

Priorizando a Segurança em Hidrogênio Verde

Treinamento para Aprimorar os Padrões de Segurança nos Portos do Brasil

O desafio

O desenvolvimento de um mercado de hidrogênio verde e de seus derivados (do inglês *Power-to-X* - PtX) é crucial para o desenvolvimento do Brasil e para o cumprimento de suas metas climáticas. Esse processo envolve diretamente os setores marítimo e portuário, já que combustíveis sustentáveis como o Metanol e a Amônia verdes devem ser utilizados para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) de navios, equipamentos portuários e veículos. Além disso, os produtos nacionais de PtX com valor agregado podem ser comercializados internacionalmente por meio dos portos brasileiros.

O estado do Ceará, onde está localizado o Complexo do Pecém, se posicionou como um dos hubs de hidrogênio mais promissores do país, lançando diversas políticas e programas com esse objetivo. O Porto do Pecém é considerado a “casa do hidrogênio” no Brasil, abrigando os primeiros projetos do país e com a meta de alcançar mais de 10 GW de capacidade de eletrólise. Com sete pré-contratos assinados, totalizando aproximadamente US\$ 30 bilhões em investimentos até 2030, espera-se um aumento significativo nos empregos diretos e indiretos nos terminais portuários e nas empresas ao redor.

Junto com a geração de empregos, cresce também a demanda por conhecimento em práticas seguras de manuseio destes produtos. Infelizmente, o sistema brasileiro de Ensino e Formação Técnica e Profissional (IVET) ainda não oferece as qualificações necessárias para atender a essa demanda. A escassez de profissionais capacitados pode dificultar a alavancagem do hidrogênio, atrasando assim os esforços de descarbonização. Enfrentar essa lacuna de conhecimento nos portos é essencial para a contribuição do Brasil no combate às mudanças climáticas e para o sucesso de suas iniciativas e competitividade no mercado de hidrogênio.

A solução

Um projeto pioneiro tem como objetivo fortalecer a preparação dos portos brasileiros para o hidrogênio (H2), capacitando profissionais do setor portuário, tendo o Porto do Pecém como ponto de referência inicial. A iniciativa qualificará trabalhadores portuários e empresas envolvidas na cadeia de valor do hidrogênio verde (H2V) para o armazenamento e manuseio seguros do hidrogênio e derivados, como a amônia verde, o e-metanol e os



Equipe da TÜV Rheinland, SENAI Ceará e GIZ.

Carregadores Líquidos Orgânicos de Hidrogênio (sigla em inglês, LOHC).

Um programa de capacitação técnica voltado para a saúde e segurança do trabalho com hidrogênio verde (H2V) em áreas portuárias brasileiras será desenvolvido com base em normas nacionais e internacionais. O piloto irá treinar operadores de empresas de hidrogênio e do terminal portuário, com o intuito de ser replicado futuramente em outros portos do Brasil e também no exterior.

Como será feito

Esse desafio será enfrentado por meio de uma Parceria Público-Privada entre a TÜV Rheinland Akademie, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI Ceará e a GIZ, como parte do Programa Internacional de Incentivo ao Hidrogênio (H2Uppp) do Ministério Federal da Economia e Energia da Alemanha (BMWE). As atividades serão divididas em quatro pacotes de trabalho (WP, em inglês):

WP1: Preparação e Lançamento: Desenvolvimento da ementa do curso, módulos, carga horária, bibliografia e estratégia; mapeamento de stakeholders; e cronograma das atividades.

WP2: Execução do Treinamento e Certificação: Treinamento do pessoal operacional no complexo portuário e programa de “Formação de Docentes” (ToT), com módulos sugeridos sobre medidas de proteção para o manuseio seguro do hidrogênio,

aplicações em saúde ocupacional, marco legal e desafios, além das propriedades do hidrogênio. Parte do programa ToT inclui uma missão técnica internacional de instrutores do SENAI para a Alemanha, para aprender sobre estratégias de distribuição e questões técnicas relacionadas ao H2V e PtX, promovendo o desenvolvimento técnico local.

WP3: Avaliação, Roteiro Futuro e Replicação: Envolve a elaboração de um relatório sobre possíveis locais para replicação do projeto e um relatório final com lições aprendidas, boas práticas e resultados alcançados.

