



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
DIRETORIA / DEPARTAMENTO DE ENSINO *CAMPUS* PECÉM

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU - ESPECIALIZAÇÃO EM
HIDROGÊNIO VERDE

SÃO GONÇALO DO AMARANTE/CE

2023

REITOR

José Wally Mendonça Menezes

PRÓ-REITOR DE ENSINO

Cristiane Borges Braga

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Joélia Marques de Carvalho

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Ana Cláudia Uchôa Araújo

PRÓ-REITOR DE GESTÃO DE PESSOAS

Marcel Ribeiro Mendonça

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Reuber Saraiva de Santiago

DIRETOR GERAL DO CAMPUS PECÉM

Francisca Lívia Costa Pires

COORDENADORA DE ENSINO DO CAMPUS PECÉM

Juliana Maria Oliveira de Souza

COORDENADOR DE PESQUISA E EXTENSÃO DO CAMPUS PECÉM

Michael Santos Duarte

EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO DO PROJETO PEDAGÓGICO

Servidor	SIAPE	Cargo/Função	campus
Francisca Lívia Costa Pires	1849717	Docente	Pecém
Bruno César Barroso Salgado	1666904	Docente	Maracanaú
Elissandro Monteiro do Sacramento	1721511	Docente	Caucaia

Rodnei Regis de Melo	1958569	Docente	Limoeiro do Norte
Elizabete Araujo Carneiro	1811704	Docente	Pecém
Michael Santos Duarte	1055786	Docente	Pecém
Alana Daise de Souza Barbosa Monteiro	2327862	Pedagoga	Pecém
José Ronaldo Ribeiro da Silva	1938967	Técnico em Assuntos Educacionais	Pecém
Juliana Maria Oliveira de Souza	2165956	Docente	Pecém
Auzuir Ripardo de Alexandria	1442592	Docente	Fortaleza
Edilson Mineiro Sá Junior	1641760	Docente	Sobral
Rigoberto Luis Silva Sousa	1319284	Docente	Pecém
Carlos Antonio Chaves de Oliveira	1958985	Docente	Pecém
Francisco Leandro Barbosa da Silva	2409337	Docente	Pecém
Clareane Avelino Simplicio Nobre	2408902	Docente	Pecém

COLABORAÇÃO

Servidor	SIAPE	Cargo/Função	campus
Igor de Moraes Paim	1811646	Docente	Maranguape
Joélia Marques de Carvalho	1674768	Docente	Caucaia

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO.....	6
1.1. Identificação da Instituição.....	6
1.2. Informações Gerais do Curso.....	6
1.3. Público-alvo.....	7
1.4. Forma de Ingresso.....	7
1.4.1 Das taxas e serviços.....	7
2. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	7
3. APRESENTAÇÃO.....	8
3.1. Contextualização da Instituição.....	8
3.2. Justificativa para criação do curso.....	9
3.3. Objetivos do Curso.....	12
3.3.1. Objetivo Geral.....	12
3.3.2. Objetivos Específicos.....	12
3.4. Perfil do Egresso.....	12
4. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	12
4.1. Matriz Curricular.....	14
5. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA.....	15
5.1. Metodologia de Ensino.....	15
5.1.1. Interdisciplinaridade.....	15
5.1.2. Recursos Tecnológicos.....	15
5.1.3. Mediação Didático-Pedagógica.....	16
5.2. Sistema de Avaliação.....	18
5.2.1. Avaliação da Aprendizagem.....	18
5.2.2. Avaliação do Curso e dos Docentes.....	19
5.3. Frequência.....	19
5.4. Trabalho de Conclusão de Curso.....	20
5.5. Aproveitamento de componente curricular.....	21
5.6. Certificação.....	22
6. RECURSOS HUMANOS.....	22
6.1. Corpo Docente.....	22
6.2. Corpo Técnico-Administrativo.....	24
7. INFRAESTRUTURA.....	25
7.1. Instalações Gerais e Salas de Aula.....	25
7.2. Recursos Materiais.....	28

7.3 Laboratórios.....	28
7.4 Biblioteca.....	45
7.4.1 Serviços Oferecidos.....	45
7.4.2 Acervo.....	45
8. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	46
9. RESPONSABILIDADES COMPARTILHADAS ENTRE OS CAMPI QUE DESEJAREM SER ASSOCIADOS NA OFERTA.....	46
10. PLANOS DE UNIDADES DIDÁTICAS (PUDS).....	47
REFERÊNCIAS.....	75

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Identificação da Instituição

Instituição:	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
<i>Campus/campi</i> ofertante:	IFCE <i>campus</i> Pecém
Instituição(ões) ofertante(s) parceira:	-
Instrumento de parceria:	-
Diretor(a) Geral do <i>campus</i> :	Francisca Lívia Costa Pires
Coordenador de Pesquisa e Extensão	Michael Santos Duarte
Telefone do <i>campus</i>	(85) 3401.2269

1.2. Informações Gerais do Curso

Nome do Curso:	Hidrogênio Verde		
Classificação:	Especialização		
Área do conhecimento:	Engenharias		
Modalidade da oferta:	À distância		
Local de realização das aulas:	IFCE <i>campus</i> Pecém ou Polo de Inovação		
Núcleo de oferta:	CREAD / NTEAD-PEC		
Polos de oferta:	IFCE <i>campus</i> Pecém		
Carga horária:	CH de disciplinas: 340 horas	CH elaboração de TCC: 20 horas	CH Total: 360 horas
	CH presencial 16 horas	CH à distância 324 horas	
Duração:	18 meses		
Periodicidade das aulas:	As aulas síncronas e assíncronas serão realizadas de acordo com o cronograma das atividades que será divulgado no início de cada semestre letivo. A carga horária das disciplinas deve ser cumprida dentro dos prazos de início e fim estabelecidos para cada uma.		
Número de vagas ofertadas: (<i>por turma em edital de seleção</i>)	Número mínimo - 20		
	Número máximo - 40		

Telefone institucional do curso:	(85) 3401.2269
E-mail institucional do curso:	gabinete.pecem@ifce.edu.br
Responsável técnico pelo curso:	Michael Santos Duarte
E-mail institucional do responsável técnico pelo curso:	michael.santos@ifce.edu.br

1.3. Público-alvo

O curso de especialização em Hidrogênio Verde possui um promissor relacionamento com o mercado de trabalho. Tendo como ênfase a formação de profissionais qualificados para o mercado de trabalho na cadeia de produção, distribuição e aplicações do Hidrogênio Verde (H2V).

Desta forma seu público-alvo abrange um largo espectro de profissionais ligados à área de engenharia e tecnologia, fornecendo uma capacitação de excelência para a realização de atividades laborais no campo de hidrogênio renovável.

Conforme as parcerias sejam firmadas a nível nacional e os projetos sejam colocados em execução a necessidade por profissionais capacitados e treinados na área de Hidrogênio Verde irá crescer. Assim, tendo em vista as necessidades presentes e futuras para o desenvolvimento tecnológico e econômico da região onde está inserido o IFCE *campus* Pecém e considerando também o Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro de 2021, o curso de especialização em Hidrogênio Verde abrange um largo espectro de profissionais ligados à área, fornecendo uma capacitação de excelência para a atuação na cadeia do H2V.

1.4. Forma de Ingresso

O ingresso nos cursos de pós-graduação *lato sensu* dar-se-á por processo seletivo público normatizado por edital, amplamente divulgado e acessível no site oficial do IFCE, determinando o número de vagas e as condições relativas à inscrição, seleção de candidatos e matrícula.

