

ANDRESSA SOBRAL ALMEIDA - 001942014
ISABELLA GOMES PIERRE VILLAR - 105022018
LUCAS CAVALARI SILVA - 104982018

RELATÓRIO FINAL
Projeto: Barco controlado para limpeza de rios

ANDRESSA SOBRAL ALMEIDA - 001942014
ISABELLA GOMES PIERRE VILLAR - 105022018
LUCAS CAVALARI SILVA - 104982018

Trabalho apresentado à disciplina de Projetos do
Colégio Eniac.

Prof. Lucas Pataro

DEDICATÓRIA

Aos nossos pais e irmãos que nos apoiaram e incentivaram para que sempre estivessemos focados e que desistir é a última coisa a se fazer. Ao nosso professor Lucas Pataro por sempre acreditar em nós e sempre estar nos apoiando. A Deus por sempre estar nos guiando e nos dando saúde e forças para que nossos sonhos se concretizem.

AGRADECIMENTOS

Ao Colégio ENIAC por ter nos proporcionado essa grande chance de participar de um evento de ciências e tecnologia e por nos oferecer essa oportunidade e suporte para a realização do projeto.

Ao nosso professor Lucas Pataro, por ter dedicado seu tempo para nos auxiliar, mostrando sempre estar disposto a fazer com que consigamos concluir nosso projeto obtendo bons resultados.

Aos nossos amigos João Boaventura, João Leal, Mariana Nascimento e Anny Borges por nos apoiar e compartilhar ideias com o grupo.

A empresa Fundaluminio que nos forneceu a título de doação todo o alumínio utilizado para a construção do barco.

Agradecemos aos técnicos Lucas Minoru, Leonardo Carvalho, Otto Ferreira dos Reis Neto, João Bigarato por todo suporte e atenção fora do horário de aulas.

Barco Controlado para coleta de lixo

Resumo

A poluição e a contaminação da superfície de rios e mares por resíduos plásticos tem sido uma grande preocupação para ambientalistas e governantes do mundo todo. O impacto é tão significativo que a ONU tem promovido discussões e busca de soluções como o desenvolvimento de projetos através da definição dos objetivos globais de desenvolvimento sustentável (ODS). Alinhado às ODS'S 13 “Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”, e 14 “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, este projeto contribui com o processo de remediação da poluição superficial de rios e mares por objetos plásticos em sua maioria, através da captação desses resíduos por mecanismos instalados com técnicas de automação mecatrônica em um barco comandado por controle remoto, promovendo a destinação correta destes para reaproveitamento ou reciclagem.

PALAVRAS - CHAVE: POLUIÇÃO, REMEDIAÇÃO, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Introdução

Um dos principais problemas ambientais ao redor do mundo é a poluição superficial de mares e rios por resíduos flutuantes. Garrafas e objetos de plástico nos rios causam grandes problemas como enchentes e proliferação de doenças para a população bem como o aumento da mortalidade de espécies marinhas inocentes, além de afetar a economia através dos impactos sofridos pelos setores de turismo e pesca. Enquanto alguns países da Europa desenvolveram planos eficientes de despoluição, os processos de remediação utilizados no Brasil estão longe de ser o ideal, muitas vezes a coleta é feita manualmente arriscando a saúde e a vida dos envolvidos. Sabendo que a solução para evitar a poluição é complexa devido barreiras culturais e econômicas, não podemos deixar de investir em processos e pesquisas de descontaminação e redução dos impactos ambientais. Este cenário nos levou a laborar em um projeto de construção de um barco com recursos tecnológicos para reduzir a exposição dos trabalhadores, potencializar a coleta de resíduos e por conseguinte, contribuir para a conservação da biodiversidade.

Fundamentação

Todo esse problema em razão do lixo jogado nas águas, contaminando diversos rios, lagos e oceanos tem feito com que diversos ambientalistas e pesquisadores do mundo todo, busquem urgentemente formas para conservar e diminuir os problemas causados por esses resíduos superficiais sendo em sua maioria, objetos plásticos e derivados de petróleo.

Para ARAÚJO e COSTA (2003), a presença desses materiais na costa e no mar traz prejuízos econômicos (gastos com limpeza e redução do turismo), riscos para a fauna marinha (mortes por aprisionamento, asfixia ou infecções), além de danos à pesca e à navegação.

A principal fonte responsável pela degradação dos oceanos e rios é a população humana. Ao mesmo tempo que a natureza é eficiente reciclando todos os seus resíduos, a sociedade somente continua produzindo mais lixo e jogando eles em áreas indevidas.

