

1. INTRODUÇÃO

- A aplicação de um Sistema de Posicionamento Dinâmico (SPD) em um veículo tem como objetivo fazer com que ele possa perseguir uma determinada trajetória ou manter uma determinada posição em relação a um alvo. Assim, um SPD deve possuir um sistema de sensoriamento, um sistema de controle e um sistema de propulsores (TANNURI; MORISHITA, 2006). Na área naval, atualmente existem estudos para o aperfeiçoamento desses sistemas. No Brasil, o desenvolvimento desse tipo de tecnologia, ou seja, o SPD é importante para aplicação, tanto em embarcações de apoio a plataformas marítimas de extração de petróleo, nas operações de alívio do óleo dos FPSOs (Floating, Production, Storage and Offloading – Flutuação, Produção, Armazenamento e Escoamento), como também em ROVs para missões de inspeção e pequenos reparos nas estruturas submersas das plataformas (HSU et al., 2000).

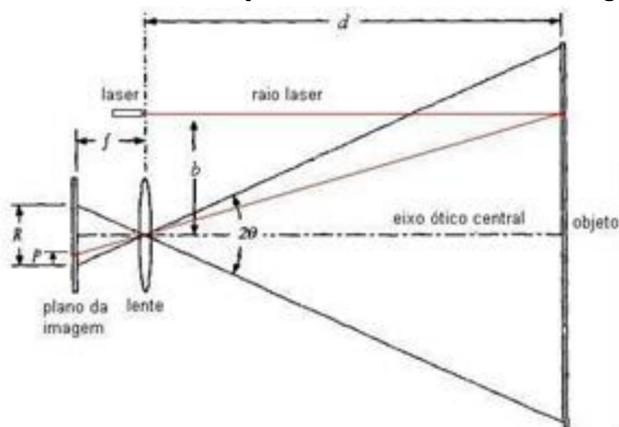
2. OBJETIVOS

- Este trabalho concentra-se em desenvolver um método de integração sensorial para a determinação de distâncias, testando os limites para sua utilização, como sensor de distância, em ambientes não estruturados e no meio subaquático.
- Comparar experimentalmente o método desenvolvido com outros métodos de sensoriamento utilizados no mercado nacional.

3. REVISÃO DA LITERATURA

- Os principais sensores aplicados em SPD têm princípios baseados em ondas acústicas, inerciais e visão (TAKIMOTO, 2006). Dos baseados em ondas acústicas os mais utilizados são os sonares, sistema Short Base Line (SBL) e o sistema Ultra Short Base Line (USBL). Dos sensores baseados em sistemas inerciais, os mais conhecidos são o acelerômetro e o giroscópio. (TRABUCO; TAVARES, 2000).
- Para aplicação dos sensores inerciais e dos sensores baseados em sinais acústicos, existem algumas restrições que devem ser consideradas durante o projeto. Já os sensores baseados em ondas sonoras, como o sonar, SBL e USBL, podem apresentar dificuldades na interpretação dos sinais quando o veículo fica muito próximo do objeto ou alvo a ser inspecionado, devido ao grande número de problemas físicos relacionados com a propagação das ondas sonoras (KONDO; URA, 2004). Outra solução é a utilização da visão computacional composto por apenas uma câmera e combinado como o uso de ponteiros de raio lasers, para que a incidência dos seus raios no alvo crie marcos visuais reconhecíveis pelo. (Caccia ,2004; Karras, Panagou e Kyriakopoulos, 2006; Buscariollo, 2008). O cálculo da distância baseia-se no método da triangulação a laser e no princípio da semelhança de triângulos (CHEN, 2001). Um ponteiro de laser emite um raio e, ao incidir em um obstáculo, forma um ponto que é utilizado para o cálculo da distância.

Figura 1- Esquema do sistema de detecção de distância através da triangulação a laser.



Fonte: (CHEN, 2001)

- A Figura 1 mostra o esquema proposto para o método da triangulação, ilustrando o campo de visão da câmera, representado pelo ângulo em que f é a distância focal; b é a distância entre o eixo central do laser e o eixo central da câmera; R é a resolução da câmera; P é a coordenada que representa o centro do ponto do laser refletido d é a distância entre a câmera e o objeto alvo.
- Segundo Chen (2001), a distância focal f é uma informação que normalmente não é dada ou não é precisa para câmeras comuns adquiridas no mercado. Se este for o caso, podem se efetuar ensaios de calibração para obter a distância focal.