1.4.1 Das taxas e serviços

Sob anuência do colegiado de curso e havendo embasamento legal, poderá haver cobrança de matrícula, mensalidade ou taxas, seja através de convênios com entidades públicas ou privadas, seja através da contribuição dos inscritos. Para fins de organização dos processos seletivos simplificados, uma taxa de inscrição, definida pelo colegiado do curso, poderá ser aplicada.

2. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

As fundamentações legais adequadas ao Curso de Especialização em Hidrogênio Verde são:

- Resolução CNE/CES nº 01 de 06 de abril de 2018
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9394/96)
- Regimento Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
- Regulamento dos Cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* do IFCE (aprovado pela Resolução nº 116 de 26 de novembro de 2018)

- Resolução nº 34, de 27 de março de 2017 (Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE)
- Portaria Normativa nº 11, de 20 de junho de 2017
- Decreto Nº 9.057, de 25 de maio de 2017
- Resolução nº 1, de 11 de março de 2016, que estabelece Diretrizes e Normas Nacionais para a Oferta de Programas e Cursos de Educação Superior na Modalidade a Distância

3. APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se do Projeto Pedagógico do Curso de Especialização em Hidrogênio Verde na modalidade à distância. A criação deste curso surge de articulações entre governo, os institutos e universidades federais e empresas na criação da infraestrutura que viabilize uma economia em torno do hidrogênio. Sendo fundamental para o estabelecimento dessa infraestrutura profissionais capacitados na área. Assim, este Projeto Pedagógico de Curso (PPC) se propõe a definir as diretrizes pedagógicas para a organização e o funcionamento do respectivo curso de especialização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *campus* Pecém.

Para realização do estudo de viabilidade e implantação do curso foi constituída uma comissão formada por docentes de diversos *campi* do IFCE. Através das atividades da comissão foi constatado que a implantação do curso de especialização em Hidrogênio Verde é de extraordinária importância para o desenvolvimento do Brasil. Desta forma, a oferta de um Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Hidrogênio Verde tem grande potencial de sucesso atendendo a demanda atual e futura da área na capacitação de recursos humanos e contribuindo com as estratégias nacionais e regionais de dinamização da economia e de um desenvolvimento sustentável.

3.1. Contextualização da Instituição

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) é uma autarquia educacional pertencente à Rede Federal de Ensino, vinculada ao Ministério da Educação, dotado de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática, pedagógica e disciplinar, criado pela Lei Nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. A Instituição ao longo de sua história apresenta uma contínua evolução que acompanha e contribui para o processo de desenvolvimento do Ceará, da Região Nordeste e do Brasil.

Com a missão de produzir, disseminar e aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos no intuito de participar da formação do cidadão, de forma completa, possibilitando a sua inserção na sociedade, mediante aspectos políticos, culturais e éticos, o IFCE atua nas atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão na área de Ciência e Tecnologia com excelência. As atividades de ensino do IFCE se dividem nas categorias: Ensino Presencial e a Distância, nos níveis Técnico, Superior de Graduação e de Pós-Graduação *Lato Sensu* e *Stricto Sensu*. O IFCE incentiva o desenvolvimento das ações de pesquisa, extensão e inovação, atualizando seus cursos para elevar os níveis da qualidade da oferta atendendo ao mercado de trabalho.

Na área da educação o IFCE avança na oferta de Cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* possibilitando uma formação qualificada acessível aos futuros profissionais dessa área tão carente no Brasil. Na efetivação de seus novos cursos o IFCE trabalha em conjunto com as exigências do setor produtivo para formação de novos profissionais.

Atualmente o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE dispõe de 33 campi, 01 polo de inovação e 01 reitoria no estado, sendo o IFCE *campus* Pecém a vigésima sexta unidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. O *campus* é fruto de Termo de Cessão de Uso, que permitir o uso do imóvel discriminado pelo período de 20 (vinte) anos, com possível prorrogação, através de Termo de Cessão de Uso, firmado com o IFCE, a partir da assinatura do Acordo de Cooperação Técnica, do antigo Centro de Treinamento do Trabalhador Cearense (CTTC), construído pelo Governo do Estado do Ceará, numa visão de futuro para atender às demandas latentes de capacitação e as que se apresentarem ao longo da implantação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

O IFCE *campus* Pecém está localizado no entroncamento das rodovias CE 085 (Estruturante) e CE 422, estando inserido no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). O campus é fruto de parceria entre o Governo do Estado do Ceará e o IFCE visando atender as demandas latentes de capacitação e as que se apresentarem ao longo do funcionamento e ampliação do CIPP.

O CIPP é uma poligonal, criada como parte de um dos projetos estratégicos do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Ceará, realizado entre 1995 e 1998, e parte integrante, no âmbito federal, dos programas Brasil em Ação e Avança Brasil. Trata-se de um complexo industrial e portuário voltado para o desenvolvimento do parque industrial do Ceará e de sua área de influência regional a partir de projetos estruturantes como a usina siderúrgica, as usinas termelétricas, a unidade de regaseificação de Gás Natural Liquefeito (GNL) e um centro de tancagem de combustíveis. Além destes, o CIPP possui uma Zona de Processamento de Exportação (ZPE) e um Terminal Portuário, ambos em operação, e que consolidam a cadeia logística de produção do complexo, garantindo, nas empresas incentivadas pela ZPE um conjunto de incentivos fiscais, com o compromisso de exportar, no mínimo, 80% de sua produção. Assim, o CIPP é responsável por boa parte do comércio exterior cearense e parcela importante do Produto Interno Bruto (PIB) do Ceará, o potencial de demanda em compras no complexo é de R\$ 4 bilhões por ano, possuindo 33 empresas instaladas, que geram mais de 79,2 mil empregos diretos e indiretos. Estas indústrias têm gerado um impacto significativo no orçamento dos municípios do entorno (AECIPP, 2022).

Neste contexto, o IFCE *campus* Pecém possui um grande potencial de estabelecimento de parcerias com empresas da região para oferta de cursos e realização de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão. Empresas como a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), Energia Pecém, Aeris, Wobben, entre outras, estão em contato permanente com o IFCE, por canais direto de comunicação e também por meio da AECIPP (Associação das Empresas do Complexo Industrial e Portuário do Pecém), com quem o IFCE possui atividades realizadas em parceria.

3.2. Justificativa para criação do curso

O hidrogênio tornou-se recentemente um objetivo estratégico de diversos países no contexto da descarbonização das economias globais. Sendo o Hidrogênio denominado “Verde”, quando produzido por meio de fontes renováveis de energia. Sendo assim, visando o desenvolvimento econômico sustentável por meio da descarbonização massiva de suas economias, bem como o posicionamento estratégico oportuno em âmbito internacional para celebração de parcerias, as nações têm buscado o estabelecimento de estratégias nacionais, *roadmaps* e planos de ação voltados para as tecnologias de hidrogênio.

Tais parcerias objetivam o progresso tecnológico do hidrogênio e dos produtos Power-to-X (PtX), bem como a concretização de projetos para rotas comerciais internacionais de fornecimento de hidrogênio de baixa ou nula emissão (GIZ, 2021).

Nessa perspectiva, várias ações vêm sendo desenvolvidas no Brasil, ações como a Aliança Brasil-Alemanha para o Hidrogênio Verde (GIZ, 2021); a proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio - PNH2; e pactos energéticos promovidos junto à Organização das Nações Unidas (ONU), como o Diálogo de Alto Nível das Nações Unidas sobre Energia (MME, 2021).

