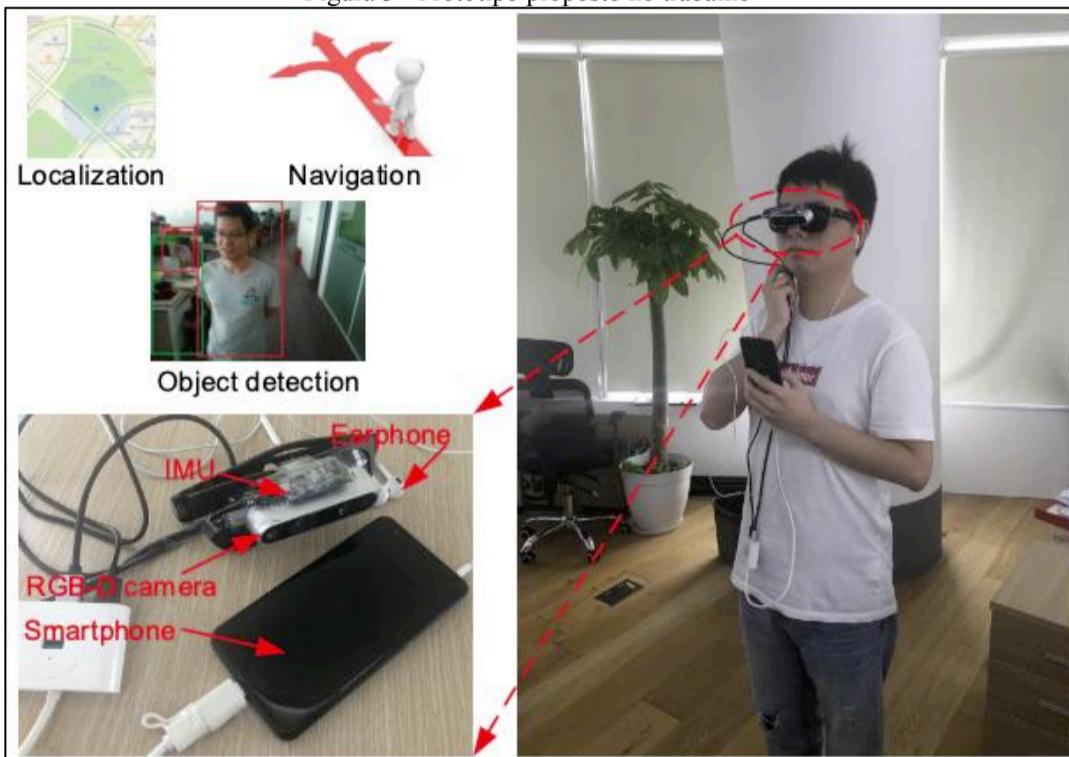
8) inercial (Inertial Measurement Units - IMU)

9) uma Convolutional Neural Network (CNN)

10) Iniciar com letra maiúscula.

11) Figura 3.

Figura 3 - Protótipo proposto no trabalho



Fonte: BAI, J. et al (2019) 1

O projeto é separado em seis módulos:

- 1) Aquisição de dados
- 2) Localização
- 3) Global path planning
- 4) Evitar obstáculos
- 5) Detecção de objetos
- 6) Interação humano-máquina (HMI)

As duas principais capacidades do sistema são navegação e reconhecimento, sendo esse possível inclusive a utilização em ambientes externos. A figura 5 demonstra mais detalhes sobre a arquitetura do projeto.

