

## **ROBÔ MÓVEL AUTÔNOMO PARA TRANSPORTE DE SENSORES DIVERSOS APLICADO À INSPEÇÕES DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.**

Laercio Alexandrino Pereira Campos; Gustavo José de Lima;  
Ronyellison Braga da Silva; Jailson Reis dos Santos;  
Edvanilson Santos de Oliveira

Faculdade SENAI da Paraíba, laercioapcampos@gmail.com

Faculdade SENAI da Paraíba, gugamelox@gmail.com

Faculdade SENAI da Paraíba, ronyjp@gmail.com

Faculdade SENAI da Paraíba, reisrceirelis@outlook.com

Faculdade SENAI da Paraíba, edvanilsom@gmail.com

### **Introdução**

A importância do uso adequado da água em atividades como agricultura, produção industrial e utilização cotidiana nas residências, como também a influência que estas ações exercem sobre o desenvolvimento da sociedade tem levado à inúmeras pesquisas sobre o desafio do aproveitamento e uso racional da água existente no planeta. Fatores como a intensa urbanização das cidades, o modelo de exploração comercial/industrial dos mananciais disponíveis e o aumento populacional mundial, além de gerar ou intensificar conflitos de interesses sociais, deixam a humanidade em alerta devido aos cenários previstos nos relatórios das mais diversas entidades de estudos ambientais.

Tendo em vista que a água é um recurso natural não renovável, não existe na prática uma maneira de aumentar a sua disponibilidade na forma de novas fontes de captação, neste sentido a maneira mais eficiente de combater a todos estes problemas descritos anteriormente está na otimização ou racionalização do uso da água. Dados do Sistema Nacional Informações Sobre Saneamento – SNIS, que é o maior e mais importante sistema de informação do setor de saneamento brasileiro, mostram que na realidade nacional a maior parte da água retirada dos mananciais e tratada acaba perdendo-se durante a etapa de distribuição. Um método eficaz para combater este problema é minimizar ou zerar perdas por vazamentos durante esta etapa.

O presente estudo tem como objetivo divulgar cientificamente um robô móvel autônomo georreferenciado para transporte de diversos sensores, desenvolvido para otimizar a busca por problemas de vazamento ou rompimentos em redes do sistema de distribuição de água das concessionárias.

Através do respectivo experimento, é possível realizar a movimentação de sistemas de inspeção para detecção de falhas em tubulações de bombeamento d'água.

A sua importância revela-se no emprego de tecnologia científica avançada como ferramenta para tornar possível: redução de custos de manutenção durante a fase de buscas e detecção de vazamentos, sistematização no uso das informações de localizações de falhas e criação de um banco de dados histórico como ferramenta de gestão. Neste contexto, acreditamos que com uso da robótica móvel é possível contribuir para a evolução das ações de programas de uso racional e eficiente da água dos mais diversos segmentos e/ou instituições de caráter governamental ou privado.

## **Metodologia**

No processo de construção do protótipo robótico, dividimos o presente estudo em quatro fases. A primeira fase buscou definir a aplicabilidade do objeto do estudo em situações reais. Para tanto, foi necessário à realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de robôs móveis em sistemas de inspeção (SECCHI,2008), (RIBEIRO,2001). Nossos achados revelam uma possibilidade real para emprego desta tecnologia em sistemas de distribuição de água, visando atender os requisitos da pesquisa.

Na segunda fase, com base nos resultados alcançados da primeira fase, construímos um modelamento teórico dos componentes eletroeletrônicos necessários para a construção do protótipo robótico com os seguintes aspectos: carro com propulsão elétrica, alimentação por bateria; veículo totalmente controlável remotamente e com posicionamento via GPS; fácil implementação prática; plataforma de montagem simples e escalável.

O processo de confecção na forma de protótipo do veículo terrestre não tripulado ocorreu na terceira fase, com a montagem e testes realizados nos laboratórios da Faculdade SENAI-PB. Também se fez necessário à utilização dos serviços de empresas especializadas nos casos de procedimentos muitos específicos e/ou muitos complexos como por exemplo impressões em 3D, corte a laser e torneamento.

Por fim, a quarta fase contou com um processo de avaliação dos resultados e desempenho do protótipo robótico. Esta forma de abordagem metodológica justifica-se devido à relativa complexidade encontrada no contexto amplo de desenvolvimento da pesquisa, com diversas variáveis e tecnologias envolvidas.

## **Resultados**

Conforme planejado, foi possível a montagem na forma de protótipo de um carro robótico autônomo dotados de sistemas eletrônicos embarcados com tecnologias inovadoras e capaz de realizar com grande eficiência as tarefas para as quais foi desenvolvido. Através do uso de ferramentas de apoio consideradas o estado da arte no campo da engenharia como softwares paramétricos de modelamento/projeto e impressão 3D o objeto de estudo alcançou um grau de sofisticação e excelente acabamento inalcançável com técnicas de fabricação e montagens manuais comuns.

## **Discussão**

A maneira extremamente satisfatória pela qual a proposta principal do trabalho foi alcançada e a capacidade do robô móvel autônomo de adequar-se à tarefas com diferentes níveis de complexidade motiva a considerarmos a sua utilização em outras aplicações diferentes daquelas que fora originalmente pensada, tais como exploração de ambientes perigosos ou insalubres ao homem através de sensores detectores de substâncias tóxicas ou levantamento de dados utilizando fotos, vídeos e microfones em pesquisas de ecossistemas nas áreas de preservação ambiental permanente onde a presença humana traz algum transtorno. A possibilidade de transportar sensores dos mais variados tipos, além de câmeras, microfones e outros aparelhos eletrônicos transforma-o em uma promissora ferramenta para coleta de dados em campo por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento humano sejam nas ciências exatas, humanas, ou biológicas.

## **Conclusões**

A pesquisa atinge de maneira bastante conveniente os requisitos exigidos e resultados esperados. O veículo autônomo cumpre de maneira apropriada e eficaz as tarefas planejadas para o projeto. O resultado do trabalho permite uma sequência de pesquisa para continuação e aprimoramento do estudo, bem como a transformação do protótipo desenvolvido em produto comercial.

**Palavras-Chave:** Robô móvel; Sensores; Inspeção; Tubulação; GPS.

### Referências

PLANILHA RESUMO INDICADORES SANEAMENTO: Banco de dados diagnóstico anual de água e esgoto. Disponível em: [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2015/Planilhas\\_AE2015\\_Resumo\\_PorAbrangencia.zip](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2015/Planilhas_AE2015_Resumo_PorAbrangencia.zip) Acesso em: 11 mar. 2017.

RELATÓRIO ESCASSEZ DE ÁGUA E IMPACTOS ECONÔMICOS: Banco de dados relatórios dos objetivos gerais de sustentabilidade. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2017

RIBEIRO, C. H.; COSTA, A. H.; ROMERO, R. A. **Robôs Móveis Inteligentes: Princípios e Técnicas**. Disponível em: < <http://uspds.sourceforge.net/Artigos/cursoJAIA2001.pdf> >. Acesso em: 11 mar. 2017.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SECCHI, H. A. *Uma Introducción a los Robots Móviles*. 2008. 91p Monografía – Universidade de San Juan, Argentina, 2008.