Já no contexto regional, o Ceará possui uma história relevante no desenvolvimento das energias renováveis, principalmente com relação às fontes eólica e solar, sendo pioneiro em diversas iniciativas. Essas duas fontes de energia são a base atualmente para a proposta de produção do Hidrogênio Verde. Assim, o estado tem desenvolvido diversas ações para atração de investimentos e empresas com foco no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). Estas ações buscam a consolidação de um Hub do Hidrogênio Verde que articula governo, universidades e empresas na criação de uma economia em torno do Hidrogênio. Até o momento, mais de 15 empresas já assinaram memorandos de entendimento com o governo do estado e planejam um investimento de mais de R\$ 26 bilhões em H2V no Ceará. A previsão é que somente as usinas das empresas parceiras gerem 5 mil empregos nas fases iniciais, sem contar com operações secundárias ou paralelas. (CHIAPPINI, 2022).

Assim, o Brasil oferece grande potencial para a produção sustentável de H2V a patamares competitivos por suas condições climáticas, expertise na produção de energia elétrica por fontes renováveis e um grande número de empresas engajadas no tema. Essa produção vai transformar o cenário global de energia, sendo previsto um crescimento de demanda de hidrogênio até 2050 de até 9000 TWh de potencial. Para atender esse crescimento o H2V é ponto central das estratégias. Nesse cenário de crescimento, os países industrializados com alto consumo de energia vão precisar importar uma parte significativa da demanda de hidrogênio abrindo oportunidades para países com condições geográficas e climáticas mais favoráveis para geração de energia solar e eólica (GIZ, 2021).

Desta forma, as oportunidades econômicas são enormes pois grandes consórcios serão criados para projetos industriais de grande porte de produção, exportação e importação abrindo um novo mercado de exportação sustentável com uma dinâmica enorme. Os países importadores de H2V farão investimentos nos países produtores tendo uma previsão de impacto para o setor de óleo e gás a partir da taxação por emissões de carbono e substituição gradual por combustíveis sintéticos (PtL). Para o país garantir um espaço estratégico nessa economia é necessário o desenvolvimento de uma infraestrutura para produção e exportação assim como a capacitação de recursos humanos o que requer além do financiamento a coordenação de órgãos públicos (IEA, 2019).

Da mesma forma que em outras regiões do globo, atualmente a aplicação do hidrogênio no Brasil se dá apenas na síntese de diversos produtos e em processos industriais (óleo bruto, agentes redutores, hidrogenação de gordura e hidrocarbonetos) já sendo inclusive produzido e utilizado por diversas empresas do CIPP, estes casos são autoprodutores, captando de sobras do processo ou produzindo Hidrogênio Cinza, obtido a partir da queima de combustíveis fósseis, principalmente gás natural.

Já a utilização do H2V como fonte direta de energia ou vetor energético no país encontra-se restrito a uma escala experimental em alguns projetos pilotos e de P&D. Entre estes projetos piloto está o da EDP localizado no CIPP e que desenvolveu uma usina piloto de H2V com investimento de R\$ 42 milhões. O projeto contempla uma usina de geração solar fotovoltaica de 3 MW e um módulo eletrolisador para produção do combustível. A unidade modular tem capacidade de produzir 250 Nm³/h do insumo. A usina de H2V integra um projeto de pesquisa e desenvolvimento, onde são analisados a cadeia produtiva do gás, modelos de negócios, parcerias estratégicas com indústrias, empresas de serviços e empresas automotivas, geração e armazenamento do combustível e adaptações em mobilidade utilizando o gás hidrogênio nos transportes rodoviário, ferroviário, aéreo e marítimo

(PORTAL SOLAR, 2021).

Para a produção do H₂V conforme estabelecido nas regulamentações internacionais atualmente o uso de fontes de energia solar e eólica são essenciais. Essas energias renováveis tem sido de grande importância para o Brasil e o Ceará na diversificação da matriz energética garantindo inclusive o fornecimento de energia durante períodos de estiagem hídrica. Nos últimos anos, o sucesso foi obtido principalmente com a geração de energia eólica. Considerando a capacidade instalada em todo o mundo em 2015, o Brasil ocupa a 4ª posição (2.754 MW com uma quota de 4,3%); considerando a capacidade acumulada em todo o mundo até o final de 2015 (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL, 2016). Medições recentes de velocidade do vento a 80 e 100 metros estimam que o potencial de energia eólica do país seja de 350 GW, o que significa que o potencial de energia eólica no Brasil é maior do que o potencial de energia hidrelétrica, que é estimado em 261 GW.

Em relação ao mercado consumidor do hidrogênio para síntese de produtos e diversos processos e insumos no Brasil, são cinco os principais setores, conforme apresentado abaixo:

- Petroquímico para refino de combustíveis (concentrado nas refinarias da Petrobras);
- Setor siderúrgico e metalúrgico para a redução de ferro gusa e fornos de atmosferas controladas;
- Setor de alimentos para a hidrogenação de produtos, principalmente margarinas;
- Setor de vidros planos para o processo de inertização do banho de estanho de forma a impedir a formação de defeitos no vidro e proteger as câmaras/equipamentos nos quais o vidro é conformado;
- Setor de geração de energia (termelétricas) para refrigeração de turbinas.

Todos estes setores estão presentes no CIPP demonstrando uma demanda a ser atendida e que possui relação com a oferta do curso. Além disso, conforme demonstrado no Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro de 2021 para atendimento da demanda futura no mercado interno nacional por H₂V, a produção pode se dar de forma semi-centralizada nas proximidades dos grandes centros econômicos e parques industriais consumidores de H₂V no país, a exemplo do CIPP.

No Ceará, o governo do estado, a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Complexo do Porto do Pecém assinaram em fevereiro de 2021 um memorando de entendimento para construção de um hub de hidrogênio no Porto do Pecém, com fins de exportação do hidrogênio verde e também utilização em atividades econômicas no Brasil. Além disso, o governo do estado também assinou um memorando com a empresa australiana Energix, que pretende instalar uma planta de produção de hidrogênio verde. Informações iniciais confirmam investimentos pela empresa australiana de USD 5,4 bilhões, incluindo a construção de uma planta de eletrólise, denominada Base One. O planejamento de negócios do projeto prevê a exportação do hidrogênio para grandes mercados consumidores. A empresa comunicou em seu site que irá implementar e gerenciar as redes de energia elétrica em escala de serviço com energia do hidrogênio. O Porto do Açú e o Porto do Pecém são administrados por portos de maior relevância na Europa (Rotterdam-Holanda e Antuérpia-Bélgica, respectivamente). Tal envolvimento de grandes atores europeus na área de logística abre oportunidades para fluxos de comércio internacional e investimentos oriundos do continente europeu para o hidrogênio verde no Brasil (GIZ, 2021).

Assim, considerando o potencial eólico, a distribuição dos parques eólicos em operação no Brasil, o mapa da irradiância solar global, o mercado consumidor de hidrogênio e o posicionamento do porto para a exportação, a região do CIPP está inserida em um local estratégico com alta inserção de energia solar disponível e próximo a grandes produtores de energia eólica, o que pode vir a ser estratégico para

o desenvolvimento de tecnologia e capacitação profissional na área de energias renováveis e H2V.

3.3. Objetivos do Curso

3.3.1. Objetivo Geral

Capacitar profissionais em nível de pós-graduação *lato sensu* para atuar e desenvolver soluções na cadeia de produção, distribuição e aplicações do Hidrogênio Verde (H2V) através de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) .

