

# Peixe Robótico: Mecanismo de Locomoção e Automação<sup>(1)</sup>.

Paulo R. O. Bonifácio<sup>(2)</sup>; Luis Alfredo da Silva<sup>(3)</sup>; Sérgio Gefferson Gomes<sup>(4)</sup>;  
Macedo Rodrigues<sup>(5)</sup>;

## Resumo Expandido

<sup>(1)</sup> Trabalho está sendo executado com recursos humanos do Edital Universal de Pesquisa nº12/2012/PRPPGI, CHAMADA 2012-2013, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

<sup>(2)</sup> Professor Pesquisador; Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Joinville, Joinville–SC; pauloboni@ifsc.edu.br.

<sup>(3)(4)(5)</sup> Estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial; Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Joinville, Joinville–SC; luisalfredodasilva@gmail.com; sergio.fma@gmail.com; daniel.mr@aluno.ifsc.edu.br.

**RESUMO:** O presente projeto tem como objetivo a construção de um peixe robótico, para interagir com peixes vivos da espécie *Tilapia Rendalli*. A pesquisa visa contribuir em dois aspectos: no desenvolvimento científico da robótica de peixes, com a construção de um protótipo que simule os movimentos hidrodinâmicos e no auxílio dos aspectos comportamentais dos peixes vivos, com o robô atuando como líder no convívio em ambientes controlados (aquários e em criação em cativeiros). O peixe robótico terá a função de interagir como um instrumento para manipular o comportamento dos peixes vivos, fazendo com que ele seja aceito pelos peixes vivos como elemento integrante do grupo e que possa ser controlado para realizar padrões comportamentais pré-determinados. No projeto aqui apresentado serão abordado apenas os mecanismos de locomoção e automação do peixe robótico.

**Palavra Chave:** peixe robótico, automação, controle.

## INTRODUÇÃO

A utilização de robôs tem consequências importantes na pesquisa envolvendo seres vivos. Dentre outros aspectos estudados estão: a aprendizagem social, a escolha de parceiro, o processo reprodutivo de animais, a cooperação, os estudos de personalidade e comportamento coletivo KRAUSE *et al*, 2011.

A maneira mais comum de estudar o comportamento de determinado grupo de peixes é introduzindo um exemplar vivo. Porém, não há como controlar de forma integral o comportamento de um animal vivo, fato que limita o estudos do comportamento dos animais vivos.

O Peixe robótico quando age como líder pode impor ao grupo de peixes vivos personalidade na rede social, no sentido de otimizar certos parâmetros comportamentais. Esta metodologia, que hoje é muito usada por pesquisadores no mundo e muito pouco explorada no Brasi, possibilita avanços exploratórios da pesquisa comportamental animal CAI e ZHENG, 2010 e SWAIN e COUZIN, 2011.

Portanto, este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um protótipo que possa simular os movimento da espécie estudada, com o controle do robô no grupo e influenciar o comportamento dos outros peixes vivos.

O peixe Tilápia, mostrada na Figura 1, foi escolhido para o presente estudo pelo seu comportamento de convivência em cardumes, CASACA e TOMAZELLI, 2011. Essa característica comportamental, permite estabelecer metodologias de controle aplicadas ao peixe robótico, incorporando maiores possibilidades no aspecto de liderança.

Espécies de peixes com características de convivência em cardumes possuem grande

agilidade para responder rapidamente às ameaças de predadores, com resposta de movimento em grupo.

No presente trabalho serão abordados apenas os mecanismos de locomoção e automação relacionado ao projeto do protótipo.

O estudo da locomoção tem inicialmente um estudo voltado a análise dos mecanismos de movimento do peixe utilizando o software *SolidWorks*, para avaliação dos movimentos de navegabilidade e na construção de mecanismos de movimentos semelhantes aos peixes vivos (aceleração, desaceleração natação, giro e flutuação).

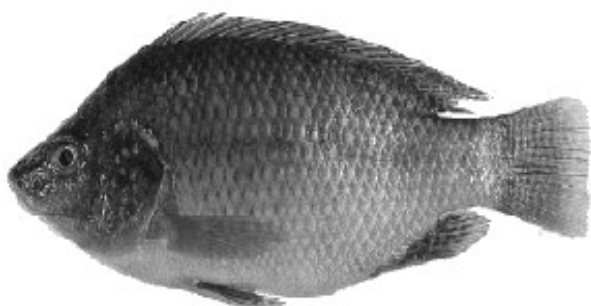
O desenvolvimento do mecanismo de automação é realizado utilizando-se o software *LabView* ligado a uma placa controladora do tipo *Arduino*. O *software* será responsável pelo controle e monitoramento de todos os movimentos do peixe robótico.

