

**FIEC**

**SUMMIT** 20  
24

**HIDROGÊNIO VERDE**  
**GREEN HYDROGEN**

**FIEC** IEL  
SESI  
SENAI

PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

# Aspectos Sociais para uma Transição Energética Justa na Economia do H2V

Autores do Estudo

Rosane Fukuoka; Daiane Elert; Davi Lopes

em colaboração com NIRAS Intl. Consulting

Coordenação NIRAS: Ceres Cavalcanti, José Zloccowick -

Team Leader NIRAS: Felipe Toro



# Metodologia do Estudo

## Fatores



Mercado de Trabalho



Política de Gênero, Inclusão e Diversidade



Uso da terra e da água



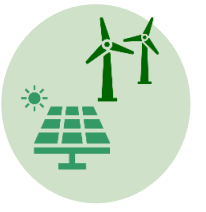
Aceitação Social



Movimentos Migratórios

## Cadeia do H2

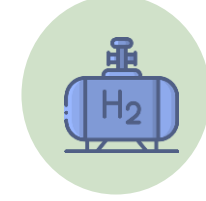
Geração de energia elétrica renovável



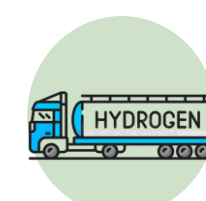
Produção de H2



Armazenamento de H2



Transporte de H2