3.3.2. Objetivos Específicos

- Qualificar profissionais para atender as demandas nacionais em energias renováveis e Hidrogênio Verde (H2V);
- Fomentar e apoiar ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) relacionada ao Hidrogênio Verde (H2V);
- Estimular a aproximação entre os pesquisadores das áreas técnico-científicas acadêmicas, os profissionais e as empresas que atuam ou desejam atuar na área de Hidrogênio Verde (H2V);
- Fortalecer a atuação da instituição, em ações de pós-graduação, pesquisa, inovação, ensino e extensão na área de Hidrogênio Verde (H2V);
- Viabilizar tecnologias, negócios e recursos humanos para uma economia do Hidrogênio Verde (H2V);

3.4. Perfil do Egresso

Ao concluir o curso de Especialização em Hidrogênio Verde o profissional estará apto a: conhecer a matriz energética nacional e mundial, bem como a sua atual limitação, capacidade de ampliação e diversificação através do Hidrogênio Verde; realizar projetos para produção, armazenamento, transporte e aplicação do Hidrogênio Verde; expor ideias e projetos relacionados ao Hidrogênio Verde por meio de trabalhos científicos; conhecer as políticas públicas nacionais regulamentadoras para utilização do Hidrogênio Verde; avaliar os impactos sociais e ambientais da utilização das energias alternativas solar e eólica na produção do Hidrogênio Verde; acompanhar e contribuir com a evolução das diversas tecnologias ligadas ao Hidrogênio Verde, tanto nos aspectos técnicos como científicos.

4. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A estrutura curricular do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Hidrogênio Verde na modalidade à distância, observa as determinações legais presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN nº 9.394/96, 96), na Resolução CNE/CES nº 01, de 6 de abril de 2018 e no Projeto Político-Pedagógico Institucional do IFCE. O curso possui uma carga-horária total de 360 horas, sendo suas componentes curriculares divididas em três semestres, com uma carga-horária de 340 horas. Destas, 324 horas são destinadas às componentes curriculares a distância, e 16 horas destinadas a atividades presenciais, como palestras, visitas técnicas e/ou aulas práticas em laboratórios, por exemplo. O Quadro 1 apresenta as disciplinas do curso. Além disso, os cursistas deverão elaborar o seu respectivo TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) e apresentá-lo a uma banca constituída por docentes e profissionais com conhecimento na área do curso, tendo esta atividade uma carga horária de 20 horas. O TCC somente poderá ser apresentado após, com aprovação, do componente curricular *Projeto de pesquisa*,

desenvolvimento e inovação, devendo ser concluído até o fim do 3º semestre e podendo ter seu período de conclusão prorrogável por mais um semestre. O TCC será orientado por professores ligados ao programa do curso de Especialização em Hidrogênio Verde sendo indicado o orientador de cada estudante no primeiro semestre para iniciar a orientação seguindo as diretrizes do item 5.4.

No primeiro semestre serão ofertadas as disciplinas: Seminários com carga horária de 20 horas; Introdução ao hidrogênio verde com carga horária de 40 horas; Energias renováveis aplicadas ao hidrogênio verde com carga horária de 40 horas; Processos químicos do hidrogênio verde com carga horária de 40 horas; e Metodologia e escrita científica com carga horária de 20 horas.

A disciplina de Seminários tem como intuito apresentar os professores de cada semestre, apresentar as atividades desenvolvidas pelos docentes, promover palestras com especialistas da área, promover *network* entre os *stakeholders* da área, visitar laboratórios e realizar visitas técnicas.

No segundo semestre serão ofertadas as disciplinas: Economia do hidrogênio verde com carga horária de 20 horas; Segurança do trabalho em hidrogênio verde com carga horária de 20 horas; Armazenamento e transporte do hidrogênio verde com carga horária de 40 horas; Eletrolisadores comerciais e células a combustível com carga horária de 40 horas; e Aplicações do hidrogênio verde com carga horária de 40 horas;

No terceiro semestre será ofertada a disciplina de: Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação com carga horária de 20 horas.

A disciplina *Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação - Projeto de PD&I*, tem o objetivo de construir um projeto de aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso através de métodos para aprimorar e desenvolver novos produtos e processos em diversos setores. Como objeto final, cada cursista terá um projeto a ser desenvolvido. O desenvolvimento das atividades do projeto será reportado para o professor-orientador a ser apontado para continuar o desenvolvimento do projeto do discente.

Considerando o Art. 6º da Resolução Nº 116, de 26 de novembro de 2018 que dispõe sobre o regulamento dos cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará os cursos de pós-graduação *lato sensu* poderão ser realizados em duas modalidades, onde quando a oferta em educação a distância até 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso pode ser presencial. Assim, quanto a carga horária das disciplinas deste curso algumas terão parte de sua carga horária ofertadas na forma presencial, observando os limites estabelecidos na resolução quanto a carga horária total do curso. O cronograma das atividades a distância e/ou presenciais será divulgado no início de cada semestre letivo.

O Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, será precedido pela disciplina de *Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação - Projeto de PD&I*, nele cada discente será acompanhado por um(a) orientador(a), escreverá seu TCC no formato de um produto técnico, tecnológico ou acadêmico e apresentará seu TCC a uma banca constituída por docentes e profissionais da área do curso. Portanto, o discente será inspirado a trabalhar com os diversos aspectos da cadeia do H2V. Assim, dado o forte relacionamento da instituição com as empresas da região há um grande potencial de estabelecimento de parcerias com empresas e profissionais viabilizando novos negócios, tecnologias e inovação de processos e em produtos.

O prazo de duração do curso é de 18 meses, compreendendo a integralização de disciplinas, a elaboração e a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC. O discente poderá solicitar, por

meio de justificativa, a prorrogação da data para apresentação do TCC. Esse prazo só poderá ser estendido em situação de extrema relevância, com anuência do orientador e sujeita à avaliação do colegiado do curso, não podendo ultrapassar a duração total de 24 meses. Será desligado do curso o discente que não apresentar o TCC dentro do prazo estabelecido. Não será permitido o trancamento de matrícula visto que a oferta do curso não segue fluxo contínuo.

4.1. Matriz Curricular

Quadro 1. Matriz Curricular da Especialização em Hidrogênio Verde

Semestre	Componente curricular	Carga horária presencial	Carga horária à distância	Carga horária (horas)	Créditos
1º	Seminários	8	12	20	1
	Introdução ao hidrogênio verde	0	40	40	2
	Energias renováveis aplicadas ao hidrogênio verde	0	40	40	2
	Processos químicos do hidrogênio verde	0	40	40	2
	Metodologia e escrita científica	0	20	20	1
TOTAL DO SEMESTRE		8	152	160	8
2º	Economia do hidrogênio verde	0	20	20	1
	Segurança do trabalho em hidrogênio verde	0	20	20	1
	Armazenamento e transporte do hidrogênio verde	0	40	40	2
	Eletrolisadores comerciais e células a combustível	0	40	40	2
	Aplicações do hidrogênio verde	8	32	40	2
TOTAL DO SEMESTRE		8	152	160	8
3º	Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação	0	20	20	1
TOTAL DO SEMESTRE		0	20	20	1
TOTAL DAS DISCIPLINAS		16	324	340	17
TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC		0	20	20	1
TOTAL GERAL DO CURSO		16	344	360	18

5. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

5.1. Metodologia de Ensino

As situações de aprendizagem acontecerão no Ambiente Virtual de Aprendizagem: Moodle. Nele, serão desenvolvidas interações entre professor/aluno e aluno/aluno com comunicação síncrona, em tempo real, através das ferramentas Chat, vídeo e webconferência; e comunicação assíncrona (fórum, e-mail, mensagens etc.), quando as interações entre o aluno e o professor não são feitas em tempo real. Os recursos de ensino abrangem tecnologias como: hipertextos, bibliotecas virtuais, internet, e-mail, sites, vídeos etc.