- Por semelhança de triângulos, a distância é calculada por:

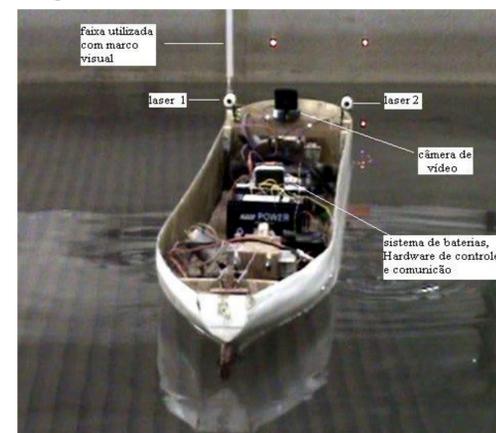
$$d = \frac{bR}{(2P - R) \tan \theta}$$

em que

$$\tan \theta = \frac{R}{2f}$$

- Na Figura 2 pode se observar os dois pontos de laser projetados na parede do tanque e a faixa de marcação do tanque, que foram utilizados como marcos visuais reconhecíveis pelo sistema, após a captura das imagens pelo sistema de aquisição de imagens.

Figura 2 - Foto ilustrando marcos visuais.



Fonte: (BUSCARIOLLO, 2008).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

- Baseado nos problemas relatados e nos métodos de sensoriamento existentes e descritos neste trabalho, se torna interessante a análise dos principais sensores aplicados SPD para desenvolvimento de um método de integração sensorial para a determinação de distâncias, testando os limites da sua utilização, como sensor de distância, em ambientes não estruturados.
- Será desenvolvida uma plataforma para os experimentos, utilizando o Arduino e sensores de baixo custo. Neste experimentos serão coletados os dados obtidos dos diversos sensores, para serem comparados, fazendo um cruzamento entre eles e estabelecendo uma relação de confiabilidade entre eles através da combinação dos dados obtidos.
- O resultado do trabalho será utilizado na aplicação de um sistema de SPD, para utilização no Tanque de Provas da Fatec Jahu e na integração sensorial aplicado a embarcações em modelo reduzido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Este trabalho está na fase inicial, e atualmente está sendo realizado a pesquisa bibliográfica necessária para o projeto. Existem resultados preliminares em trabalhos anteriores (BUSCARIOLLO, 2008) os quais aplicam a visão computacional combinada com o uso de lasers, estes resultados embasam este projeto, provando sua viabilidade para aplicação em SPD e na integração sensorial.

6. REFERÊNCIAS

- BUSCARIOLLO, P. H., et al. (2008), **Aplicação de laser e visão computacional no sistema de posicionamento dinâmico**, 22º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore, SOBENA, Rio de Janeiro, Brasil, outubro 2008.
- CACCIA, M. (2004), **Vision-based ROV horizontal motion control: experimental results** IFAC Conference on CONTROL APPLICATIONS IN MARINE SYSTEMS, Ancona, Italy - July 7-9, 2004
- CHEN, H. (2001), **Identification of influential factors for underwater laser imaging**, OCEANS, 2001. MTS/IEEE Conference and Exhibition Volume 4, 5-8 Nov. 2001 Page(s):2549 - 2556 vol.4.
- HSU, L. et al.; (2000) **Dynamic positioning of remotely operated underwater vehicles**, Robotics & Automation Magazine, IEEE, Volume 7, Issue 3, Sept. 2000 Page(s):21– 31.
- KARRAS, G.C.; PANAGO, D.J.; KYRIAKOPOULOS, K.J.; (2006), **Target-referenced Localization of an Underwater Vehicle using a Laser-based Vision System**, OCEANS 2006, Sept. 2006.
- KONDO, H. e URA, T. (2004), **Navigation of an AUV for investigation of underwater structures**, Control Engineering Practice (12) 1551:1559
- TAKIMOTO, R. Y. (2006), **Computer Vision Techniques applied to the Depth Displacement of an AUV near the Free Surface**, Tese de Doutorado, Department of Systems Design for Ocean-Space Yokohama National University Japan, January 2006.
- TANNURI, E. A. e MORISHITA, H. M., (2006), **Experimental and numerical evaluation of a typical dynamic positioning system** Applied Ocean Research, 05.05.2006, Elsevier, 2006.
- TRABUCO, J., TAVARES, R., (2000), **Desenvolvimento de um Sistema de Navegação para um Veículo Autônomo Submarino**, Trabalho Final de Curso apresentado ao Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2000.