Uso Final de H2

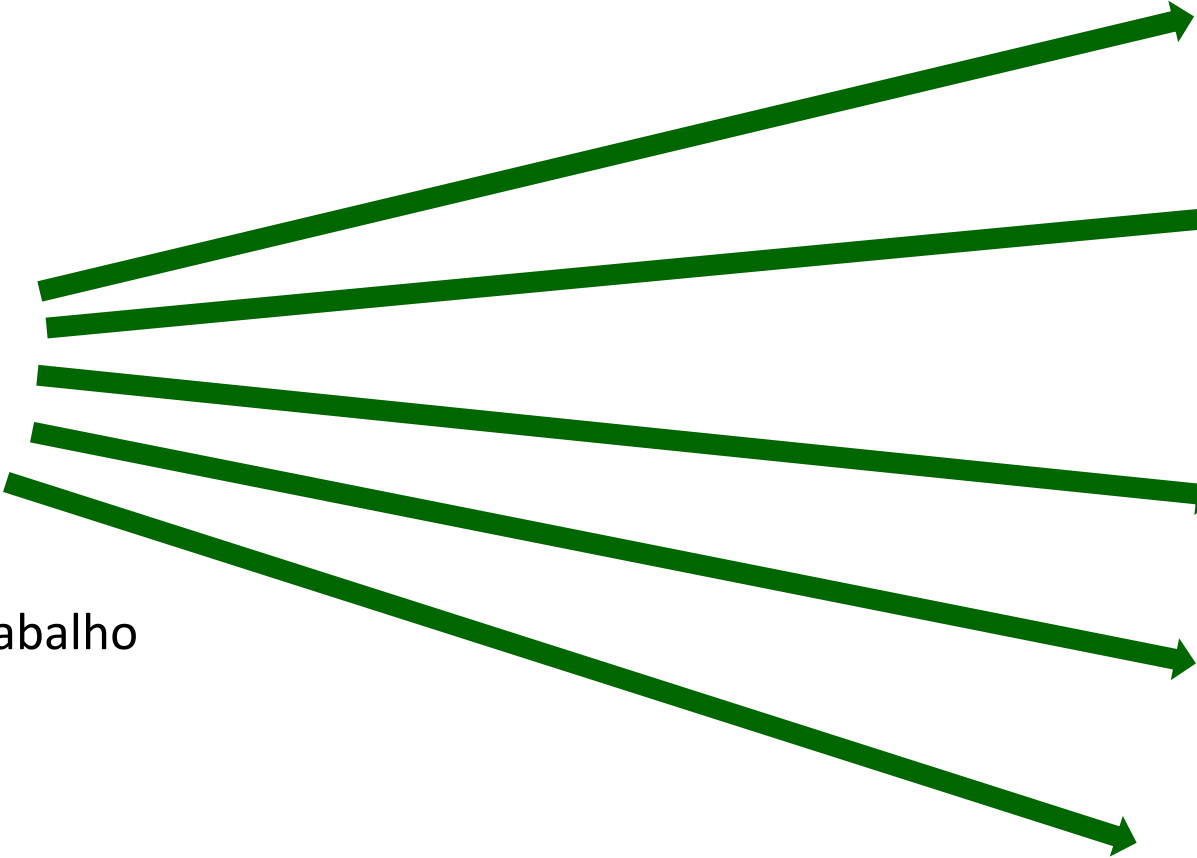


# Metodologia do Estudo

## Cadeia do H2



Mercado de Trabalho



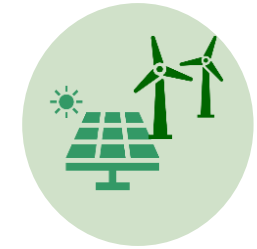


# Mercado de Trabalho

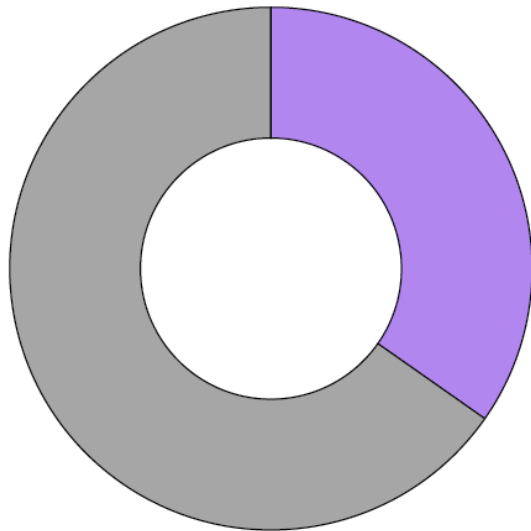
# Oportunidades



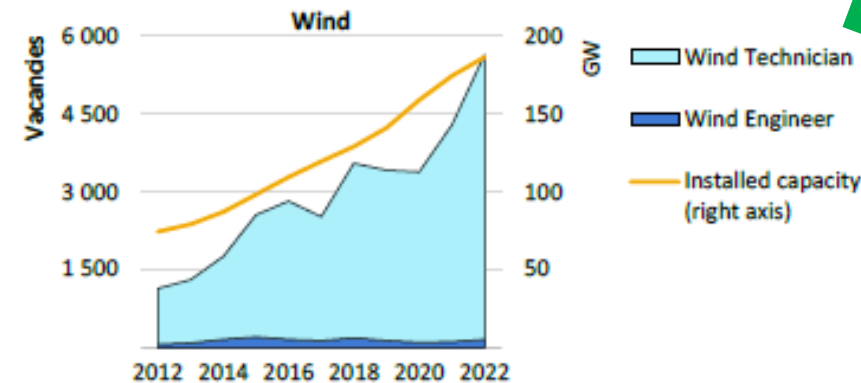
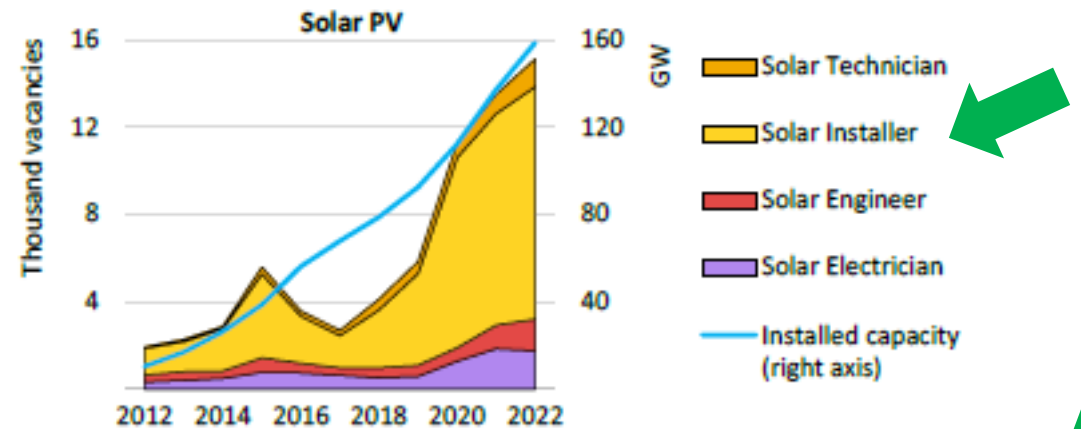
O maior número de empregos criados estão na fase de construção e implantação



Empregos em energia limpa por segmento da cadeia, 2022



- Construção
- Demais segmentos



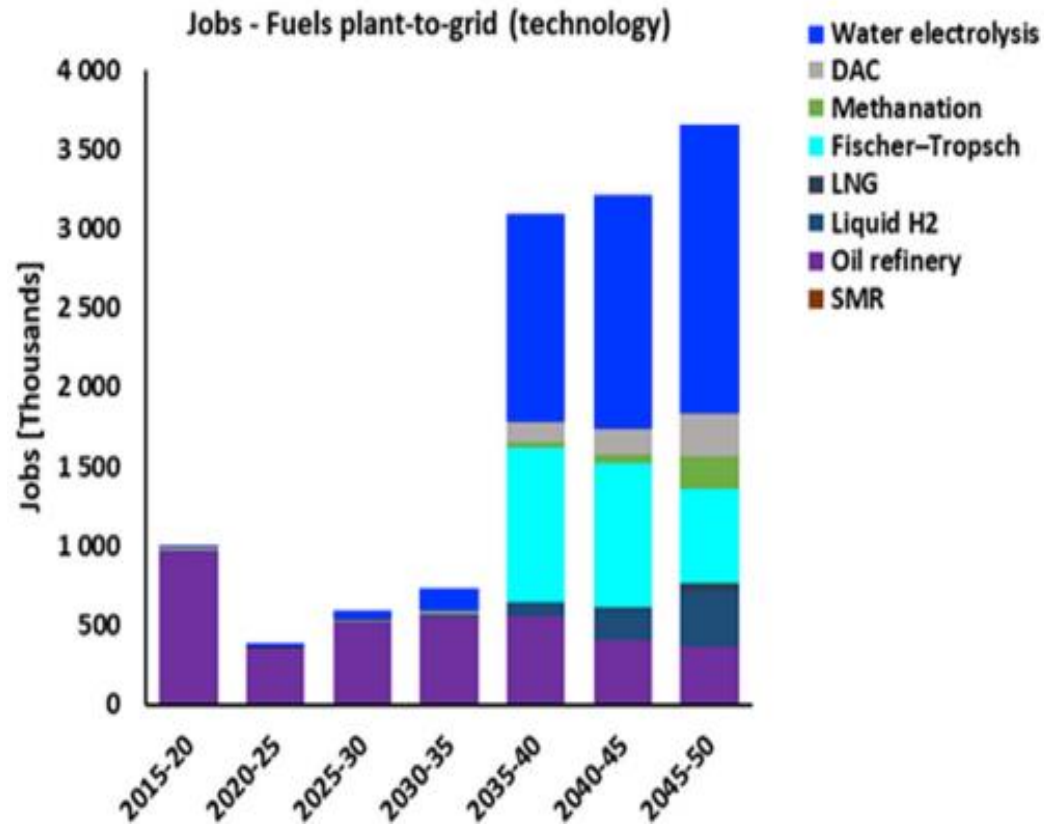
Fonte: IEA, 2023



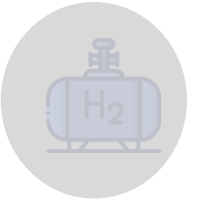
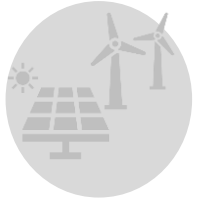
# Oportunidades



H2 verde, Gás Natural Sintético e combustíveis Fischer-Tropsch representarão 3,6 milhões de empregos em 2050

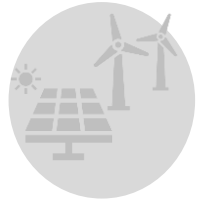


Fonte: Ram et al (2021)