A partir de uma ação intencional e planejada, busca-se promover uma interlocução entre as atividades acadêmicas e a realidade social e do mercado laboral para questionar as relações políticas, econômicas, sociais, culturais, históricas, interpessoais e pedagógicas. Esses questionamentos permitem a construção de alternativas de mudança e intervenção transformadora nessa realidade. Assim, a intervenção dos professores, como orientadores e problematizadores nas situações de aprendizagem, é indispensável para a construção da autonomia intelectual e moral do cursista. Salientando que as aulas das disciplinas a serem realizadas na plataforma Moodle serão planejadas em matriz DE na qual deverão constar os dados gerais da disciplina (ementa, objetivos geral e específicos), a identificação do professor, descrição das aulas e atividades a distância e presenciais.

O material didático e parte da carga horária das disciplinas poderá ser no idioma inglês não se responsabilizando o IFCE pela disponibilização de traduções.

5.1.1. Interdisciplinaridade

Em consonância com as diretrizes e princípios da educação profissional, os componentes curriculares assumem o caráter interdisciplinar e formativo pelos quais buscar-se-á a indissociabilidade entre a teoria e a prática no processo de ensino-aprendizagem. A interdisciplinaridade será garantida pelas disciplinas propostas, que foram organizadas de forma a subsidiar umas às outras, visto que elas contemplam em suas especificidades o princípio da contextualização, voltando-se à compreensão da realidade da cadeia do Hidrogênio Verde (H2V). Com isso, subsidiarão os projetos interdisciplinares e as pesquisas para os trabalhos de conclusão de curso. Para tanto, faz-se necessário o planejamento sistemático dos professores que ministrarão tais componentes.

5.1.2. Recursos Tecnológicos

O Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA – oferece um conjunto de ferramentas computacionais que permitem a criação e o gerenciamento de cursos a distância, potencializando processos de interação, colaboração e cooperação e reunindo, numa única plataforma, possibilidades de acesso on-line ao conteúdo de cursos.

Oferece também diversos recursos de comunicação/interação/construção entre aluno e professor, aluno e tutor, aluno e conteúdo, aluno e aluno. A plataforma Moodle demonstra ser bastante adequada ao propósito do curso de especialização em Hidrogênio Verde (H2V), pois disponibiliza diferentes ferramentas para alunos e formadores, compreendendo que a comunicação se faz muito necessária em AVAs, onde são colocados avisos importantes para que o curso transcorra com tranquilidade. O Fórum de Tutores é outro espaço importante no programa, pois oferece um ambiente reservado para conversas entre

tutores e professores. Os módulos são apresentados em formato de tópicos. As atividades de cada disciplina estão à disposição dos alunos nesse espaço. Essas atividades são diversificadas, podendo ser avaliadas pelo professor quantitativa e qualitativamente. Portanto, esse Ambiente Virtual dá o suporte pedagógico e tecnológico necessário para que o curso atinja seus objetivos. As ferramentas interativas, como bate-papo, fórum, diários, diálogo, quiz, wiki, dentre outros, são trabalhadas no Moodle, possibilitando significativas trocas entre tutor e aluno. A ferramenta “Tarefa” consiste na descrição ou enunciado de uma atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Ela é enviada em formato digital pelo Moodle, normalmente construída no editor de texto. Alguns exemplos dessas atividades são projetos, relatórios, artigos, imagens, etc. A videoconferência, como ambiente de ensino e de aprendizagem, não é um novo método didático; constitui-se, sim, num novo meio técnico para o ensino. Como todo meio, não possui vertente pedagógica intrínseca. A vertente será definida no planejamento de seu uso, de acordo com os objetivos e necessidades pedagógicas do curso e das disciplinas. Alguns benefícios de se adotar essa tecnologia encontram-se listadas abaixo:

- Eleva a motivação: os alunos ficam entusiasmados por utilizarem uma nova tecnologia para interagir com professores e outros colegas;
- Aumenta a capacidade de comunicação e de apresentação: os estudantes consideram os “visitantes” da tela importantes e ficam mais conscientes da importância de aparecer e falar bem. Além disso, ao planejar e preparar uma videoconferência, os estudantes desenvolvem a capacidade de comunicação;
- Aumenta o contato com o mundo externo, pois muitas vezes uma visita ao vivo não é possível e, assim, o aluno tem a possibilidade de manter contato com pessoas distantes e, em geral, bem diferentes dele; e
- Aumenta a profundidade da formação, já que os estudantes questionam mais criativa e criticamente e o aprendizado se dá a partir de uma fonte primária, em vez de restringir-se a livros impressos ou textos escritos.

Com a especificidade do curso e seu modelo pedagógico, pretende-se utilizar diferentes mídias combinadas, internet e videoconferência, visando alcançar o ponto de equilíbrio entre o conteúdo e a atividade experimental; e entre o indivíduo e a aprendizagem colaborativa de forma diminuir a distância espaço-temporal e aumentar a presença no curso.

5.1.3. Mediação Didático-Pedagógica

A proposta metodológica do curso de Especialização em Hidrogênio Verde, se realiza numa modalidade de ensino-aprendizagem que pode ser dividida em dois momentos distintos e bem definidos, os momentos presenciais e os momentos a distância.

Momentos Presenciais: Poderão ser realizadas no *campus* ou no polo de inovação nas disciplinas, com a participação dos alunos e dos professores dos respectivos componentes curriculares do curso. Nesses encontros serão introduzidos e construídos novos conhecimentos, dadas orientações gerais, realizadas as atividades propostas, propiciando a troca de experiências entre discentes e docentes, sanando dúvidas e dificuldades dos alunos e avaliando os resultados. Poderão também ser realizados seminários acadêmicos e profissionais e visitas técnicas. O plano de realização das atividades presenciais deverá ser formalizado e publicado no Ambiente Virtual para ciência e acompanhamento dos estudantes.

Serão contabilizadas como atividade presencial: avaliação do estudante, atividades destinadas a laboratório, aula de campo, atividades em grupo de estudo, visitas técnicas e viagens de estudo, prática

profissional integrada, dentre outras previstas no planejamento do curso, desde que estas tenham sido definidas pelo coordenador. Todas as atividades presenciais deverão ser registradas por meio de Atas, Relatórios, previsão no Plano de Ensino, dentre outras formas passíveis de comprovação da realização dos momentos presenciais. Os momentos presenciais são caracterizados pelo encontro dos estudantes com os professores das disciplinas.

Momentos a Distância: A interação entre alunos e professor ocorrerá através do Ambiente Virtual de aprendizagem (AVA) promovendo o uso de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs). É nele que serão disponibilizados os materiais didáticos, que podem ser: livros, apostilas, vídeo aulas e videoconferência, entre outros recursos. Os momentos não presenciais possibilitam ao cursista acessar os conteúdos e as informações relativas às disciplinas do curso e, ainda, aproveitar o potencial pedagógico do ambiente virtual. O processo pedagógico torna-se dinâmico e interativo, em razão da troca de mensagens, da oferta de materiais complementares de estudo, da participação em bate-papo e em fóruns de discussão, além da troca de questionamentos e orientações.

No tocante ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o curso será ofertado no ambiente Moodle, plataforma de EaD utilizada oficialmente nos cursos do IFCE. O Moodle permite realizar um processo de gestão democrática e participativa, com controle e avaliação do processo de ensino e aprendizagem, além de oferecer um conjunto de ferramentas que permitem a criação e o gerenciamento de cursos a distância, potencializando processos de interação, colaboração e cooperação e reunindo, numa única plataforma, possibilidades de acesso online ao conteúdo de cursos.

