

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**COLEGIADO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

Av. Antônio Carlos Magalhães, 510, Country Club, Juazeiro-BA – CEP: 48.902-300 Fone/Fax: +55  
(74) 2102-7636. **CECOMP - UNIVASF** | 2017

**DISCIPLINA : TÓPICOS AVANÇADOS EM AUTOMAÇÃO**

**RELATÓRIO PARCIAL**

(OS QUADROS A SEGUIR AUMENTAM DE TAMANHO AUTOMATICAMENTE AO DIGITAR)

**1. INFORMAÇÕES GERAIS**

**1.1. TÍTULO DA ATIVIDADE:**

Construção de Robô Seguidor de Linha com Kit Lego Mindstorms e NXT Python

**1.2. NOME DO PROFESSOR:**

Juracy Emanuel Magalhães França

**1.3. TÍTULO DA DISCIPLINA:**

Tópicos Avançados em Automação

**1.4. NOME DO (A) DISCENTE:**

Raphael de Lima Mendes

**1.5. COLEGIADO DO (A) ORIENTADOR (A)/CAMPUS:**

CECOMP/JUAZEIRO-BA

**1.6. SEMESTRE**

2017.1

**1.6. INFORMAÇÕES ADICIONAIS (CASO NECESSÁRIO):**

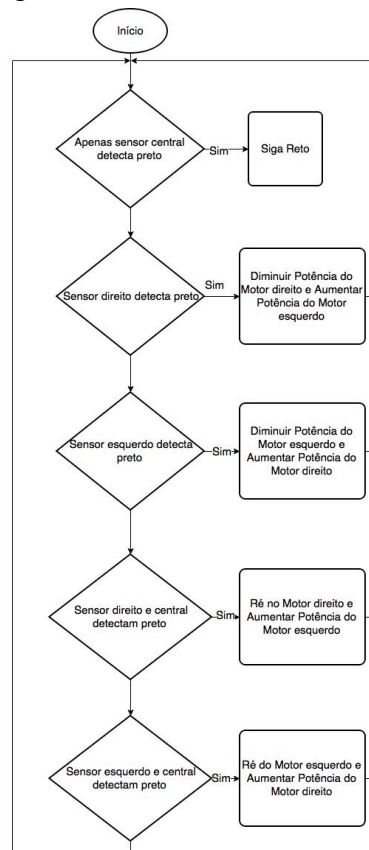
**RELATÓRIO Nº: 01**  
(Mínimo de 3 páginas)

**2. RESUMO (Máximo de 250 palavras, Palavras-Chave: mínimo de 3):**

O Robô seguidor de linha é um dos tipos de robô mais comuns e mais simples de se implementar. Um robô seguidor de linha genérico possui dois motores e sensores de luz. No caso desenvolvido, o robô desenvolvido no projeto possui três sensores de luz e um sensor ultrassônico. Sendo os sensores de luz responsáveis pela captura das informações da linha e o sensor ultrassônico responsável pela detecção de obstáculos no caminho do robô. O robô tem como objetivo seguir uma linha da cor preta e ao desviar de obstáculos, retornar a linha preta.

**3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA (Referencial teórico relevante e que justifica a execução do projeto):**

No estudo de robôs seguidores de linha, a velocidade e suavidade do movimento são proporcionais ao número de sensores de luz utilizados. Dessa maneira, com um número maior de estados proporcionado pela maior quantidade de sensores de luz, é possível ter diversos níveis de ajuste para o robô. Portanto, no projeto realizado foi utilizado o número máximo de sensores de luz: três. O algoritmo para o seguidor de linha é demonstrado na Figura 1.



**Figura 1 - Algoritmo Seguidor de Linha**

As duas últimas condições indicam curvas acentuadas, dessa maneira o robô precisa realizar uma curva mais fechada, dessa forma há a necessidade de dar ré em um dos motores ao passo em que há aumento na potência do outro.

Além de seguidor de linha, o robô também deve desviar de obstáculos, na lógica de desvio de obstáculo é preciso adicionar um sensor ultrassônico, o valor a ser lido deve ser menor que 21 cm para evitar falsos positivos para a rotina de desvio.

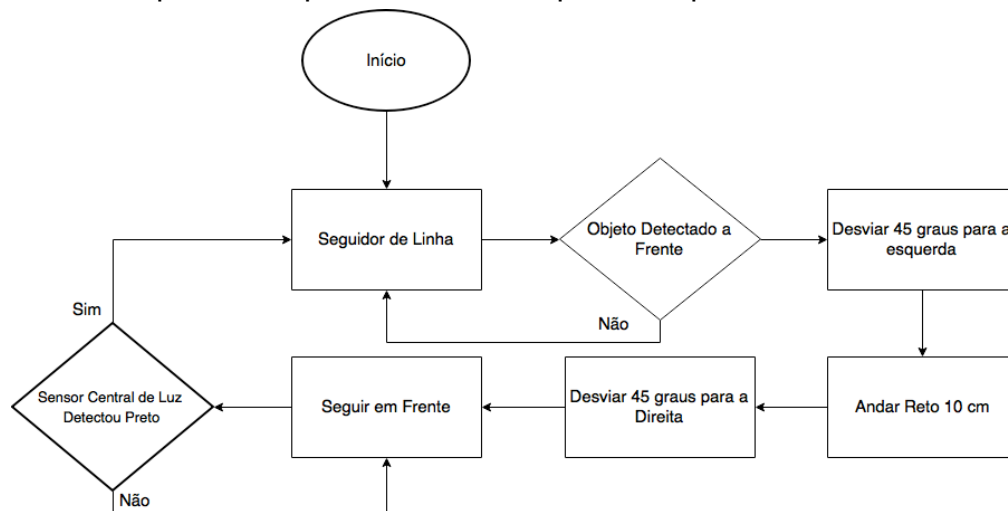


Figura 2 - Algoritmo de Desvio de Obstáculos

O algoritmo pode ser observado no fluxograma, o processo **Seguidor de Linha** pode ser substituído pelo algoritmo da Figura 1. O desvio pode ser feito para qualquer lado, de forma arbitrária, pode ser realizado com algum tipo de heurística ou de forma aleatória.

