

FIAP – CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CEPE  
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

HYDROFUSION

JOAO YOKOOJI  
MARCOS MIGLIORANCI LIBERATI  
JOÃO ANTONIO OLIVEIRA MAGLI2023  
CARLOS AUGUSTO CELESTINO DO VALLE

MAURICIO ALVES NETO

SÃO PAULO

2023

JOAO YOKOOJI – RM 82090

MARCOS MIGLIORANCI LIBERATI - RM 96291

JOÃO ANTONIO OLIVEIRA MAGLI2023 - RM 82090

CARLOS AUGUSTO CELESTINO DO VALLE - RM 75627

## HYDROFUSION

Este documento apresenta a pesquisa e o desenvolvimento do projeto HydroFusion, realizado sob a orientação do Professor Mauricio Alves Neto e submetido ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão - CEPE do FIAP - Centro Universitário.

SÃO PAULO

2023

## RESUMO

Células de combustível de hidrogênio, como as da Toyota Mirai, são eficientes, mas caras. Sistemas HHO (maker), que geram hidrogênio por eletrólise, são acessíveis, mas carecem de controle preciso. Pesquisas recentes mostram que a injeção de hidrogênio em motores reduz emissões, mas a integração em motores existentes é limitada. O HydroFusion se diferencia pela combinação de um gerador HHO acessível, injeção controlada e monitoramento em tempo real, viabilizando a sustentabilidade em larga escala.

Palavras-chave: HYDROFUSION, HIDROGÊNIO, REDUÇÃO DE EMISSÕES, COMBUSTÍVEIS SUSTENTÁVEIS, MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

## **ABSTRACT**

The HydroFusion is a sustainable engineering project that integrates hydrogen into internal combustion engines to reduce CO<sub>2</sub> emissions and reliance on fossil fuels. Developed by four students, the system employs a hydrogen generator and controlled injection, monitored by sensors. Tests on a simulated engine showed a 30% emissions reduction, validating its efficiency and potential for transport and industry. The project fosters a greener future, aligned with the fight against climate change.

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	OBJETIVOS .....	2
2.1.	OBJETIVO GERAL .....	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
3.	ESTADO DA ARTE .....	3
4.	JUSTIFICATIVAS .....	4
5.	CRONOGRAMA .....	5
6.	RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO .....	6
6.1.	EXEMPLO DE SUBITEM .....	6
6.2.	GALERIA DE IMAGENS .....	6
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	7
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	8

## **1. INTRODUÇÃO**

A crise climática exige soluções inovadoras para reduzir emissões de gases de efeito estufa. O HydroFusion, desenvolvido por quatro estudantes sob a orientação do Professor Mauricio Alves Neto, é um sistema que revitaliza motores de combustão interna com hidrogênio, diminuindo emissões de CO<sub>2</sub> e a dependência de combustíveis fósseis. Combinando um gerador de hidrogênio e sensores de monitoramento, o projeto oferece uma alternativa sustentável para transporte e indústria, promovendo um futuro mais limpo e saudável.

## **2. OBJETIVOS**

Os objetivos do HydroFusion são: 1. Implementar um sistema de injeção de hidrogênio em motores para reduzir emissões. 2. Monitorar a eficiência e as emissões com sensores em tempo real. 3. Contribuir para a transição energética com uma solução acessível e sustentável.

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Desenvolver o HydroFusion, um sistema de integração de hidrogênio em motores de combustão interna, para reduzir emissões de CO<sub>2</sub> e a dependência de combustíveis fósseis, com aplicações em transporte, indústria e educação ambiental.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Projetar um gerador de hidrogênio compatível com motores de combustão interna. 2. Implementar sensores para monitoramento de emissões e eficiência energética. 3. Testar o sistema em um motor simulado para validar a redução de emissões.

### **3. ESTADO DA ARTE**

Células de combustível de hidrogênio, como as da Toyota Mirai, são eficientes, mas caras. Sistemas HHO (maker), que geram hidrogênio por eletrólise, são acessíveis, mas carecem de controle preciso. Pesquisas recentes mostram que a injeção de hidrogênio em motores reduz emissões, mas a integração em motores existentes é limitada. O HydroFusion se diferencia pela combinação de um gerador HHO acessível, injeção controlada e monitoramento em tempo real, viabilizando a sustentabilidade em larga escala.



#### **4. JUSTIFICATIVAS**

O HydroFusion é relevante por combater as mudanças climáticas, reduzindo emissões de CO<sub>2</sub> em setores dependentes de combustíveis fósseis, como transporte e indústria. O projeto capacita estudantes em energias renováveis e engenharia sustentável, incentivando carreiras em STEM. Sua acessibilidade permite adoção por pequenas empresas e instituições educacionais. Com potencial comercial em retrofit de motores, o HydroFusion contribui para a transição energética, demonstrando como o hidrogênio pode transformar a matriz energética global.

## 5. CRONOGRAMA

Etapa	Mês											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. Pesquisa inicial e esboço do sistema de hidrogênio		X	X									
2. Consulta a especialistas em combustão e hidrogênio		X	X	X								
3. Aquisição de materiais (gerador HHO, sensores)			X	X	X							
4. Desenvolvimento do sistema de injeção de hidrogênio				X	X	X						
5. Integração de sensores de emissões e eficiência					X	X	X					
6. Criação do sistema de monitoramento em tempo real						X	X	X				
7. Montagem do protótipo e testes iniciais							X	X	X			
8. Testes de emissões e ajustes de eficiência								X	X	X		
9. Finalização e apresentação do projeto								X	X	X		
10.								X	X	X		

## 6. RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

O desenvolvimento do HydroFusion começou com a pesquisa de tecnologias de hidrogênio e combustão. Escolhemos um gerador HHO para produzir hidrogênio por eletrólise, integrado a um motor de combustão interna. A equipe dividiu-se: um grupo projetou o sistema de injeção, enquanto outro implementou sensores de emissões (CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>). Um microcontrolador ESP32 processa dados em tempo real, exibidos em um painel. Testes em um motor simulado de 1.0L reduziram emissões de CO<sub>2</sub> em 30%, validando a eficiência. Imagens: 1. Protótipo do sistema HydroFusion integrado ao motor; 2. Painel de monitoramento exibindo emissões em tempo real; 3. Teste de injeção de hidrogênio em motor simulado; 4. Montagem do gerador HHO e sensores no protótipo; 5. Visualização de dados de emissões no painel; 6. Equipe ajustando o sistema durante testes.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desenvolver o HydroFusion foi uma jornada inspiradora rumo à sustentabilidade. Reduzir emissões com hidrogênio nos mostrou o potencial da engenharia para combater as mudanças climáticas. Agradecemos ao Professor Mauricio Alves Neto por sua orientação visionária e à FIAP por apoiar nossa missão. Este projeto é um passo para um futuro mais verde, e esperamos que o HydroFusion inspire inovações em energia limpa.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MQTT Protocol Documentation: <<https://mqtt.org/>>.
- Node.js Documentation: <<https://nodejs.org/>>.
- ESP32 Documentation: <<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>>.
- Toyota Mirai Fuel Cell: <<https://www.toyota.com/mirai/>>.
- HHO Systems Overview: <<https://www.hho-1.com/>>.
- IPCC Climate Change Reports: <<https://www.ipcc.ch/>>.