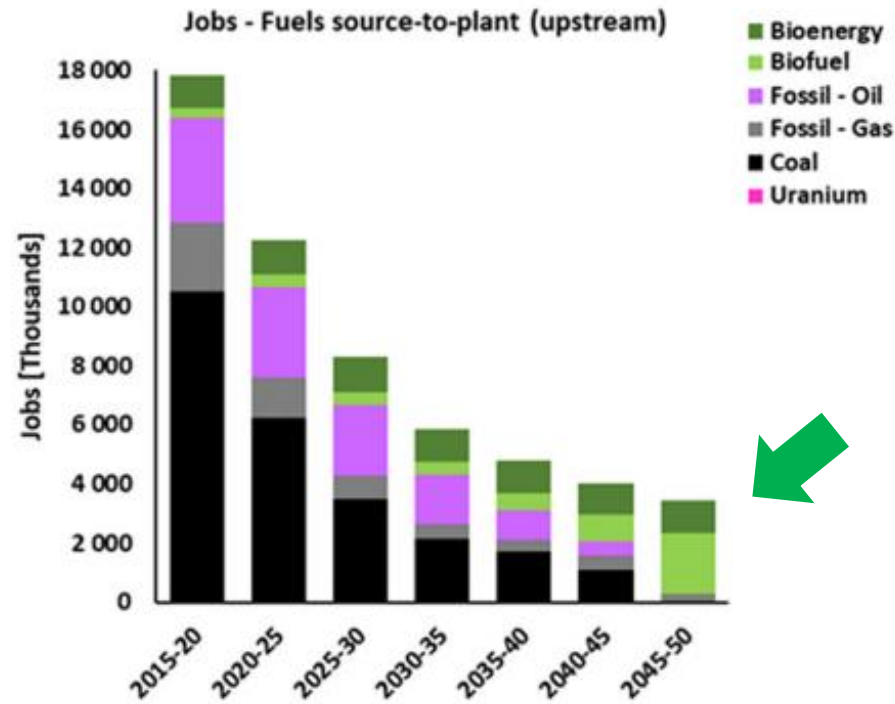




# Atenção



Redução significativa nos empregos ligados à extração de insumos para combustíveis fósseis em 2050.



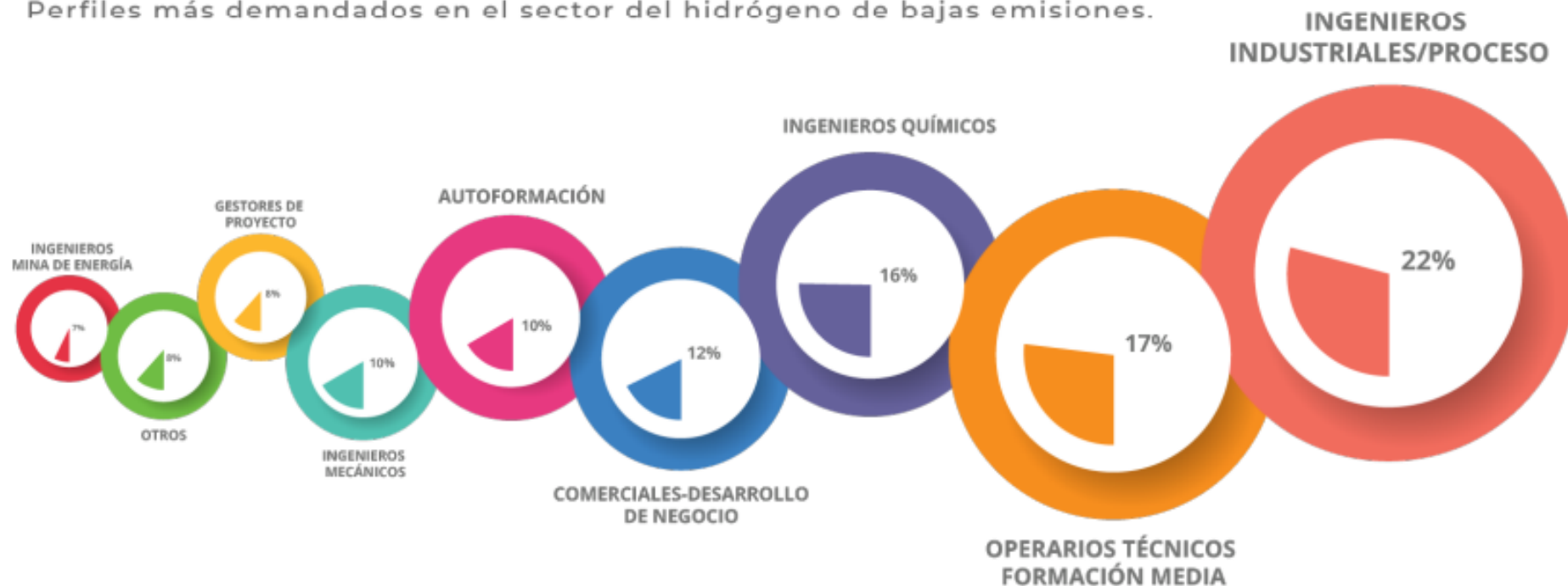
Fonte: Ram et al (2021)



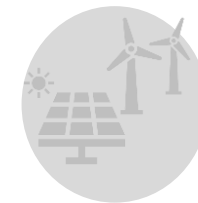
# Oportunidades

Os perfis mais demandados concentram-se nas áreas de Engenharia Industrial/Processo e Química e Técnica;

Perfiles más demandados en el sector del hidrógeno de bajas emisiones.