Quanto aos materiais didáticos a serem utilizados, cada disciplina terá seu material base, que poderá ser um livro ou uma apostila produzidos de forma específica para o contexto do curso ou, em casos que isso não seja possível, escolhidos conforme adequação ao programa da disciplina, à carga horária, aos objetivos pedagógicos e à bibliografia. Além desse material base, o professor poderá utilizar materiais complementares, como outros textos, artigos, livros, websites, tutoriais, jogos, vídeos, animações e objetos de aprendizagem. Os materiais didáticos primam por uma linguagem dialogada, inclusiva e acessível e estarão disponíveis para a turma na sala virtual do AVA.

O componente curricular será ministrado e exposto através do AVA do IFCE da plataforma Moodle e pelo aplicativo de videoconferência Conferência Web RNP. Cada disciplina do curso utilizará esses recursos conforme planejamento pedagógico. Serão utilizados materiais elaborados exclusivamente para o curso bem como poderão ser utilizados materiais já elaborados por outras instituições. A oferta de outros materiais complementares ficarão a cargo dos professores da disciplina.

Múltiplos meios (mídias) serão utilizados para que sejam alcançados os objetivos educacionais propostos em sua justificativa. Cada mídia tem sua especificidade e pode contribuir para que se atinja determinados níveis de aprendizagem com maior grau de facilidade e que se possa atender à diversidade e heterogeneidade do público-alvo. Dentre essas mídias destacam-se aulas virtuais, fóruns, lista de discussão, salas de bate papo, conexões a materiais externos, atividades interativas, quiz e textos colaborativos (wiki), videoconferência e atividades utilizando recursos virtuais com orientação de forma síncrona e assíncrona.

O aluno ingressante fará um treinamento, disponível por meio digital, no ambiente de aprendizagem. No guia constará informações, tais como:

- a. As características da Educação a Distância;

- b. Como realizar o estudo a distância;
- c. Como realizar os estudos presenciais;
- d. Funcionamento do AVA;
- e. Organização e estrutura curricular;
- f. Metodologias utilizadas no desenvolvimento do curso;
- g. Forma de acesso aos materiais didáticos;
- h. Formas de comunicação com o professor;
- i. Avaliação da aprendizagem;
- j. Sugestões para melhor aproveitamento do tempo de estudos individuais e a distância (Hábitos de estudos).

Todo o material didático correspondente a uma disciplina do curso será acompanhado de uma apresentação, disponível no AVA, em que o aluno encontrará orientações sobre:

- a. conteúdo da disciplina;
- b. tempo mínimo necessário dedicado ao estudo;
- c. previsão dos momentos presenciais;
- d. cronograma da realização das avaliações;
- e. critérios de aprovação.

No acompanhamento do aluno, o professor da disciplina desempenha então funções de mediação entre os conteúdos das disciplinas e os alunos, entre professores e alunos, e os alunos entre si. O professor da disciplina atuará por meio do AVA, participando de fóruns, elaborando e corrigindo questionários, atendendo aos alunos via chat ou outros meios de telecomunicação. Cada docente fará o papel de tutor e formador de cada disciplina nesses momentos.

O IFCE oferece sua própria plataforma de EaD baseada no Moodle. Embora a plataforma seja um ambiente institucional, as turmas ofertadas devem ser administradas localmente pelo núcleo de EaD de cada campus. Assim, a oferta de disciplinas ou de componentes curriculares fica condicionada a operacionalização do núcleo de EaD local.

5.2. Sistema de Avaliação

5.2.1. Avaliação da Aprendizagem

A proposta pedagógica do curso prevê uma avaliação contínua e cumulativa, ocorrendo de forma integrada no processo ensino-aprendizagem do curso, sob as perspectivas diagnósticas, formativas e somativas. A proposta também considera que as práticas avaliativas devem sobrepor os aspectos qualitativos aos quantitativos.

O aluno será considerado aprovado ao obter 75% (setenta e cinco por cento) de frequência da carga horária prevista nas atividades presenciais obrigatórias para as disciplinas/módulos do curso que deverão ser confirmadas mediante controle de frequência e/ou certificação de participação expedida pela IFCE: 75% (setenta e cinco por cento) de frequência na participação das atividades propostas na plataforma, que dispõe de mecanismos próprios para registrar as entradas e cumprimentos das atividades realizadas pelos alunos, individualmente e, no mínimo, nota 7 (sete) de aproveitamento no final de cada disciplina.

Em caso de reprovação de alguma disciplina, conforme Art. 49 do Regulamento dos Cursos *Lato Sensu* do IFCE, o cursista poderá matricular-se novamente na disciplina, caso haja reoferta, desde que o tempo para finalização do componente curricular não ultrapasse o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses de permanência do estudante no curso.

Ainda, sobre o referido regulamento, temos:

§ 1º Quando não houver reoferta do componente curricular, o estudante perderá o direito de receber o certificado de especialista, tendo em vista o não cumprimento de todas as exigências para conclusão do curso.

§ 2º Excepcionalmente, em caso de reprovação por frequência e aprovação por média, caberá ao colegiado do curso deliberar em ata, mediante análise dos motivos do estudante devidamente justificados, documentados e protocolados, sobre a decisão de aprovação ou reprovação do discente no componente curricular.

As atividades avaliativas previstas no curso serão desenvolvidas interdisciplinarmente. Para tanto, poderão ser utilizados como recursos avaliativos, atividades nos encontros presenciais, a exemplo de portfólios e fóruns de discussão, que serão amplamente usadas de modo a registrar as práticas dos cursistas no contexto escolar (*in loco*) e trocas de experiências que ajudarão no enfrentamento às questões próprias da escola no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

5.2.2. Avaliação do Curso e dos Docentes

A avaliação de desempenho dos docentes e da infraestrutura do curso será respondida pelos cursistas ao final de cada componente curricular e consolidada em relatório para posterior planejamento das ações em novas ofertas. Serão avaliados aspectos como vinculação teoria/prática, atividades pedagógicas atuais e exequíveis, capacidade de motivação, dentre outros.

A avaliação da coordenação será feita por 25% dos estudantes e por todos os professores que atuam no curso. Tal instrumento deverá avaliar a capacidade de resolução de problemas, organização e empatia da coordenação.

5.3. Frequência

Para aprovação do estudante em cada componente curricular, além da nota final mínima estabelecida neste PPC, será obrigatória a frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária da disciplina. A frequência do pós-graduando será contabilizada de acordo com a sua participação nas atividades à distância e com a sua presença nos encontros presenciais, devendo os percentuais destinados a cada atividade e encontro serem definidos nas matrizes DE dos componentes curriculares. A frequência do pós-graduando será registrada no Sistema Acadêmico.

5.4. Trabalho de Conclusão de Curso

O curso de especialização em Hidrogênio Verde do IFCE *campus* Pecém tem como propósito fortalecer as áreas de atuação da instituição, em ações de pós-graduação, pesquisa, inovação, ensino e extensão, assim como ajudar a viabilizar tecnologia e recursos humanos para a implantação de uma economia do Hidrogênio Verde.

Este propósito será consolidado através do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, que será precedido pela disciplina de *Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação - Projeto de PD&I*. Nele cada discente será acompanhado por um orientador, escreverá seu TCC no formato de um produto técnico, tecnológico ou acadêmico e apresentará seu TCC a uma banca constituída por docentes e profissionais da área do curso. Portanto, o discente será inspirado a trabalhar com os diversos aspectos da cadeia do H2V. Assim dado o forte relacionamento da instituição com as empresas da região há um grande potencial de estabelecimento de parcerias com empresas e profissionais viabilizando novos negócios, tecnologias e inovação de processos e em produtos.