4. OBJETIVOS DO SUBPROJETO (Exposição clara e sucinta do resultado proposto, expresso sob a forma de metas explícitas, precisas e verificáveis vinculadas ao projeto da disciplina):

1. Desenvolver Robô seguidor de linha capaz de desviar obstáculos;
2. Estudo e utilização de biblioteca NXT-Python;
3. Entender os mecanismos e conceitos de robôs simples.

5. METODOLOGIA (Atividades e metodologia desenvolvidas vinculadas ao objetivo proposto à atividade: Descrição de procedimentos, técnicas das medições, observações e processamento dos dados utilizados):

1. Configuração de ambiente NXT-Python;
2. Estudo de algoritmos para robôs seguidores de linha;
3. Estudo de algoritmos para robôs de desvio de robôs;
4. Montagem do Robô utilizando o kit Mindstorms;
5. Ajustes de Parâmetros em testes.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO (Descrição dos resultados obtidos com a execução da atividade, procurando justificá-los de acordo com o estado da arte):

A princípio a equipe desenvolveu funções para o robô de andar reto e realizar curvas, obtivemos sucesso com a utilização de apenas dois sensores de luz. Entretanto, a velocidade do robô durante o processo não estava ideal. Dessa forma, adicionamos mais um sensor na parte central e afastamos os sensores laterais. Além disso, foi decidido não utilizar mais os métodos de curva e andar reto que desenvolvemos pois essas funções eram blocantes e estavam levando o robô a realizar ações que precisavam ser corrigidas durante a execução. Dessa maneira, foi implementado o algoritmo descrito na seção 3, com o qual obtivemos resultados muito bons, utilizando a potência máxima em linha reta e de até 80% em curvas. Os parâmetros ainda precisam ser refinados e a rotina de desvio de obstáculos ainda não foi implementada.

Nos testes realizados para o seguidor de linha e desvio de obstáculos com a pista fornecida pelo próprio kit LEGO MINDSTORMS, o robô apresentou ótimos resultados nesse ambiente até para os desvios. Entretanto, ao realizar testes em pistas feitas com fita isolante no chão, observamos que o sensor fazia muitas leituras falso positivas, o que acarretou em um comportamento inesperado de toda a execução do algoritmo. Dessa forma, a equipe ajustou a posição dos sensores de modo a tentar diminuir essa leitura de falsos positivos, diminui-se a distância para o chão e além disso foi criada uma rotina de leituras múltiplas, considerar a leitura que mais ocorreu em três leituras seguidas, ou seja, se houver uma leitura: preto, branco e preto, o valor mais comum será retornado: preto. Dessa forma, o robô melhorou vertiginosamente a sua execução.

7. DIFICULDADES ENCONTRADAS (Indicar as possíveis limitações da atividade):

1. Instalação biblioteca NXT-Python;
2. Utilização de cabo USB, pois o módulo Bluetooth não é confiável (de acordo com os próprios desenvolvedores). O Robô deixa de ser completamente portátil;
3. Ajustes de Parâmetros como Potência e Distância entre os sensores;
4. Utilização de Pilhas e descarregamento rápido devido ao consumo dos motores;
5. Pista de testes muito simples;
6. Falsas Leituras de Preto no chão do laboratório devido às divisórias do piso.

8. CONCLUSÃO (Principais contribuições e aplicabilidade, possibilidades de estudos futuros):

A construção do robô seguidor de linha tem sido uma atividade muito divertida diante do contato dos discentes com as diversas dificuldades no desenvolvimento de robôs e a evolução, mesmo que nesse caso seja um robô muito simples. Os recentes avanços têm apresentado resultados promissores em termos de velocidade e confiabilidade. O desvio de obstáculos se apresentou como uma tarefa relativamente simples do ponto de vista de implementação e execução. Nas próximas aulas a equipe irá colocar a lógica do robô no mini-computador *Raspberry Pi* e irá variar ainda mais as possibilidades de pista de testes.

9. LITERATURA CITADA (Autor (es), título da obra, páginas, volume, número e ano):

10. MATERIAIS COMPLEMENTARES (APÊNDICE)

11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO (Indicar as principais etapas desenvolvidas para a execução do projeto):

Indicar as Etapas	2º Unidade						
	Set/1p	Set /2p	Set/3p	Out/1 <sup>as</sup>	Out/2 <sup>as</sup>	Out/3 <sup>as</sup>	Out/4 <sup>as</sup>
Instalação de Biblioteca NXT-Python	X	X					
Montagem do Robô	X						
Implementação do Algoritmo Seguidor de Linha			X	X			
Implementação do Algoritmo Desvio de Obstáculos					X	X	
Ajuste de Parâmetros				X	X	X	X

(Caso o projeto contenha mais etapas, inclua as linhas necessárias)

**Local, data e assinatura**

**Juazeiro, 17 de Outubro de 2017**

**Raphael de Lima Mendes**