Fonte: World Recruitment Energy, 2022



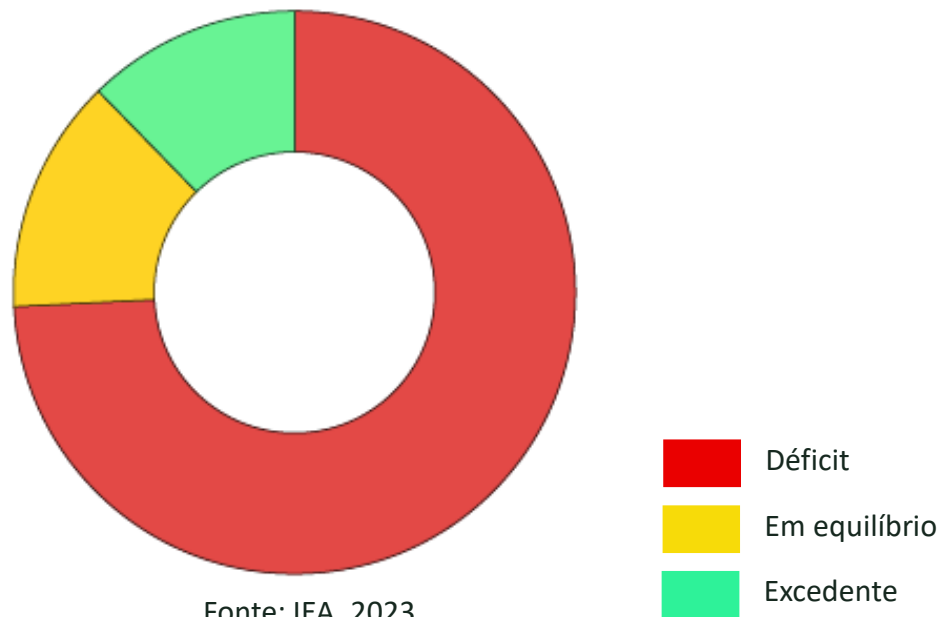


# Atenção



Há escassez de profissionais para a fase de construção e implantação de plantas de energia limpa

Disponibilidade de profissionais da construção\*, 2023



Fonte: IEA, 2023

\*os dados sobre a disponibilidade de mão de obra qualificada são extraídos de 89 mercados em África, Ásia-Pacífico, Europa, Médio Oriente, América Central e do Sul e América do Norte.



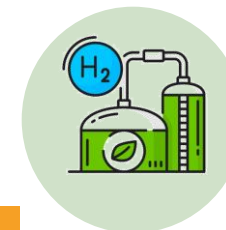
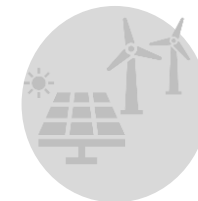
# Atenção

Engenharias química e profissionais do setor comercial são os mais escassos.

Perfis mais escassos no setor de produção de hidrogênio de baixo carbono

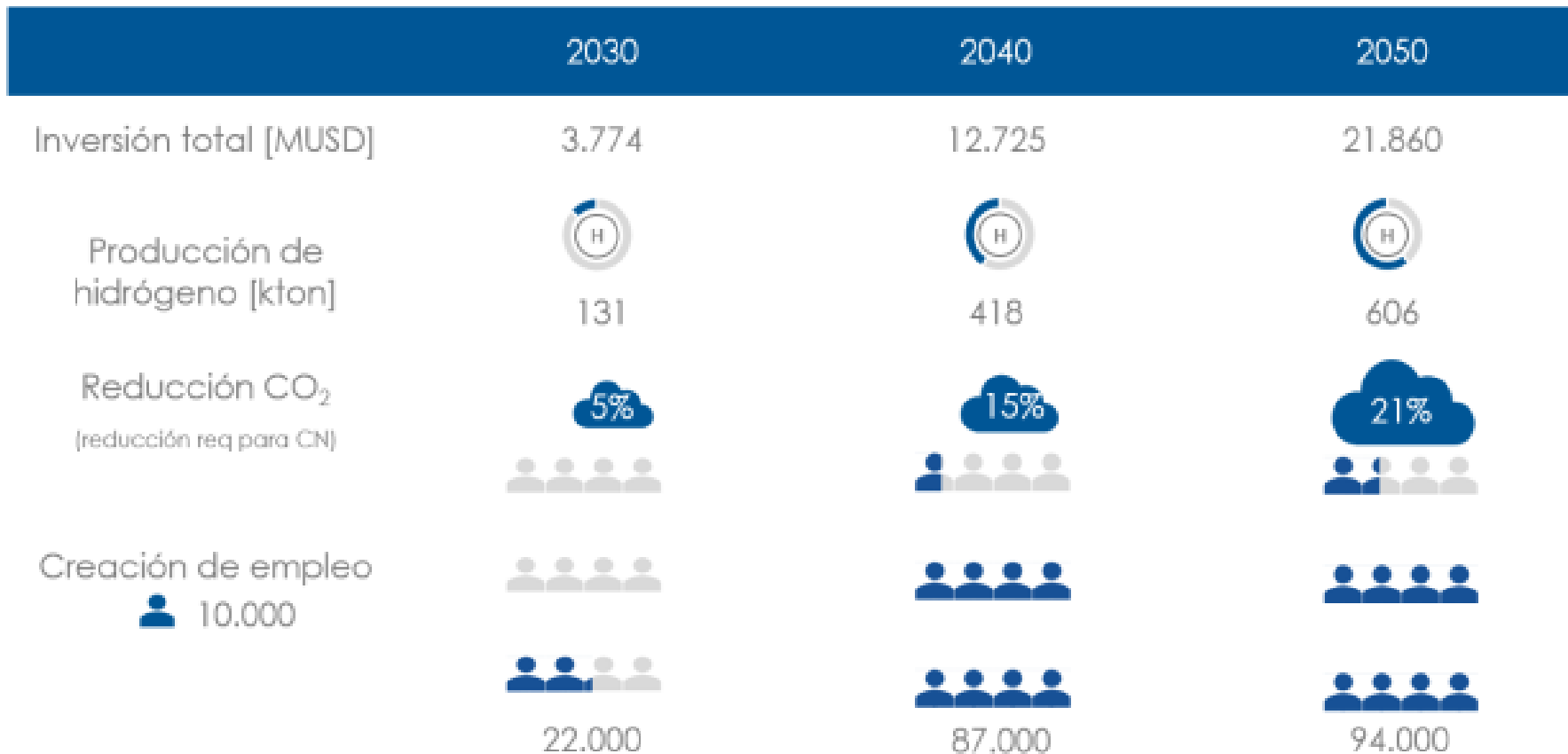


Fonte: World Recruitment Energy, 2022

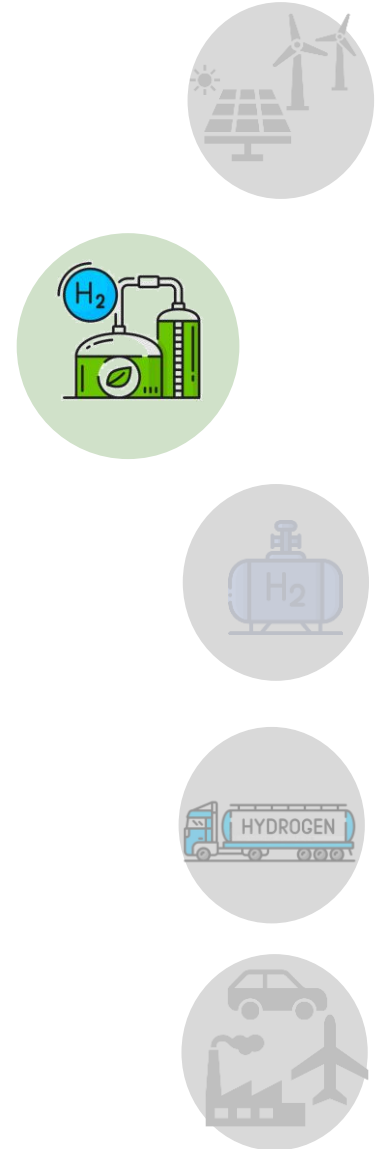


# Oportunidades

Empregos nas fases de construção, instalação e operação das plantas de hidrogênio.