Cada cursista, considerando o seu projeto, desenvolvido durante a disciplina *Projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação - Projeto de PD&I*, será direcionado pelos professores orientadores, os quais acompanham e orientam as atividades, com o objetivo de desenvolver o projeto.

Desde o início do curso haverá um grupo de professores-orientadores responsáveis pela orientação do TCC. Todos os professores lotados no Curso de Especialização em Hidrogênio Verde, que possuam, no mínimo, título de especialista podem ser orientadores do TCC. O professor-orientador deverá ter seu nome homologado junto à Coordenação do Curso de Especialização em Hidrogênio Verde como orientador dos respectivos estudantes. Ficará a cargo do orientador definir os procedimentos de avaliação e acompanhamento do trabalho.

Seguindo as diretrizes da CAPES quanto a avaliação da pós-graduação brasileira as produções técnicas e tecnológicas podem ser dos seguintes tipos:

1. Desenho Industrial;
2. Desenvolvimento de material didático e instrucional;
3. Desenvolvimento de processo patenteável;
4. Desenvolvimento de produto patenteável;
5. Desenvolvimento de Tecnologia social;
6. Indicação geográfica;
7. Manual de operação técnica;
8. Processo/Tecnologia não patenteável;
9. Processos de gestão;
10. Produção de acervos;
11. Software (Programa de computador);
12. Protocolo tecnológico experimental/aplicação ou adequação tecnológica (ex. POP);
13. Topografia de circuito integrado;

Já a produção acadêmica do seguinte tipo:

1. Artigo científico;

A apresentação do TCC é obrigatória para a obtenção do certificado, conforme o Regulamento dos Cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* do IFCE. Tal trabalho resultará de uma intervenção técnica ou tecnológica aplicada, por parte do cursista, em consonância com os conhecimentos adquiridos durante a especialização. O cursista, portanto, deverá ser incentivado a teorizar e praticar a pesquisa, buscando renová-la continuamente.

Para os estudantes e orientadores que optarem pelo artigo científico durante o Trabalho de Conclusão de Curso, o estudante deverá entregar o artigo científico e um comprovante de submissão a periódicos com avaliação Qualis/CAPES B4, ou superior. Essa estratégia objetiva:

- Especializar de fato a prática profissional, essencial em uma formação *lato sensu*, de modo a integrar os conhecimentos teóricos e práticos;
- Divulgar os resultados obtidos, de modo a colaborar e expandir com as boas práticas na área;
- Elevar o padrão de qualidade para certificação dos egressos, atestado via pareceres externos de revistas científicas;
- Elevar os índices de produtividade do curso, de modo a possibilitar a oferta de um curso *stricto sensu* futuro.

Para os estudantes e orientadores que optarem pelo produto técnico ou tecnológico durante o Trabalho de Conclusão de Curso, o estudante deverá entregar, em arquivo destacado, uma ficha de avaliação *in loco* e o produto resultante da sua intervenção.

O TCC será apresentado a uma banca examinadora composta pelo professor orientador e mais dois componentes, devendo ser convidado pelo professor orientador, para compor essa banca, um profissional externo de reconhecida experiência profissional na área de desenvolvimento do objeto de estudo, com no mínimo o título de Especialista. A defesa constará de: 20 a 30 minutos para apresentação do trabalho e até 20 minutos para arguições e considerações para cada componente da banca. O documento de apresentação deverá seguir modelo estabelecido pela coordenação do curso.

Será atribuída ao TCC uma conceituação (aprovado, aprovado com ressalvas ou reprovado). Em caso de aprovação ou aprovação com ressalvas, o estudante terá até 45 dias, a contar da data da apresentação, para entregar a versão final do TCC à coordenação do curso. O estudante aprovado com ressalvas só será aprovado no TCC após apresentar ao orientador as correções obrigatórias exigidas pela banca examinadora. Caberá ao orientador aprovar a versão final do TCC com as correções solicitadas pela banca examinadora antes da entrega à coordenação do curso. Em caso de reprovação, o estudante poderá requerer nova apresentação de TCC à coordenação do curso. A reapresentação do trabalho poderá ser requerida apenas uma única vez, cabendo a decisão à coordenação do curso e ao orientador. A reapresentação do trabalho não poderá exceder o prazo de duração máxima do curso.

Fica instituída, sempre que necessário, a obrigatoriedade da submissão de projetos ao Comitê de Ética em Pesquisa.

5.5 Aproveitamento de componente curricular

O pedido de aproveitamento de componente curricular poderá ser feito pelo cursista ao coordenador do curso. A solicitação será deferida se houver compatibilidade de, no mínimo, 75% de conteúdo e de 75% de carga horária entre o componente curricular cursado e o componente objeto do aproveitamento, desde que aquele pertença ao mesmo nível do curso que está sendo pleiteado ou superior a ele. Só poderá ser solicitado aproveitamento uma vez por componente curricular.

5.6 Certificação

O IFCE expedirá certificado, a que faça jus, ao estudante que venha a concluir cursos de pós-graduação *lato sensu*, com observância ao que estabelece as normas para emissão e registro de certificados do IFCE.

São condições para a obtenção do certificado de especialização em Hidrogênio Verde: conclusão da carga horária total do curso com a aprovação em todos os componentes curriculares, conforme critérios estabelecidos neste PPC, e o cumprimento da elaboração, apresentação e aprovação do TCC, dentro do prazo máximo de conclusão do curso.

Ao discente que não cumprir as exigências para a obtenção do certificado de especialização, mas que tiver concluído com aproveitamento (frequência e avaliação), no mínimo, 180h (cento e oitenta horas), lhe será facultado o direito de solicitar certificado de aperfeiçoamento.

6. RECURSOS HUMANOS

6.1 Corpo Docente

Os docentes que atuarão no curso serão predominantemente servidores pertencentes ao quadro de docentes efetivos do IFCE, respeitando o percentual mínimo de 30% com titulação pós-graduação *stricto sensu*.

Quadro 2 - Relação do corpo docente

Docente	Titulação	Regime de trabalho	Vínculo
AUZUIR RIPARDO DE ALEXANDRIA http://lattes.cnpq.br/2784997614182231	Doutorado em Engenharia de Teleinformática	40 horas DE	Efetivo
BRUNO CÉSAR BARROSO SALGADO http://lattes.cnpq.br/0573677979512967	Doutorado em Química	40 horas DE	Efetivo
CARLOS ANTONIO CHAVES DE OLIVEIRA http://lattes.cnpq.br/8163826499657990	Mestrado no Ensino das Ciências e Matemática	40 horas DE	Efetivo