1 Ponto final.

2 Não em formato de itens.

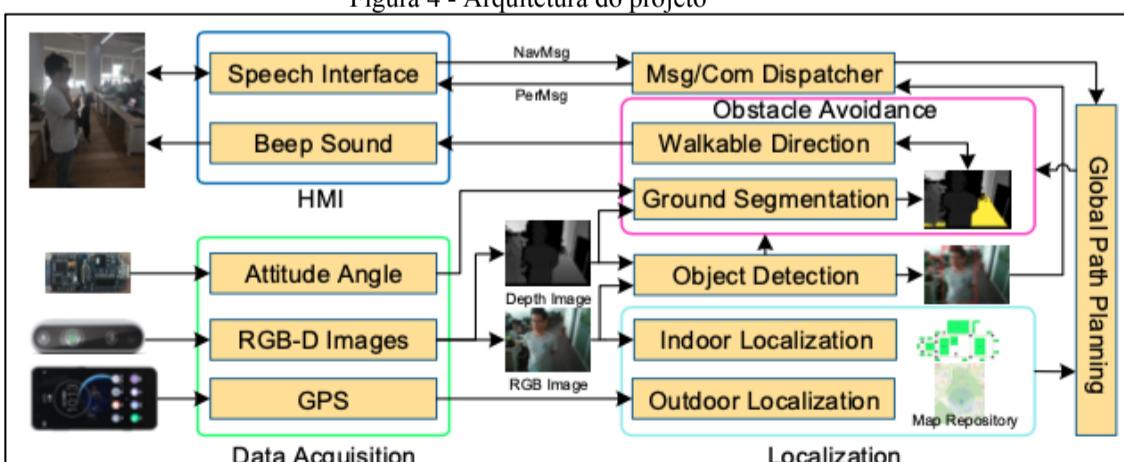
3 Juntar com parágrafo anterior.

4 Iniciar com letra maiúscula.

5 Figura 4

6 Ponto final.

Figura 4 - Arquitetura do projeto



Fonte: BAI, J. et al (2019) 6

O sistema também utiliza mapas para auxiliar a navegação do usuário, sendo de serviços como GoogleMaps, QQMap ou BaiduMap para ambientes externos, e a técnica de VSLAM (Visual Simultaneos Localization) para ambientes internos. Desta forma, é possível utilizar o algoritmo de Global Path Planning para montar os caminhos desejados pelo usuário.

Em conclusão, os autores afirmam terem atingido o objetivo de construir um dispositivo vestível que pode prover uma navegação em tempo real, juntamente com a assistência de reconhecimento de objetos para pessoas com algum tipo de deficiência visual, funcionando em ambientes internos e externos.

### 3 PROPOSTA DA APLICACÃO

Nesta seção é descrita a proposta desta aplicação, definindo suas justificativas científicas e sociais, requisitos funcionais e não funcionais, bem como a metodologia utilizada.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

No quadro 1 são apresentados comparativos entre os trabalhos correlatos

Características	Trabalhos Correlatos		
	Jiang, Lin e Ou (2016)	Pham, Le e Vuillerme (2015)	BAI, J. et al (2019)
Processamento no próprio dispositivo	Não	Não	Sim
Necessita de mais equipamentos para detecção	Sim	Sim	Sim
Funciona em baixa luminosidade	Não	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 1, é possível observar vários aspectos em comum dos trabalhos correlatos, e que consequentemente justificam o desenvolvimento deste, a começar pela questão do processamento. Apenas o trabalho de BAI, J. et al (2019) é capaz de efetuar o processamento e reconhecimento dos objetos utilizando um aplicativo instalado em um smartphone.

Também é possível observar que se faz necessário o uso de mais equipamentos para a detecção do ambiente e/ou dos objetos também em todos os trabalhos. O trabalho de Jiang, Lin e Ou (2016) por exemplo, utiliza-se de uma câmera GoPro e de um dispositivo que fará a transmissão das imagens para um computador, e por consequência, o usuário deve carregar consigo de alguma forma ambos os equipamentos. Por fim, apenas o trabalho de Jiang, Lin e Ou (2016) não funciona em ambientes que possuem baixa luminosidade por utilizar uma câmera simples GoPro, enquanto o trabalho de Pham, Le e Vuillerme (2015) utiliza-se de um Microsoft Kinect, e graças ao seu sensor 3D Depth permite criar uma nuvem de pontos mesmo em baixa iluminação, permitindo uma maior flexibilidade nos cenários de uso da aplicação.