WP4: Atividades de Disseminação: Inclui o desenvolvimento de um folheto e *teaser*, eventos e reuniões de divulgação, além de uma nota de imprensa por meio de canais de comunicação alemães e brasileiros.

A TÜV Rheinland é a principal responsável pela gestão geral do projeto, incluindo a comunicação com as partes interessadas, gestão financeira, garantia de qualidade, relatórios do projeto, monitoramento geral e avaliação. O SENAI Ceará é encarregado do apoio técnico e logístico, desenvolvendo e implementando programas de treinamento personalizados para os objetivos do projeto, fornecendo especialistas em treinamento nacionais e internacionais e contribuindo com base em normas internacionais. A GIZ acompanha de perto o planejamento, a execução e a entrega dos quatro pacotes de trabalho.

Impacto esperado

O projeto tem como objetivo ampliar a conscientização e o conhecimento sobre o manuseio, armazenamento e certificação seguros do hidrogênio e de seus derivados em ambientes portuários. Esta iniciativa também busca apoiar o desenvolvimento socioeconômico, tecnológico e ambiental da região.

Um resultado fundamental é o fortalecimento de uma força de trabalho qualificada para atender às demandas dos projetos de H2V, inicialmente focado no Porto do Pecém, com potencial expansão para outros portos brasileiros e internacionais. Serão treinados pelo menos 150 profissionais, preferencialmente com 30% de participação feminina. Para garantir impacto de longo prazo e escalabilidade, os materiais de treinamento desenvolvidos nessa parceria público-privada (PPP) serão

disponibilizados gratuitamente e elaborados para atender a elevados padrões de segurança.

A fase final do projeto incluirá um relatório de avaliação que identificará possíveis locais para replicação, além de um resumo abrangente com as lições aprendidas, melhores práticas e resultados alcançados. As atividades de disseminação apoiarão o engajamento mais amplo através do desenvolvimento de materiais de disseminação (como folheto e *teaser*), eventos e reuniões direcionados, além de comunicados à imprensa distribuídos pelos canais de mídia alemães e brasileiros.

O projeto em resumo

Duração	11.11.2024 até 31.05.2026
País	Brasil
Objetivos	Aprimorar e garantir padrões de segurança para o Hub de Hidrogênio Verde no Complexo Industrial e Portuário do Pecém.
Parceiros	TÜV Rheinland Akademie GmbH Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI Ceará
Entregas	- Capacitação de Docentes sobre medidas de proteção, segurança ocupacional no contexto do hidrogênio, marco legal e desafios, e propriedades do hidrogênio. - Certificados emitidos pela TÜV Rheinland e SENAI-CE aos operadores - Relatório sobre possíveis locais para replicação. - Roteiro (Roadmap). - Manual/guia do curso bilíngue (PT-EN). - Treinamento de pelo menos 150 profissionais, com preferência de 30% de participação feminina. - Disponibilização gratuita do material de treinamento desenvolvido.

O Ministério Federal da Economia e Energia da Alemanha apoia o engajamento de empresas na alavancagem do hidrogênio no Sul Global por meio do Programa Internacional de Incentivo ao Hidrogênio (H2Uppp).

Publicado por:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Escritórios registrados
Bonn e Eschborn, Alemanha

Endereço
Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36 53113 Bonn,
Alemanha
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Brasília - Brasil, 2025

Autores:
Carlos Divino, Philip Miltrup, Felipe Santos

Design:
Peppermint Werbung Berlin GmbH, Berlin

Créditos fotográficos
Markus Francke / GIZ

Endereços URL:
A responsabilidade pelo conteúdo de sites externos vinculados nesta publicação é sempre dos respectivos editores. A GIZ expressamente se dissocia de tais conteúdos.

A GIZ é responsável pelo conteúdo desta publicação.

Contatos:

GIZ Brasil
N Markus Francke
E markus.francke@giz.de
I www.giz.de

TÜV Rheinland Academy
N Kurt Pichler
E kurt.pichler@de.tuv.com
I www.tuv.com/academy

SENAI Ceará
N Isabela Maciel
E imtaveira@sfipec.org.br
I senai-ce.org.br