Fonte: GIZ, CHILE (2020)

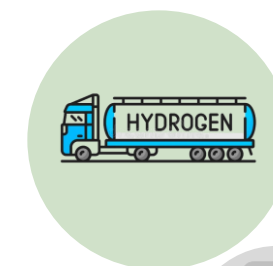
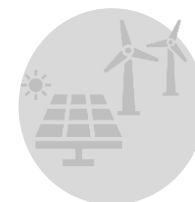


# Oportunidades



- Mercado dominado pelas grandes empresas do setor de óleo e gás (área de distribuição e abastecimento) e de gases industriais (armazenamento e distribuição).

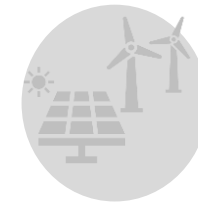
Oportunidade para trabalhadores dos setores de combustíveis fósseis se realocarem profissionalmente!



# Oportunidades



- **Fertilizantes: Produção nacional** utilizando o H<sub>2</sub>V representaria uma **mudança de paradigma**, podendo representar um **impacto positivo na geração de empregos** visto que atualmente o país importa a grande maioria do insumo utilizado.
- Nas **indústrias do aço, cimento, alimentos, papel e celulose e vidros**, a utilização do H<sub>2</sub>V nos processos tende a gerar **empregos de nível de ensino superior para pesquisa e desenvolvimento de tecnologias**.

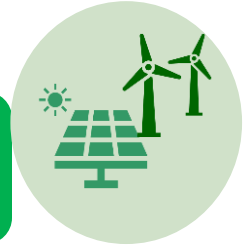




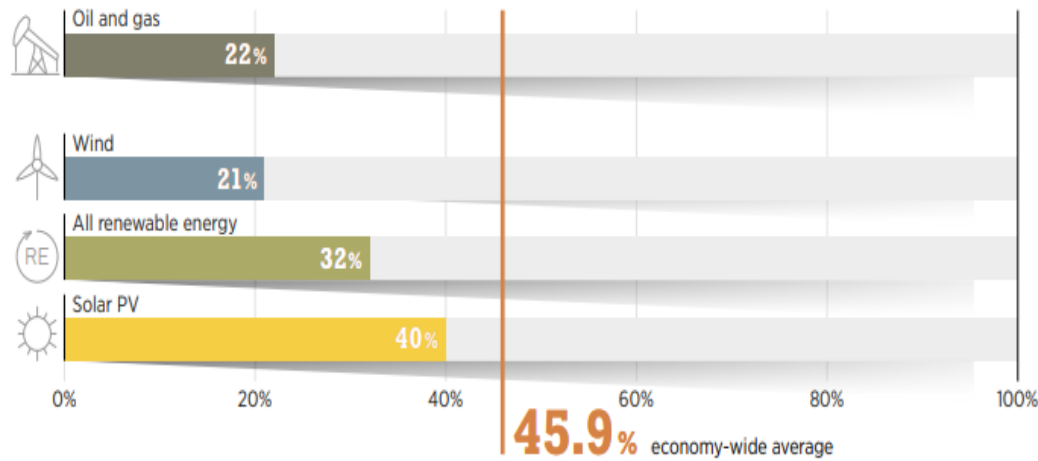
# Políticas de Gênero, Inclusão e Diversidade

# Contextualização

O setor de **energia limpa**, principalmente o de geração solar fotovoltaica, é um dos que **mais emprega mulheres** nas áreas relacionadas à **energia**.

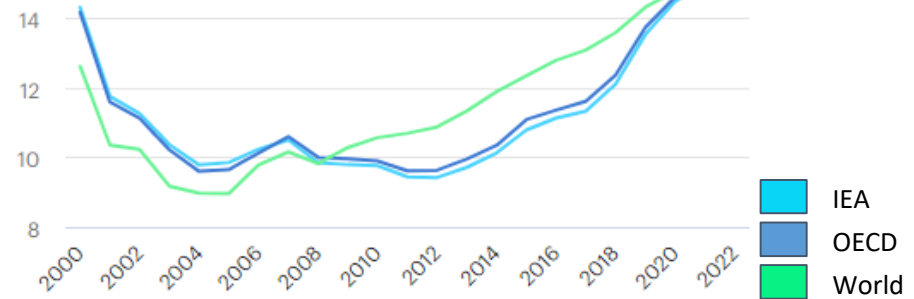


Participação Feminina (%)



Fonte: IRENA Solar PV Gender Perspective, 2022

Evolução da Participação Feminina em Cargos de Liderança (%) Setor de Energia



Fonte: IEA, 2022

\* por grupos de países





## Atenção

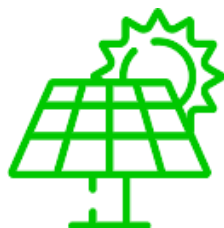


64% das profissionais já ouviram **comentários sexistas** e 49% já sofreram **discriminação** no ambiente de trabalho pelo fato de serem mulheres.

Fonte: Mesol, 2019

A média histórica, entre os anos de 2012 e 2019, é de **32% de participação das mulheres** no setor solar.

Fonte: C40 CITIES FINANCE FACILITY: Energia Solar no Brasil: quais são as barreiras e oportunidades para as profissionais mulheres no setor?



As mulheres tendem a ser **mais escolarizadas** do que os homens. Em 2019, 45,4% das mulheres atuando no setor possuíam ensino superior completo, contra 30,7% dos homens.