## METODOLOGIA

A metodologia deste artigo se baseia em apresentar o desenvolvimento do mecanismo de locomoção e mecanismos de automação e controle do peixe robótico. Essas etapas são fundamentais para a construção do protótipo e que está em fase de construção.

## Mecanismo de Locomoção

Na construção do protótipo é necessário, além da semelhança física, a semelhança na navegação do robô comparada com o peixe real (Figura 1). Desta forma, inicialmente, foi construído, um modelo em silicone, como mostrado na Figura 2, permitindo melhor flexibilidade do peixe a possibilitando abrigar, de forma impermeável, todos os componentes mecânicos e eletrônicos do robô.

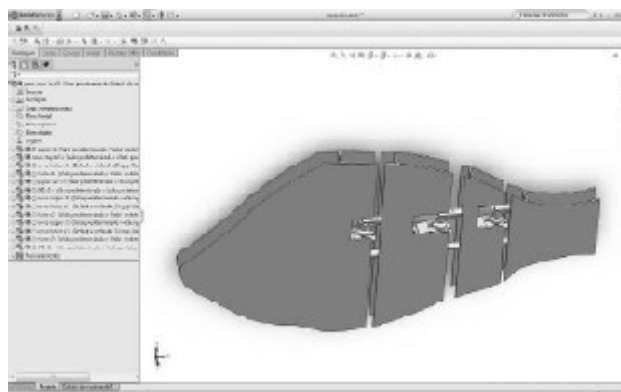


**Figura 1 – Peixe Tilápia Rendalli**

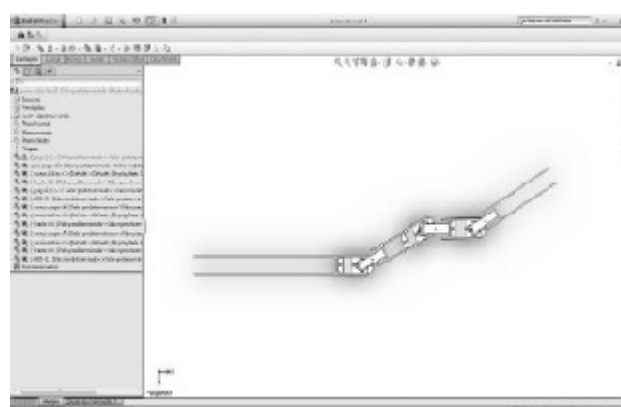


**Figura 2 – Peixe Tilápia Rendalli em Silicone, construído em laboratório com uso de moldes.**

O mecanismo de locomoção ficará no núcleo do material em silicone e está baseada na articulação de três servo motores, posicionados de acordo com a simulação da Figura 3 e 4. O modelo desta figura foi construído através do *software SolidWorks*. Através deste modelo foi possível simular o movimento do robô e avaliar a posição dos servos motores de forma que melhor represente o movimento do peixe real.



**Figura 3 – Mecanismo de locomoção construído no SolidWorks: Três servo motores articulados**



**Figura 4 – Mecanismo de locomoção construído no SolidWorks: Movimentos articulados pelos servos motores**

## Mecanismo de Automação

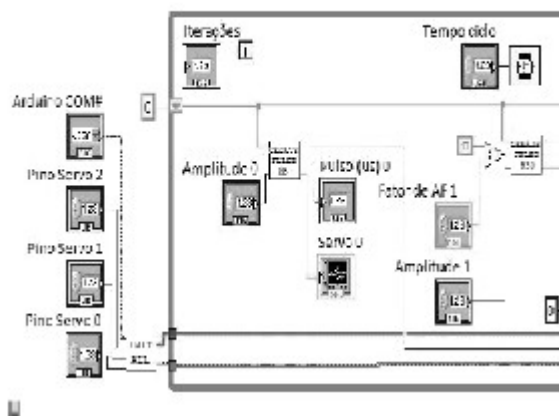
Os estudos de controle e automação para o peixe robótico dividem-se em dois tópicos essenciais: o da eletrônica (placa controladora) e o do ambiente de controle (sistema de automação).

O sistema de controle foi construído através da plataforma controladora *open source Arduino* (Figura 7), com interface *LabVIEW* (Figuras 5 e 6). O *LabVIEW* foi o software usado para estabelecer a automação do projeto, devido a sua facilidade no desenvolvimento de controle rápido e simples. Além do amplo suporte de *hardware* existe licença completa disponível no Campus Joinville.