Segundo TURRA, OLIVEIRA & TESSLER (2011), os resíduos sólidos chegam ao ambiente marinho por diversas fontes classificadas como de origem marinha ou terrestre (Pruter et al, 1987; Whiting et al, 1998; NOAA et al, 2008; Cheshire et al., 2009). A primeira é composta por atividades realizadas no mar, de transporte, plataformas de extração de petróleo e gás, embarcações de pesca e lazer (Cheshire et al., 2009) e a segunda por atividades realizadas em terra, tendo como meios de entrada rios, drenagens pluviais e ventos (Cheshire et al., 2009).

Os plásticos representam a grande maioria dos resíduos encontrados nas águas, conforme mostra a figura 1 abaixo onde foi feita uma triagem do lixo recolhido em dois dias na praia de Tamandaré (PE) revelou que eles representam a grande maioria dos itens.

Figura 1 - Resultados da coleta de lixo na praia de Tamandaré (PE).

RESULTADOS DA COLETA E TRIAGEM DO LIXO COLETADO EM 1,9 MIL M²				
	1ª coleta (dezembro)		2ª coleta (janeiro)	
Pessoas na praia	270		80	
Peso total do lixo (kg)	8,3		3,2	
Nº total de itens	462		196	
Frações do lixo	Itens (percentual)		Itens (percentual)	
Plástico	399	(86,4%)	174	(88,8%)
Vidro	10	(2,1%)	03	(3,6%)
Metal	14	(3,0%)	07	(3,6%)
Papel	17	(3,7%)	06	(3,0%)
Outros	22	(4,8%)	06	(3,0%)

Fonte - ARAÚJO & COSTA, 2003.

Diversos animais marinhos morrem todos os anos por lixos superficiais nas águas, causando diversos riscos a biodiversidade aquática e para a economia do próprio país.

Para DO SUL (2005), mamíferos marinhos, tartarugas e aves, são animais altamente migratórios e muito vulneráveis à contaminação por resíduos sólidos (Laist et al, 1997). Por se deslocarem por longas distâncias, observações de evidências de emaranhamento e ingestão são difíceis de serem obtidas. Para mamíferos, a ingestão de lixo marinho parece ser menos prejudicial do que os emaranhamentos. Pelo menos 28% das espécies existentes já foram documentadas com registros de emaranhamentos (Laist et al, 1987). (Hanni & Pyle et al, 2000) observaram em 22 anos de estudos 914 pinípedes enredados ou com marcas de enredamentos nas Ilhas Farallon (Califórnia). Na Austrália, estimativas conservadoras indicam que anualmente 1478 leões e lobos marinhos morrem vítimas de enredamentos (Page et al., 2004).

Logo a coleta destes lixos tem que ser drasticamente diminuída, ajudando diversos setores econômicos e do meio ambiente. Para isso devemos coletar esse lixo que já está nas águas criando projetos de engenharia ou ciência e políticas públicas para que pelo menos a quantidade de lixo jogado nos rios e mares tenha uma grande redução.

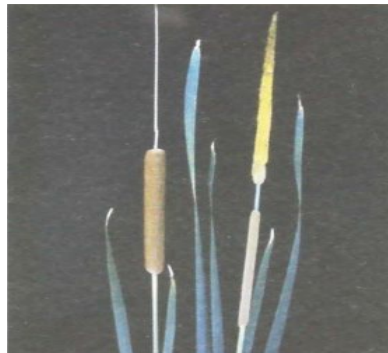
As plantas taboa e aguapé tem a capacidade de purificar a água, para cada local com diferente tipos de substâncias contaminantes é usado um tipo específico de planta. A taboa é utilizada mais em rios poluídos pois absorve nutrientes da água enquanto as emergentes os retiram do solo, a aguapé é voltada para rios perto de empresas visto que ela remove substâncias químicas e materiais tóxicos, possuindo grande capacidade de retirar e acumular metais pesado, como chumbo ou cádmio.

Segundo POTT, V. J & POTT. A (2002), as vantagens das plantas aquáticas no tratamento de efluentes, em comparação a um filtro convencional (de solo ou de pedras), são a estética e o apelo ecológico; o controle de mau odor, agindo como um biofiltro de odor, possibilitando instalação próxima à comunidade ; o tratamento aeróbio e anaeróbio do efluente, retirando sólidos suspensos e microrganismos patogênicos ; e o controle de insetos, por ação de plantas superficiais (Valentim et al, 1999).