92,8% das mulheres cita haver **barreiras e desafios** para se inserir no setor e 94% citam dificuldades para **permanecer** na área.

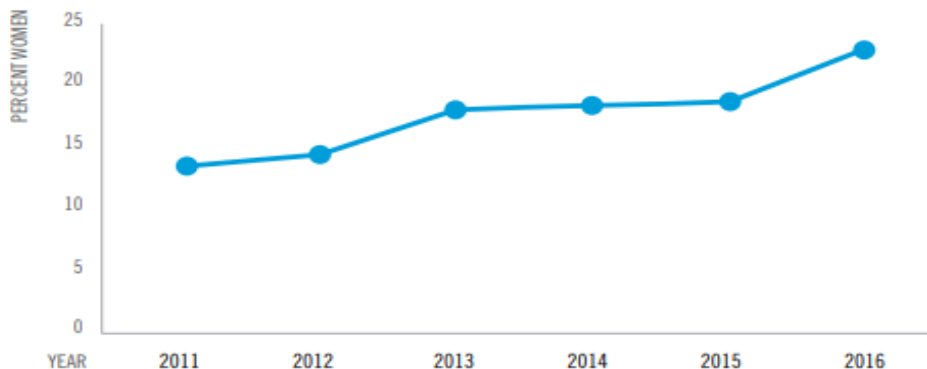
Fonte: CFF, 2021

**Homens tendem a ganhar em média 31% a mais do que as mulheres**, para mesmo nível de escolaridade, idade e tempo de emprego.



# Oportunidades

- • • • • • • • • •
- ❖ 23% dos cargos de liderança são do gênero feminino
- ❖ Tendência de **aumento da participação feminina** nos últimos anos
- ❖ **Oportunidade para mulheres na engenharia química**

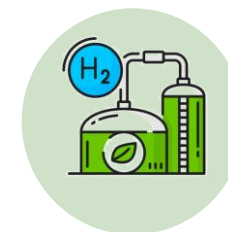
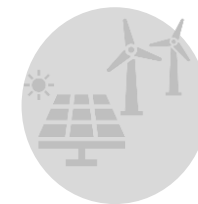


World Bank Group, 2019

# Fornecimento de Água



- ❖ Somente 18% da força de trabalho é feminina
- ❖ 32% empresas pesquisadas não possuíam nenhuma mulher engenheira
- ❖ 12% não possuíam mulheres no cargo de gestão.



# Oportunidades

Maior representatividade feminina: modalidade química

Participação de Homens e Mulheres por região e modalidade

Regiões	Sul				Sudeste				Centro-oeste			
	Homens		Mulheres		Homens		Mulheres		Homens		Mulheres	
Modalidades	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)
Construção Civil	52411	74	18513	26	184320	76	58116	24	31399	73	11383	27
Agronomia	30572	82	6885	18	36974	81	8531	19	20290	77	5977	23
Eletricista	22163	94	1340	6	117291	93	9365	7	11234	91	1145	9
Mecânica e metalúrgica	25705	94	1737	6	121816	90	12898	10	5313	90	619	10
Química	3804	53	3337	47	13088	59	9089	41	395	38	638	62
Geologia e Minas	1873	75	629	25	7323	76	2321	24	1386	78	392	22
Agrimensura	1777	72	700	28	5907	78	1642	22	999	74	348	26
<b>TOTAL</b>	<b>138305</b>	<b>81</b>	<b>33141</b>	<b>19%</b>	<b>486719</b>	<b>83</b>	<b>101962</b>	<b>17</b>	<b>71016</b>	<b>78</b>	<b>20502</b>	<b>22</b>

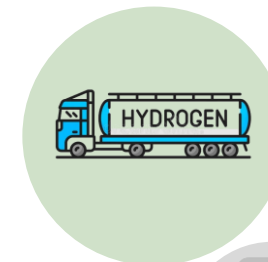
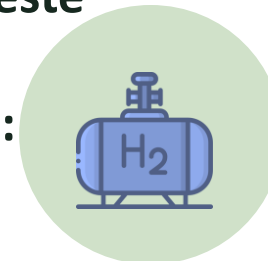
  

Regiões	Nordeste				Norte			
	Homens		Mulheres		Homens		Mulheres	
Modalidades	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)	nº	(%)
Construção Civil	59468	77	18235	23	19279	72	7504	28
Agronomia	15348	79	4113	21	8185	63	4739	37
Eletricista	16689	89	2088	11	7495	88	1039	12
Mecânica e metalúrgica	15209	89	1955	11	5059	83	1003	17
Química	2635	61	1699	39	581	52	543	48
Geologia e Minas	2713	80	668	20	1051	68	493	32
Agrimensura	1703	73	628	27	463	67	229	33
<b>TOTAL</b>	<b>113765</b>	<b>79</b>	<b>29386</b>	<b>21</b>	<b>42113</b>	<b>73</b>	<b>15550</b>	<b>27</b>



❖ maior desigualdade: Sudeste

❖ menor presença feminina: modalidades eletricista e mecânica e metalurgia



Fonte: Relatório Profissionais por Grupo (CONFEA,2022)



