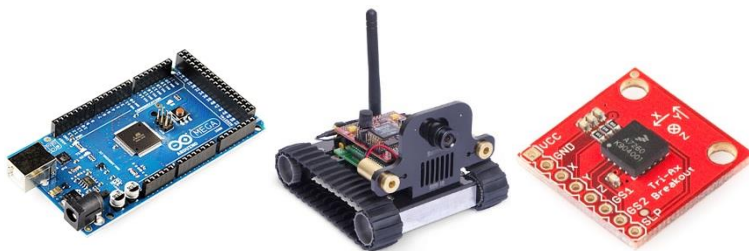




Palavras-Chave: Sistemas Embarcados - Plataforma Inercial - Arduino

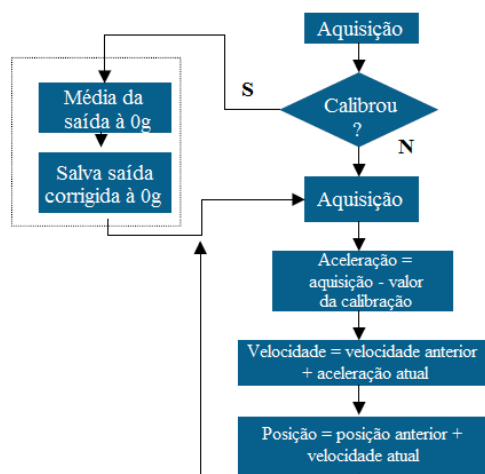
## Introdução

O auxílio a humanos por sistemas automatizados é uma tendência decorrente da evolução tecnológica. As áreas de navegação autônoma têm motivado diversos pesquisadores que buscam inovações em uma área desafiadora. Um Sistema de Navegação Inercial compõe um segmento importante na pesquisa relacionada a Veículos Autônomos ou Semiautônomos, impulsionada principalmente pelo desenvolvimento de mecanismos de baixo custo. Neste contexto, o presente projeto busca estudar o funcionamento e criação de uma Unidade de Medição Inercial simulada por um sensor de aceleração tipo MEMS junto a um módulo de microcontrolador conhecido como Arduino. O objetivo final é que dada uma determinada trajetória a ser percorrida, um protótipo possa fazê-la somente com os sinais obtidos do acelerômetro.

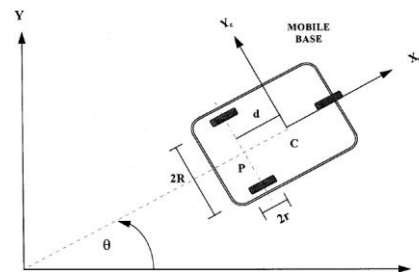


## Metodologia

Foram utilizados algoritmos para processamento das acelerações a fim de se obter velocidades e posicionamentos instantâneos através do método matemático das somas de Riemann. Além disso foram criadas rotinas de calibração, filtragem, janela de filtragem mecânica, posicionamento e detecção de fim de movimento.



As equações cinemáticas do movimento e as dinâmicas de controle foram desenvolvida por (FIERRO E LEWIS, 1997). As equações cinemáticas foram retiradas com base no sistemas de coordenadas apresentado.



Sistemas de Coordenadas Móvel {C, X<sub>c</sub>, Y<sub>c</sub>} e Inercial {O, X, Y}

$$\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_r - x \\ y_r - y \\ \theta_r - \theta \end{bmatrix}$$

Erros de rastreamento

$$\begin{bmatrix} v_d \\ v_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_r \cos e_3 + k_1 e_1 \\ \omega_r + k_2 v_r e_2 + k_3 v_r \sin e_3 \end{bmatrix}$$

Lei de controle cinemático para a velocidade de rastreamento

Matrizes relacionando o espaço dos atuadores e o referencial do robô foram utilizadas para enviar os sinais diretamente ao protótipo.

## Resultados e Discussão

O acelerômetro apresenta alta sensibilidade em relação às voltagens de entrada e às acelerações obtidas, assim a aquisição deve ser feita com extremo rigor.

O MATLAB foi uma ferramenta fundamental para análise dos dados. O Arduino apresentou uma interface simples e eficiente para obtenção da aceleração.

O Sistema de Navegação Inercial tende a produzir respostas satisfatórias para períodos de tempo não muito longos, uma vez que os erros das integrações numéricas se propagam e afetam a robustez do sistema.

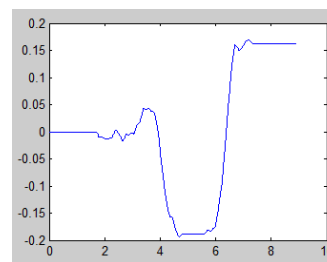


Gráfico do posicionamento do acelerômetro

## Conclusão

Os resultados foram compatíveis com os encontrados nas literaturas. Uma possível otimização seria a utilização de sensores de angulação, que constituiriam uma IMU tipo *strapdown*, mais confiável e mais precisa.