Ainda na visão de POTT, V. J & POTT. A (2002), algumas plantas despolidoras são sugeridas pela sua capacidade de retirar da água nutrientes e substâncias tóxicas, dando condições favoráveis para a base alimentar nos ecossistemas aquáticos.

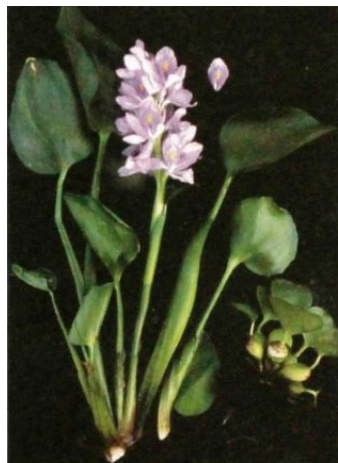
De acordo com POTT, V. J & POTT. A (2002), todas as plantas aquáticas podem ser consideradas como despoluidoras. Existem espécies emergentes, flutuantes e submersas. Segundo Gopal (1987), entre as plantas aquáticas mais estudadas e eficientes está o cama lote ou aguapé ou mureru (*Eichhornia crassipes* - Fig. 3), que é uma planta flutuante livre ou enraizada no fundo quando alcança a margem. Várias lemnáceas ou lentilhas-d'água, a taboa (*Typha domingensis* - Fig. 2), a alface-d'água, também podem ser usadas.

Fig. 2. Taboa, *Typha domingensis*



Fonte - Arnildo Pott

Fig. 3. Aguapé, *Eichhornia crassipes*.



Fonte - Arnildo Pott

A aguapé além de ser uma grande filtradora de água, logo depois de ser utilizada e alcançar o seu pico de fitorremediação, ela pode ser usada para a produção de etanol, ajudando mais o meio econômico e ambiental.

Segundo GRANATO, Marcus (1995), a utilização do aguapé tem apresentado bons resultados no tratamento de efluentes líquidos diversos, principalmente para esgotos sanitários e remoção de material particulado, sendo muitas vezes chamado de esponja ou filtro natural. Suas características de alta taxa de multiplicação e facilidade de adaptação a ambientes diversos têm atraído atenção para a avaliação do seu emprego em outras situações (remoção de metais pesados e nobres de efluentes).

De acordo com o jornal BBC, logo depois de coletado o aguapé já contaminado, a planta pode sofrer um processo de fermentação para a produção de álcool, etanol 2G, de segunda geração.

A cada ano a preocupação com a poluição no ar aumenta, e um dos principais causadores é a liberação de diversos contaminantes emitidos por escapamentos de automóveis, como os barcos, prejudicando a saúde das pessoas e animais, mas existem outros meios para substituir os combustíveis fósseis, uma delas é a utilização de placas solares que é um modo não prejudicial ao meio ambiente e não lança quaisquer poluente no ar.

Na visão de DO NASCIMENTO (2011), embarcações com sistemas de propulsão elétricos alimentadas por energia solar fotovoltaica visam buscar alternativas ao consumo dos derivados de petróleo, principalmente o diesel, e se justificam por ser de fundamental importância do ponto de vista estratégico e até mesmo de soberania nacional. Além disso, apresentam rendimento satisfatório em diversos tipos de embarcações (Loois et al, 1994), além dos benefícios indiscutíveis no que diz respeito quanto às reduções dos impactos ambientais (Katagi et al, 1996).

Na concepção de COLOMA (2019), a queima de combustível nos motores de barcos emite poluentes sólidos e gasosos que impactam negativamente a saúde humana e o meio ambiente. Um dos poluentes atmosféricos particulados de especial interesse são as partículas ultrafinas (com diâmetro menor que 100 nm) que podem atingir a região alveolar e produzir danos no sistema respiratório. Dentro desse grupo, encontram-se as partículas de black carbon (BC), que além dos efeitos adversos sobre a saúde humana, contribuem para o aquecimento global.