Perante as informações apresentadas, este trabalho apresenta relevância pela sua proposta mais voltada ao universo mobile. A aplicação exigiria apenas o próprio smartphone do usuário com o sensor lidar para executar todas as ações, sem a necessidade de ter mais algum dispositivo de certa forma “invasivo” ao corpo, nem o uso de um servidor dedicado para executar todos os processamentos necessários na detecção de ambientes e objetos, trazendo de certa forma uma maior acessibilidade a este tipo de recurso. Além do mais, por consequência da utilização do sensor lidar, este também funcionaria em ambientes com baixa iluminação, podendo trazer desta forma uma maior flexibilidade nos cenários de uso da aplicação.

#### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O aplicativo a ser desenvolvido deverá:

- realizar a detecção de objetos (RF – Requisito Funcional)
- realizar a detecção de ambientes (RF)

de Visual  
Simultaneos  
Localization  
(VSLAM)

VSLAM x LiDAR

VSLAM: câmera  
(imagens)

LiDAR: sensor

Acho que inicia  
com letra  
maíscula.

Ponto final.

em ambientes de  
baixa iluminação

Melhor, mais três  
(+/-)  
características.

Parágrafo novo.

em ambientes  
com baixa

segmento de  
dispositivos  
móveis.

LiDAR

LiDAR

Ponto e vírgula.

E) →

- c) orientar o usuário para evitar obstáculos no deslocamento em ambientes fechados (RF)  

- d) ser desenvolvido utilizando a linguagem Swift (RNF – Requisito Não Funcional)  

- e) utilizar o sensor LiDAR para o processo de detecção (RNF)  


### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) Levantamento bibliográfico: levantar fontes bibliográficas relacionadas a processamento de imagens, cálculos de distância e profundidade, bem como trabalhos correlatos;
- b) Levantamento de requisitos: com base na etapa citada anteriormente, levantar os requisitos necessário para a aplicação;
- c) Definir técnicas para detecção de ambientes e objetos: avaliar algoritmos disponibilizados pela linguagem de programação Swift para a detecção de ambientes e objetos, bem como a necessidade da construção do algoritmo e técnicas por conta própria;
- d) Definir formas de alerta de obstáculos para o usuário: caso exista a detecção de um objeto, o usuário deve ser alertado de alguma forma para qual direção seguir. Nesta etapa, serão avaliadas possibilidades de alertar o usuário através da aplicação;
- e) Implementação: implementar a aplicação para a plataforma iOS utilizando a linguagem de programação Swift e o ambiente Xcode;
- f) Testes: validar os resultados obtidos juntamente com possíveis usuários da aplicação  


As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2021										
	ago.	set.	out.	nov.	dez.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Levantamento bibliográfico											
Levantamento de requisitos											
Definir técnicas para detecção de ambientes e objetos											
Definir formas de alerta de obstáculos para o usuário											
Implementação											
Testes											

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, é descrito brevemente os seguintes assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado:

### 5 Detecção de objetos e o sensor LiDAR

De acordo com ZOU, Z. et al (2019), a detecção de objetos é uma tarefa da computação que lida com a detecção de instâncias de objetos visuais de certas classes, como humanos, animais ou carros, em imagens digitais, tendo como objetivo desenvolver modelos computacionais e técnicas que provenham a informação necessária para detectar um objeto necessário. De forma geral, é possível dizer que a detecção de objetos pode ser dividida em técnicas de machine learning e em deep learning, sendo machine learning a que utiliza visão computacional, e deep learning utilizando redes neurais convolucionais (FRITZ AI, 2021).

O sensor LiDAR é capaz de detectar uma nuvem de pontos com as coordenadas x, y e z de objetos ao seu redor (WU, 2018). Utilizado comumente em carros autônomos, o sensor fornece informações valiosas em condições que outros sensores não são capazes de fornecer, sendo seu principal foco a informação de distância, medindo o tempo de “viagem” da luz emitida (MAKSYMOVA, Ievgeniiia; STEGER, Christian; DRUML, Norbert, 2018).

Ponto e vírgula.  
onal) →

Ponto final.

