

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA- UESB**

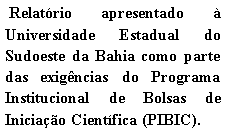
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS- DCET**

**PROJETO DE PESQUISA EM MORFOLOGIA *FUZZY***

**SUB-PROJETO: PLANEJAMENTO DE TRAJETÓRIA PARA UM ROBÔ MÓVEL**

**THÁRCIO THALLES ALMEIDA SILVA**

**Orientadora: Dra. Alexsandra Oliveira Andrade**



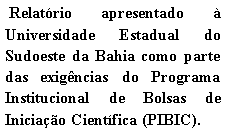
**VITORIA DA CONQUISTA – BAHIA – BRASIL**

**DEZEMBRO – 2018**

**PROJETO DE PESQUISA EM MORFOLOGIA *FUZZY***

**SUB-PROJETO: PLANEJAMENTO DE TRAJETÓRIA PARA UM ROBÔ MÓVEL**

**THÁRCIO THALLES ALMEIDA SILVA**



**VITORIA DA CONQUISTA – BAHIA – BRASIL**

**DEZEMBRO – 2018**

**SUMÁRIO**

**RESUMO ......................................................................................................5**

**INTRODUÇÃO...............................................................................................6**

**REVISÃO DE LITERATURA..............................................................................8**

1. SUBTÓPICO1........................................................................................8

2. SUBTÓPICO2........................................................................................9

3. SUBTÓPICO3.......................................................................................10

4. SUBTÓPICO4.......................................................................................10

**JUSTIFICATIVA.............................................................................................12**

**OBJETIVOS..................................................................................................13**

**MATERIAIS E MÉTODOS..............................................................................14**

**RESULTADO............................................................................................... 18**

**DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .................................................................. 26**

**CONCLUSÃO ............................................................................................. 27**

**CONSIDERAÇÕES FINAIS ........................................................................... 28**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ................................................................. 29**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA- UESB**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS- DCET**

**PROJETO DE PESQUISA EM MORFOLOGIA *FUZZY***

**SUB-PROJETO: PLANEJAMENTO DE TRAJETÓRIA PARA UM ROBÔ MÓVEL**

**THÁRCIO THALLES ALMEIDA SILVA**

**------------------------------------**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Orientadora: Dra. Alexsandra Oliveira Andrade**

**RESUMO**

**O projeto em questão tem o objetivo de escrever um algoritmo para a realização do planejamento de trajetória de um robô móvel utilizando lógica fuzzy. Na grande maioria dos algoritmos de planejamento de trajetória está implícito de forma parcial a lógica fuzzy, porém sem a utilização das regras de forma correta e embasada, pois o objetivo dos desenvolvedores não era construir um sistema de planejamento de trajetória com lógica fuzzy. Já com esse projeto o objetivo desde o começo foi utilizar lógica fuzzy no desenvolvimento do algoritmo, pois ela permite que estados imprecisos possam ser tratados, o que é essencial em um robô móvel, pois os casos de obstáculos não fixos (pessoas ou outros robôs moveis), são bastante variados, ou seja com a utilização da lógica fuzzy no algoritmo as respostas dadas para o movimento do robô seriam mais precisas para cada caso. Para a simulação do algoritmo foi utilizado o ROS (Robot Operating System), e a plataforma de desenvolvimento online ROS Development Studio.**

**INTRODUÇÃO**

**Os robôs moveis vem ganhando grande destaque nos últimos anos, isso acontece devido aos famosos carros autônomos que ao contrário do que muitos pensam não são tão recentes. Os carros autônomos nasceram há 14 anos (2004), em uma corrida chamada “DARPA GRAND CHALLENGE”, que consistia de uma corrida de carros autônomos no deserto em que o carro que chegasse primeiro ao local objetivo utilizando apenas dos seus sensores e GPS seria o vencedor, a corrida ofereceu como prêmio 1 milhão de dólares para quem percorresse o caminho de 241 quilômetros no deserto de Mojave, entre a Califórnia e Nevada. No entanto a corrida não teve um vencedor o veiculo com o maior percurso percorrido foi um jipe vermelho da Universidade Carnegie Mellon que não cumpriu nem 5% do percurso. Devido ao fracasso a Darpa dobrou a aposta e no ano seguinte ofereceu 2 milhões de dólares como premiação e nesse ano dos 195 inscritos, 5 conseguiram completar a corrida que é um grande avanço em relação ao ano anterior que de 106 candidatos nenhum completou a prova. Ali nascia o mercado dos carros autônomos que hoje está bastante aquecido e é tema desse trabalho, pois o carro autônomo é um robô móvel.**

**O robô móvel utiliza de um sensor chamado LIDAR (Light Detection And Ranging), para a detecção de obstáculos, o LIDAR emite pulsos de laser e a partir do sinal refletido pode ser calculado a distância do LIDAR ao objeto. Nesse ponto que entra a interpretação das distâncias para que o movimento seja realizado e é onde a logica *fuzzy* auxilia, pois ela nos permite modelar estados imprecisos para que gerem resultados corretos.**

**A lógica *fuzzy* também conhecida comológica difusa ou lógica nebulosa é baseada na teoria dos conjuntos *fuzzy.* Tradicionalmente, uma proposição lógica tem dois extremos: ou é completamente verdadeiro ou é completamente falso, porém na lógica *fuzzy* uma premissa varia em grau de verdade de 0 a 1, o que leva a ser parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa. É a partir das entradas e suas combinações que são geradas as regras que irão dar as saídas da lógica *fuzzy,* no algoritmo foram utilizados combinações que seriam possíveis dentro da realidade (já que os testes foram feitos em ambiente simulado), e com a utilização dessas regras foi perceptível mudanças de estado mais precisas pelo robô.**

**Foram utilizados nesse trabalho em ambiente simulado um robô de duas rodas com um laser que simulava uma câmera ZED que atualmente representa uma das melhores câmeras para visão computacional do mercado. Em relação a algoritmos, foram produzidos os algoritmos que no final iriam compor o planejador de trajetória que são: follow wall - intuito de seguir o obstáculo até o seu fim desse modo não gerando imprecisões de leitura do laser, obstacle avoidance – faz a leitura do laser do robô e a partir da distância medida toma a decisão de desviar ou não de algum possível obstáculo, go to point – sendo fornecida as coordenadas pelo programador para chegar no local objetivo o algoritmo calcula a odometria do robô e a partir disso se movimenta até o local desejado, e por fim temos o próprio algoritmo planejador de trajetória que combina todos os algoritmos anteriormente citados para que o robô consiga chegar ao local de destino sem colidir com obstáculos, sem errar o caminho e não gerando imprecisões durante a leitura, que poderia causar um atraso na viagem.**