# Uso da Terra e da Água

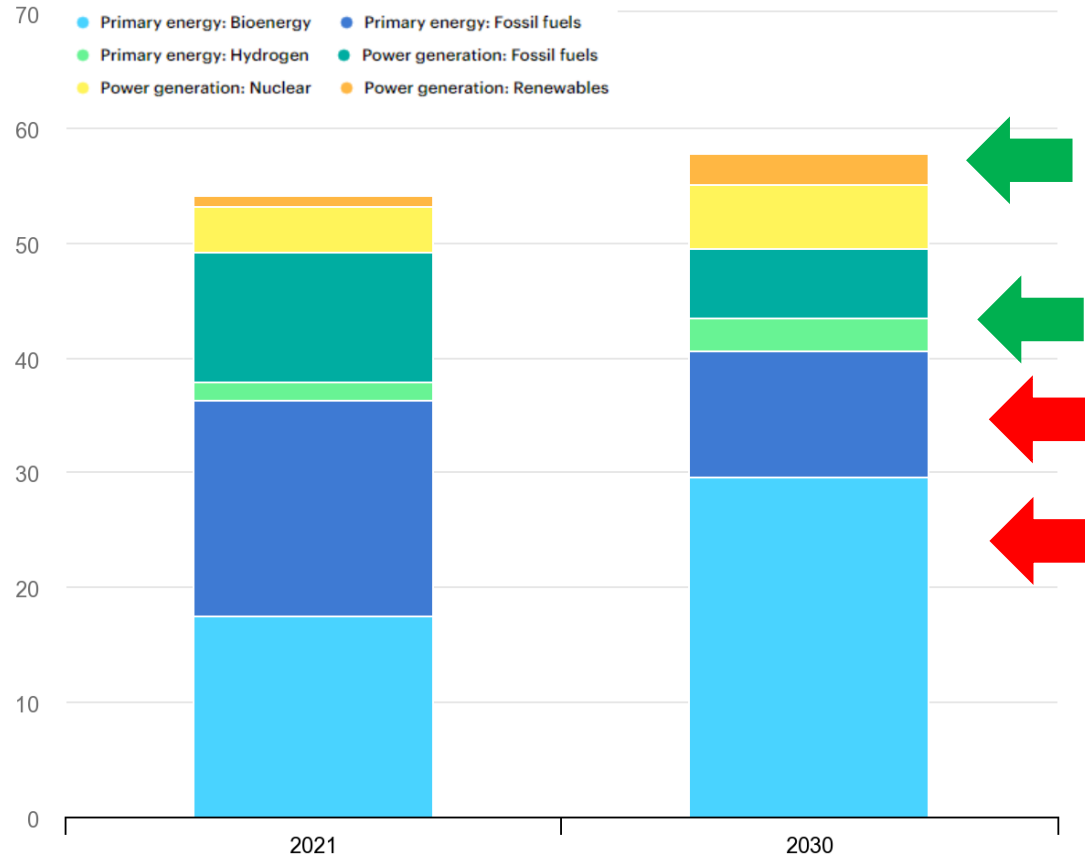
1. Uso da terra:  
Geração Solar  
Geração Eólica  
Geração Biomassa

2. Uso da água  
Geração Hidráulica  
Eletrólise

# Contextualização

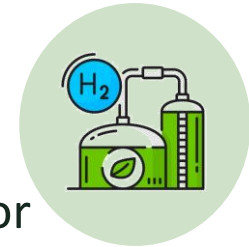
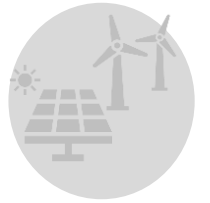


Consumo global de água no setor de energia, por tipo de combustível



Fonte: IEA, 2022

- ❖ A produção de hidrogênio e geração de energia elétrica por renováveis são os tipos que menos consomem água em seu processo
- ❖ A produção de combustíveis fósseis e de biocombustíveis são os tipos que mais consomem água em seu processo



# Oportunidades

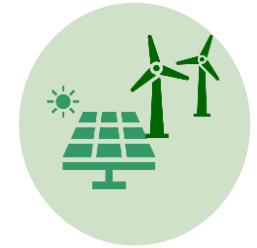
- • • • • • • • • •
- ❖ A utilização da **biomassa**, de diferentes culturas, para geração de energia e/ou produção de H<sub>2</sub> Verde gera **renda local** e pode representar uma solução para o **descarte sustentável** destes insumos;
- ❖ O uso de **terras desertificadas e degradadas** para implantação de geração renovável, gera **renda local**;
- ❖ Aumento do **valor da terra** em virtude da implantação de plantas de geração de energia renovável e produção de H<sub>2</sub> Verde;
- ❖ Utilização da **água de reuso** para produção de H<sub>2</sub> Verde por meio de eletrólise, é uma estratégia para o **gerenciamento sustentável dos recursos hídricos**;





## Atenção

- ❖ **Uso da terra** para geração renovável e **da água** para os processos de produção de H<sub>2</sub> Verde **competem com outras atividades de subsistência** (agricultura, pesca, turismo);
- ❖ **Falta de documentação** de posse das terras **afeta** processo de **licenciamento, arrendamento e compensação financeira** das comunidades locais;
- ❖ Uso da **biomassa** para fins energéticos pode afetar o aproveitamento do insumo para **outros fins, como o alimentício**;
- ❖ O processo de **dessalinização da água** para eletrólise gera resíduos (**água salobra tóxica**) que, se não descartada corretamente, pode causar **problemas ambientais** e/ou afetar diretamente as comunidades locais;
- ❖ Necessidade de planejamento urbano e rural considerando os pontos de produção, armazenamento e transporte do H<sub>2</sub> Verde.





## Atenção

- ❖ Necessidade de **planejamento urbano e rural** considerando os pontos de produção, armazenamento e transporte do H<sub>2</sub> Verde;
- ❖ Estabelecimento de **normas para armazenamento, transporte e uso** do H<sub>2</sub> Verde auxiliam na **redução do receio da sociedade** quanto à sua utilização;
- ❖ Utilização do H<sub>2</sub> Verde para **mobilidade** requer que fatores como **custo, autonomia e performance** sejam **equiparáveis** às alternativas atuais.







# Aceitação Social

Foco na visão da sociedade e das comunidades afetadas diretamente

# Oportunidades

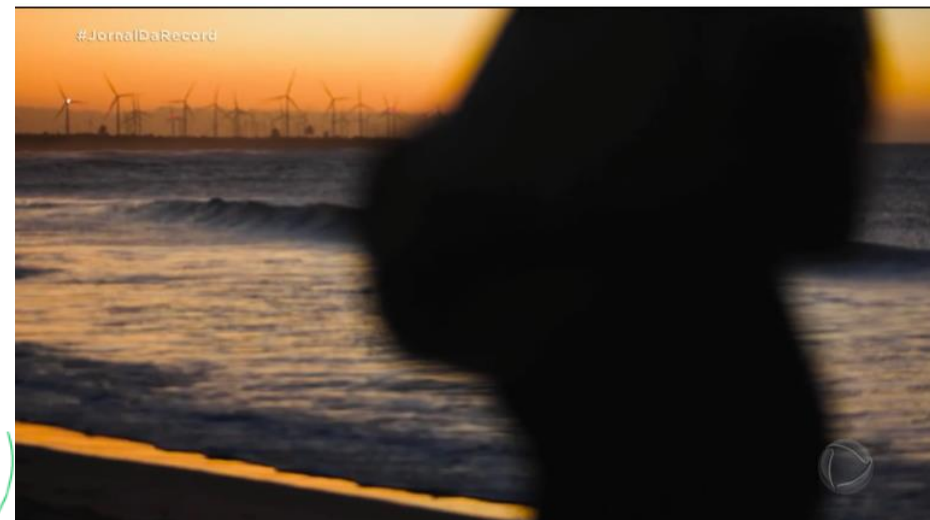
- • • • • • • • • •
- ❖ **Geração de emprego e renda**, principalmente na **fase de construção** das plantas, para as comunidades locais;
- ❖ Aumento da **arrecadação de impostos** sobre serviços durante a fase de construção;
- ❖ Aumento do **empreendedorismo** nas comunidades locais;
- ❖ **Melhoria das vias de acesso**, em virtude da construção destas por parte das empresas proprietárias dos empreendimentos;
- ❖ **Melhoria dos serviços básicos** de saúde e educação;
- ❖ A produção do hidrogênio com captura e armazenamento de CO<sub>2</sub> é bem vista pela sociedade, uma vez que é uma alternativa que pode ser inserida nos processos existentes e não teriam impactos atrelados a implantação de usinas renováveis.