A escolha pela plataforma *Arduino* se deve a facilidade de obtenção da placa no Brasil e interface direta com o *LabVIEW*, o que simplifica na economia de tempo e beneficia a interface de controle.

Os servos atuadores utilizados são do tipo RC Servo, como mostrado na Figura 7. Os mesmos são leves e de dimensão que possibilita o embarque. As características de torque e velocidade atendem as necessidades de navegabilidade, semelhante ao peixe real.

## I. RESULTADOS E DISCUSSÃO



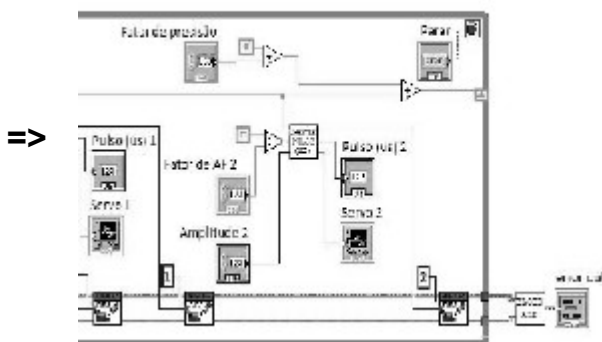
**Figura 5 – Mecanismo de Controle e Automação do peixe robótico construído no ambiente LabVIEW (Parte I)**

- A quantidade de parâmetros desejáveis para serem medidos pelo robô prevê uma ampla gama de sensores aplicáveis ao projeto (tais como: sensores ultrassônicos, químicos, câmeras, além de receptor GPS e transceptores Bluetooth, WiFi, GSM e 3G). Todos esses sistemas de sensoriamento pertencem a etapa seguinte do projeto, onde o mesmo prevê o monitoramento e mapeamento aplicado ao peixe robótico.

### CONCLUSÕES

Toda a concepção do protótipo está definida, basicamente, através do sistema de controle e do sistema de locomoção. No entanto, a próxima fase, que prevê a finalização da construção física do peixe robótico, traz uma série de ajustes e possibilidades inerente a um projeto de pesquisa.

O apoio financeiro para essa próxima etapa é fundamental, pois a qualidade dos sensores e de todo o suporte na construção do protótipo estabelece a qualidade do robô a ser desenvolvido. Desta forma, o coordenador do projeto, tem buscado a viabilidade financeira deste projeto junto aos órgãos de fomento de pesquisa no país, assim como através de outros editais do IFSC.



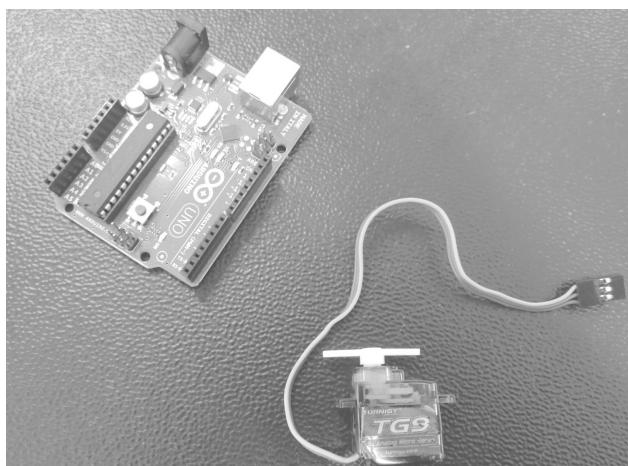
**Figura 6 – Mecanismo de Controle e Automação do peixe robótico construído no ambiente LabVIEW (Parte II)**

### AGRADECIMENTOS

O presente projeto acontece graças aos recursos humanos (Bolsistas) oriundos do Edital Universal lançado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do IFSC.

### REFERÊNCIAS

- [1] KRAUSE, J.; WINFIELD, A.F.; DENEUBOURG, J. L. Interactive Robots in Experimental Biology, *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 26, No. 7, July 2011.
- [2] Liu, J.; Hu, H. A 3D Simulator for Autonomous Robotic Fish, *Journal of Automation and Computing*, 42-50, 1, 2004.
- [3] Cai, Y. S; Zheng, L. Design and Experiments of a Robotic Fish Imitating Cow-Nosed Ray, *Journal of Bionic Engineering*, 120–126, 7, 2010.
- [4] Casaca, J. M.; Tomazelli, O.; A Piscicultura nas propriedades familiares de Santa Catarina, *Agricultura Familiar*, 2011.



**Figura 7 – Placa controladora Arduino (à esquerda) e servo motor (à direita)**