Ponto final.

Iniciar com letra minúscula.

Iniciar com letra minúscula.

Ponto final.

Melhor, mais uns dois parágrafos.

Machine Learning

Deep Learning

Machine Leraning

Deep Learning

Melhor, mais uns dois parágrafos.

LiDAR

## REFERÊNCIAS

- APPLE. **iPhone 12 Pro e iPhone 12 Pro Max.** Disponível em: <https://www.apple.com/br/iphone-12-pro/>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- BAI, J. *et al.* Wearable Travel Aid for Environment Perception and Navigation of Visually Impaired People. **Electronics**, MDPI, jun./2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics8060697>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- BOURNE, Professor Rupert. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. **Lancet Global Health**, Anglia Ruskin University, v. 9, n. 2, p. 144-160, fev./2021. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(20\)30489-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(20)30489-7/fulltext). Acesso em: 21 mar. 2021.
- BRUNES, Audun; HANSEN, Marianne B.; HEIR, Trond. Loneliness among adults with visual impairment: prevalence, associated factors, and relationship to life satisfaction. **BMC Public Health**, Health Qual Life Outcomes, p. 17-24, fev./2019. Disponível em: <https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12955-019-1096-y>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- FRITZ AI. **Object Detection Guide.** Disponível em: <https://www.fritz.ai/object-detection/>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- ICD-11 FOR MORTALITY AND MORBIDITY STATISTICS (VERSION : 09/2020). **9D90 Vision impairment including blindness.** Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f1103667651>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- JIANG, Rui (forest); LIN, Qian; QU, Shuhui. Let Blind People See: Real-Time Visual Recognition with Results Converted to 3D Audio, mar./2016. Disponível em: [http://cs231n.stanford.edu/reports/2016/pdfs/218\\_Report.pdf](http://cs231n.stanford.edu/reports/2016/pdfs/218_Report.pdf). Acesso em: 13 mar. 2021.
- MAKSYMOVA, Ievgenia; STEGER, Christian; DRUML, Norbert. Review of LiDAR Sensor Data Acquisition and Compression for Automotive Applications. **MDPI**, Eurosensors 2018 Conference, Graz, Austria, dez./2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/proceedings2130852>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- PHAM, Huy-hieu; LE, Thi-lan; VUILLERME, Nicolas. Real-Time Obstacle Detection System in Indoor Environment for the Visually Impaired Using Microsoft Kinect Sensor. **Journal of Sensors**, Hindawi, v. 2016, p. 1-13, dez./2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/3754918>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- PLIKYNAS, D. *et al.* Indoor Navigation Systems for Visually Impaired Persons: Mapping the Features of Existing Technologies to User Needs. **MPDI**, University Hospital of North Norway, v. 20, n. 3, p. 636-654, jan./2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/3/636>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- RENAUD, Judith; BÉDARD, Emmanuelle. Depression in the elderly with visual impairment and its association with quality of life. **Clinical Interventions in Aging**, University of Montreal, v. 8, n. 2013, p. 931-943, jul./2013. Disponível em: <https://www.dovepress.com/depression-in-the-elderly-with-visual-impairment-and-its-association-w-peer-reviewed-article-CIA>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Blindness and vision impairment.** Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- WU, Jianqing. An automatic procedure for vehicle tracking with a roadside LiDAR sensor. **ITE Journal**, Institute of Transportation Engineers, v. 88, n. 11, p. 32-37, nov./2018. Disponível em: <https://www.westernite.org/awards/vanwagoner/2019%20-%20Van%20Wagoner.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- ZOU, Z. *et al.* Object Detection in 20 Years: A Survey. **ArXiv**, v. 2, n. 1905.05055, mai./2019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1905.05055>. Acesso em: 27 mar. 2021.

## ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): \_\_\_\_\_

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

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?			
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

### PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

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

PARECER:  APROVADO  REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

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

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	3. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	5. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	ASPECTOS METODOLÓGICOS	7. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?		
A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?				

### PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC será deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

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

**PARECER:**       APROVADO       REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

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