Hipótese

Esse projeto desenvolveu um barco para a coleta de lixo poluentes superficiais em rios e mares, ajudando assim todo o ecossistema aquático. Alinhado também aos objetivos de desenvolvimento sustentável impostos pela ONU seguindo com as ODS'S 13 “Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”, e 14 “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Dar a destinação correta para o lixo coletado, contribuindo para o aumento do nível de reciclagem de plástico que hoje é de apenas 1% minimizando os impactos negativos ao meio ambiente e a biodiversidade marinha, ajudando todos os animais que sofrem com o acúmulo desse lixo jogado nas águas. Por conseguinte, se tratando de um projeto sustentável e a favor do ecossistema marinho, queremos colocar placas fotovoltaicas para a substituição de combustíveis fósseis e também a utilização de plantas que tem a função de fitorremediação, removendo as substâncias químicas e metais pesados presentes nas águas. Logo, se tratando de um projeto de baixo custo, há também o propósito de facilitar o investimento, o acesso e a aplicação de um novo modelo de coleta, beneficiando também a economia através da possibilidade da criação de áreas de lazer e abertura do turismo em locais hoje inapropriados em razão do problema exposto e objeto desse estudo.

Problema de pesquisa

A concepção de elaborar na construção de um barco para coleta de resíduos superficiais em rios e mares surgiu na aula de projetos. Contudo, como aplicar os conhecimentos adquiridos no curso de mecatrônica em uma proposta de solução ou contribuição para um problema real e de grande impacto ao meio ambiente, somado à falta de conhecimento tecnológico de projeto dimensional e construtivo de embarcações, bem como a confecção do modelo imaginado com conflito das soluções de automação entre o modelo real do Barco que teria motor a combustão e a possibilidade de ser tripulado por exemplo, com o protótipo miniatura com sistemas totalmente eletroeletrônicos e de controle remoto podem ser considerados neste estudo como problema de pesquisa.

Objetivo Geral

Analisar um modelo de automação através da aplicação de mecanismos e sistemas de controle instalados em um barco comandado por dispositivo remoto (celular) com o propósito de simular a coleta de resíduos superficiais em mares e rios. Este trabalho está delimitado a avaliar o conceito de automação do barco para coleta dos resíduos, portanto não está associado à este trabalho o projeto naval e construtivo do barco.

Objetivos Específicos

Associar tecnologias de automação e mecanização na coleta de resíduos flutuantes que contaminam rios e mares acompanhando os objetivos de desenvolvimentos globais estabelecidos pela ONU de “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, através de um barco equipado com esteira coletora e reservatório, reduzindo o trabalho braçal e o contato direto dos trabalhadores com esse lixo contaminado e nocivo à saúde, além de contribuir para a redução desse impacto ao meio ambiente e as espécies que habitam essas águas, promovendo a destinação correta desses resíduos para reaproveitamento ou reciclagem. Não faz parte deste projeto a despoluição de águas profundas, pois a concepção do barco o limita a coleta de lixos flutuantes e descontaminação de águas rasas.

Métodos ou Procedimentos

A proposta de elaborar um barco controlado pelo aparelho remoto sobreveio-nos durante a aula de projetos e trata-se de um levantamento exploratório e analítico, desenvolvido a partir de análise de notícias, artigos e vídeos. Iniciou com a projeção do protótipo do barco em um software CAD, com destino de averiguar a melhor fisionomia do projeto. Após todos os testes via software demos inicio a montagem, usando chapas de alumínio com 0,5mm de espessura para a estrutura física do barco, Arduino UNO que foi usado como microcontrolador, e um módulo bluetooth HC-06 que será capaz de abstrair toda a parte da comunicação sem fio necessária para a comunicação bluetooth, fornecendo uma

interface serial para que o microcontrolador possa enviar ou receber dados, para controle do protótipo. Todo o passo a passo está registrado em um caderno de brochura.

Materiais e Destinação

- Material de consumo: chromebooks, régua, ferro de solda, caneta hidrográfica e esferográfica, alicates, chaves de fenda e philips, estilete, estanho, rebite, lima, lixa, furadeira, impressora 3D, decapador, pregos, martelo, pistola de cola quente, araldite;
- Material permanente: Chapa de alumínio, borracha, arduino, ponte H, módulo bluetooth , fios, cabos, bateria, rebite, rolete, polietileno, garras de PLA e acrílico;
- Destinação: Após a exposição do projeto, o protótipo ficará nas áreas do colégio para servir de inspiração a outros alunos do Eniac. Após a vida útil do protótipo, os materiais que o compõe poderão ser destinados à reciclagem.