## Atenção

- • • • • • • • • •
- ❖ **Redução da atividade econômica após a fase de construção** das plantas, afeta negativamente a comunidade local;
- ❖ Instalação de grandes plantas de geração renovável **afetam direito de ir e vir** das comunidades locais, incluindo em alguns casos o acesso à água;
- ❖ O fruto do relacionamento de trabalhadores temporários da etapa de construção com mulheres das comunidades locais, tem criado uma geração de crianças (**filhos do vento**) que são abandonadas com as mães após a conclusão da obra.



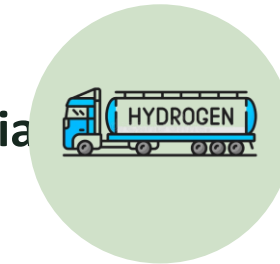
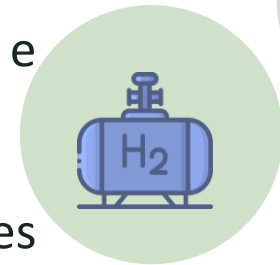
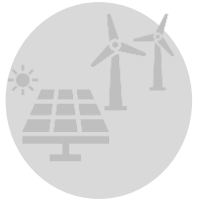
# Oportunidades

- • • • • • • • • •
- ❖ **Diversificação das fontes de energia** pode melhorar a segurança energética do país;
- ❖ **Mitigação da intermitência** das fontes renováveis (solar e eólica);
- ❖ Introdução de um novo insumo energético pode gerar **competitividade** e diminuição dos preços dos combustíveis.
- ❖ Promoção do **desenvolvimento de um setor industrial mais sustentável** em regiões onde o custo de produção de H<sub>2</sub> é mais baixo.
- ❖ Apoio a projetos de P&D **desenvolvem a academia e a produção de tecnologia nacional.**



## Atenção

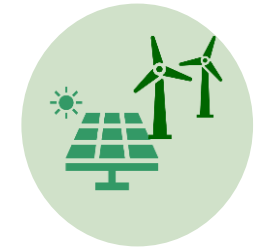
- ❖ Necessidade de **aumentar o conhecimento da sociedade sobre o H<sub>2</sub>** e de apoio das autoridades governamentais para diminuir o receio de impactos negativos gerados e aumentar a aceitação do H<sub>2</sub>.



# Movimentos Migratórios



- ❖ **Migração de retorno** decorrente de mais oportunidades de emprego na região Nordeste.
- ❖ **Retenção da população residente.**
- ❖ **Aumento da migração** nas fases de construção, gerando um movimento itinerante.





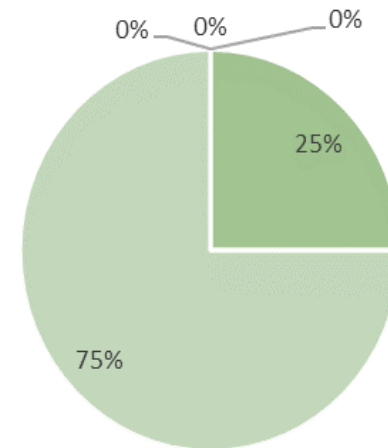
# Entrevistas

# Caracterização dos Entrevistados



- ❖ Entidades Governamentais
- ❖ Indústria
- ❖ Sociedade Civil
- ❖ Associações
- ❖ Comunidades Locais

De um modo geral, na sua visão quais são os efeitos positivos ou negativos para a sociedade com a inclusão do H2 verde na matriz energética?



■ Muito negativo ■ Negativo ■ Indiferente ■ Positivo ■ Muito positivo



# Oportunidades



- ❖ **Políticas de gênero, inclusão e diversidade já existem nas empresas da cadeia do H<sub>2</sub>V** e o incentivo ao crescimento desse setor contribuirá para a disseminação dessas políticas.
- ❖ Vislumbra-se um **impacto positivo na geração de empregos** em toda a cadeia.
- ❖ O **investimento no desenvolvimento tecnológico** e, na sequência, da produção de tecnologia nacional poderia viabilizar redução nos custos de eletrolisadores e dessalinizadores.
- ❖ **Movimentos migratórios poderiam ser evitados por meio de capacitação dos moradores das regiões** com maior potencial de produção do H<sub>2</sub>V







## Atenção



- ❖ Necessidade de traçar uma **estratégia nacional**
- ❖ Considera-se que as **plantas de produção do H<sub>2</sub>V terão pouco impacto no uso da terra** pois utilizam pouca área para sua construção, sendo que o impacto maior seria observado para as plantas de geração renovável.
- ❖ O **uso da água merece atenção pois há competição com outros usos essenciais** e vislumbra-se a utilização de água de reuso e dessalinização que, apesar de acarretarem um maior custo no processo, tem pouco impacto no custo final do H<sub>2</sub>V.
- ❖ Os **profissionais** que já atuam nas áreas técnicas **precisarão se adequar** e especializar para atuar neste mercado. No entanto, ressaltaram a necessidade do país **possuir profissionais de diferentes níveis de ensino** e com visão multidisciplinar para atuar no mercado.



**Muito Obrigada pela Atenção!**

**Daiane Elert**

[delert@mitsidi.com](mailto:delert@mitsidi.com)

**(22)99201-0553**