Resultados

Os resultados antecipados obtidos somente com o teste feito pelo protótipo, foram positivos, a comunicação entre o dispositivo remoto (celular) e o módulo Bluetooth foi eficiente, assim como a fluabilidade do barco. A área exposta para demonstração foi totalmente limpa, a coleta feita pelo barco foi feita de maneira eficiente, coletando todo o lixo em um tempo muito rápido. Dando a entender que o projeto real irá ser bem sucedido de forma que podemos remediar diversos locais contaminados com esse tipo de lixo, contribuindo com o propósito de sustentabilidade e conservação dos recursos hídricos e diminuição do aquecimento global.

Considerações Finais

Logo após chegarmos ao objetivo esperado, queremos continuar expandindo o conceito dando mais autonomia e sustentabilidade ao projeto. A nossa meta é produzir barcos com vários modelos, como por exemplo um feito para áreas mais estreitas, além disso temos o propósito de introduzir placas fotovoltaicas substituindo combustíveis fósseis convencionais para energia solar tornando-o ainda mais sustentável e econômico. Também

com o objetivo de expandir nosso projeto para diversas partes do mundo permitindo que outras nações possam ter acesso aos benefícios do mesmo, como a Grande Mancha de Lixo do Pacífico que está localizada na área do Giro Pacífico Norte, sendo um dos cinco maiores giros oceânicos do mundo, entre a costa ocidental dos Estados Unidos e o Havaí. A mancha acumula resíduos trazidos pelas correntes oceânicas e de acordo com dados da revista planeta mais de 1,8 trilhão de peças flutuam na mancha e tendo assim, aproximadamente, oitenta mil toneladas de plástico, mostrando que esse local precisa ter o seu lixo retirado urgentemente. Queremos também desenvolver um mecanismo que despeje sementes de plantas como a taboa e a aguapé, pois elas tem uma grande capacidade de filtrar os resíduos poluentes da água ajudando na oxigenação e na limpeza completa dos locais que, além de poluídos superficialmente com lixos, possuem substâncias químicas e metais pesados prejudiciais à vida marinha. E para intensificar o sinal do barco ao dispositivo remoto, queremos mudar o sinal bluetooth por sinal via rádio, aumentando a distância limite do barco ao dispositivo controlador.

Referências

ONSHAPE INC. **Onshape**, 2014. Disponível em: <https://www.onshape.com/>.

ARAÚJO, Maria Christina B.; DA COSTA, Mônica Ferreira. Lixo no ambiente marinho. **Ciência hoje**, v. 32, n. 191, 2003.

DO SUL, Juliana Assunção Ivar. **Lixo Marinho na Área de Desova de Tartarugas Marinhas do Litoral Norte da Bahia: conseqüências para o meio ambiente e moradores locais**. 2005. Tese de Doutorado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

DE LIMA OLIVEIRA, Andréa; TESSLER, Moysés Gonzalez; TURRA, Alexander. Distribuição de lixo ao longo de praias arenosas—Estudo de caso na Praia de Massaguaçu, Caraguatatuba, SP. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 11, n. 1, p. 75-84, 2011.

MENEGUCCI, J. J.; D'AGOSTINI, A. **Análise Quali-quantitativa do lixo coletado em diferentes pontos de mergulho na costa norte da ilha de são miguel**, Açores, Portugal. 2004.

POTT, Vali Joana et al. Potencial de uso de plantas aquáticas na despoluição da água. **Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E)**, 2002.

GRANATO, Marcus. **Utilização do aguapé no tratamento de efluentes com cianetos**. CETEM, 1995.

VASCONCELOS, Mônica. Aguapé, a 'praga verde' brasileira que é promessa de solução para rios poluídos. **BBC**, Londres, 6 de out de 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45659221>. Acessado em: 28 de out de 2019.

DO NASCIMENTO, Lucas Rafael et al. **Barco solar: embarcação elétrica alimentada por energia solar fotovoltaica**. Revista Brasileira de Energia Solar, v. 2, n. 1, 2011.

LIMA, Lioman. O gigantesco 'mar de lixo' no Caribe com plástico, animais mortos e até corpos. **BBC**, Mundo. 2 de nov de 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-41853621>. Acessado em: 19 de out de 2019.

CONHEÇA os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. **Nações Unidas Brasil**, 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org>. Acesso em: 15 de out. de 2019.

COELHO, Tatiana. Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1%. **G1**, Rio de Janeiro, 4 de mar de 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/03/04/brasil-e-o-4o-maior-produtor-de-lixo-plastico-do-mundo-e-recicla-apenas-1.ghtml>. Acessado em: 14 de out de 2019.

COLOMA, Álvaro Alfredo Parra et al. Poluição do ar dentro de barcos no litoral do estado de Paraná. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.