CLAREANE AVELINO SIMPLICIO NOBRE http://lattes.cnpq.br/8306536748435257	Mestrado em Engenharia de Pesca	40 horas DE	Efetivo
EDILSON MINEIRO SÁ JUNIOR http://lattes.cnpq.br/4828845714096699	Doutorado em Engenharia Elétrica	40 horas DE	Efetivo
ELIZABETE ARAÚJO CARNEIRO http://lattes.cnpq.br/4369986847528854	Doutorado em Engenharia Química	40 horas DE	Efetivo
FRANCISCA LIVIA COSTA PIRES http://lattes.cnpq.br/0971808144891275	Especialização em eficiência energética	40 horas DE	Efetivo
FRANCISCO LEANDRO BARBOSA DA SILVA http://lattes.cnpq.br/6992710861161584	Doutorado em Engenharia Agrícola	40 horas DE	Efetivo
JOÃO PAULO FERNANDES SILVA http://lattes.cnpq.br/4662357062484401	Mestrado em Engenharia Elétrica	40 horas DE	Substituto
JOÉLIA MARQUES DE CARVALHO http://lattes.cnpq.br/2587702233031964	Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos	40 horas DE	Efetivo
MICHAEL SANTOS DUARTE http://lattes.cnpq.br/7081973883272441	Doutorado em Engenharia de Teleinformática	40 horas DE	Efetivo
PATRICIA MARQUES CARNEIRO BUARQUE http://lattes.cnpq.br/0085360253476085	Doutorado em Engenharia Civil	40 horas DE	Efetivo
RIGOBERTO LUIS SILVA SOUSA http://lattes.cnpq.br/8929809960210144	Mestrado em Engenharia Elétrica	40 horas DE	Efetivo

RODNEI REGIS DE MELO http://lattes.cnpq.br/1534632336211141	Doutorado em Engenharia Elétrica	40 horas DE	Efetivo
---	----------------------------------	-------------	---------

O corpo docente poderá sofrer alterações, no decorrer do curso, conforme a necessidade da instituição.

6.2 Corpo Técnico-Administrativo

Quadro 3 - Relação do corpo técnico-administrativo

Técnico-Administrativo	Cargo	Regime de Trabalho
Alana Daise de Souza Barbosa Monteiro	Pedagoga	40 horas
Ewerly Magna de Sousa	Bibliotecário-Documentalista	40 horas
Gerlândia Santos Silva	Assistente de Alunos	40 horas
Israel David Marques de Lima	Assistente em Administração	40 horas
Adriana Santos de Almeida Melo	Assistente em Administração	40 horas
Marcia Maria Maciel De Melo Rocha	Técnica em Contabilidade	40 horas
Thyago Rocha de Oliveira	Técnico em Tecnologia da Informação	40 horas
Monilson de Sales Costa	Técnico em Laboratório – Área Eletrotécnica	40 horas
Quezia Melo Martins	Técnica em Enfermagem	30 horas
Alber Barroso de Lima	Técnico em Laboratório – Área Eletrotécnica	40 horas
José Ronaldo Ribeiro da Silva	Técnico em Assuntos Educacionais	40 horas

Stenisia Dênis Holanda Lavor Gurgel	Assistente em Administração	40 horas
Victor Lopes Diniz	Técnico de Laboratório de Química	40 horas
Stenio da Silva Paiva	Técnico em Assuntos Educacionais	40 horas

7. INFRAESTRUTURA

O curso utiliza a plataforma virtual de aprendizagem “Moodle” como principal meio de contato entre o aluno e a instituição. Serão elaboradas, através dessa plataforma, as ferramentas específicas de interação com os professores, tutores e alunos, tais como fóruns, chats e correio eletrônico.

O conteúdo das disciplinas deverá ser sistematizado em diferentes formatos, sendo eles:

- Ambiente Virtual, com recursos de fórum, chat, biblioteca virtual, agenda, repositório de tarefas, questionários, recursos de acompanhamento e controle de cada estudante, entre outros;
- Videoaulas;
- Vídeo e Webconferências;
- E-mail;
- Sistemas de comunicação baseado na internet, síncronos e assíncronos.
- Material impresso, relacionado com o conteúdo disposto na plataforma;
- Textos em formato eletrônico (.doc ou .pdf);
- Material bibliográfico básico complementar nos polos de ensino.

7.1 Instalações Gerais e Salas de Aula

As instalações e salas do campus estarão disponíveis para utilização pelo curso em atividades presenciais como nos seminários ou no desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso.

Quadro 4 - Relação das instalações gerais

DEPENDÊNCIAS	QUANTIDADE	m2
BLOCO ADMINISTRATIVO (BLOCO A)		
Andar Térreo		
Auditório	01	381
Banheiros	02	20,8
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	2,6
Recepção e Protocolo	01	45,6

Biblioteca	01	229,16
Coordenadoria de Controle Acadêmico	01	65,3
Ambulatório	01	24,8
Mini auditório I	01	130,7
Laboratório de Informática	03	64,6
Sala suporte e manutenção	01	49,4
Almoxarifado interno	01	31,4
Andar superior		
Coordenação pedagógica	01	26,6
Coordenação de ensino	01	24,7
Chefia de Gabinete	01	24,7
Mini auditório II	01	129
Sala de Direção	01	25,4
Sala de Reuniões	01	35,2
Apoio administrativo	01	207
Apoio financeiro	01	21,7
Telemática/CPD	01	15,3
Banheiros	02	20,8
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	2,6
Espaço de convivência	01	32
BLOCO DE CONVIVÊNCIA (BLOCO B)		
Sala de jogos	01	147
Refeitório	01	355
Cantina	01	20
Banheiros	02	8
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	2,8
BLOCO DIDÁTICO (BLOCO C)		

Salas de Aulas para o curso	04	58,5
Laboratório de Informática	01	49,7
Salas de professores	01	40
Banheiros	02	20,2
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	3,1
Laboratório de Controle de qualidade e inspeção	01	60
Laboratório de Saúde, Meio ambiente e segurança	01	59,3
Laboratório de tratamento térmico	01	118,7
Laboratório de ensaios mecânicos	01	59,4
Laboratório de metalografia	01	60
Laboratório de metrologia	01	60
Laboratório de instrumentação e automação	01	90
Laboratório de eletricidade industrial	01	90
Vestiários	02	31,8
Vestiários para portadores de necessidades específicas	02	5,2
Depósitos	02	7
BLOCO DIDÁTICO (BLOCO D)		
Salas de Aulas para o curso	04	58,5
Laboratório de Informática	01	49,7
Salas de professores	01	40
Banheiros	02	20,2
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	3,1
Ambulatório	01	24,8
Laboratório de Soldagem	01	119,9
Estufa de pintura industrial	01	17
Estufa de jato de granalha	01	17

Laboratório de Conformação Mecânica	01	119,2
Sala de CNC	01	58,1
Laboratório de Usinagem e Ajustagem	01	295,8
Vestiários	02	31,8
Vestiários para portadores de necessidades específicas	02	5,2
Depósitos	02	7
BLOCO DIDÁTICO (BLOCO E)		
Salas de Aulas para o curso	05	58,5
Salas de professores	01	40
Banheiros	02	20,2
Banheiros para portadores de necessidades específicas	01	3,1

7.2 Recursos Materiais

Kit multimídia, computadores, LCD, PC ou notebook.

7.3 Laboratórios

Os laboratórios e os respectivos equipamentos e materiais permanentes poderão ser utilizados pelo curso em atividades de pesquisas e aulas práticas.

Quadro 5 - Laboratórios básicos

Informática 01	25 computadores conectados à internet 25 mesas e cadeiras para computador
Informática 02	25 computadores conectados à internet 25 mesas e cadeiras para computador

Quadro 6 - Laboratórios de segurança do trabalho

Equipamentos de proteção individual	<p>04 luvas descartáveis</p> <p>04 máscaras de respiração</p> <p>05 máscaras respiratória - respirador, material termoplástico, características adicionais com adaptador, tipo semifacial</p> <p>100 máscara respiratória - respirador, material fibras energizadas com cargas eletrostáticas, aplicação poeiras, névoas e vapores orgânicos até 50 ppm (fb, características adicionais com válvula de exalação, tipo semifacial, tipo uso descartável, normas técnicas crf 42, parte 84</p> <p>05 máscaras respiratória - respirador, material silicone, material visor policarbonato, quantidade pontos fixação 5, tamanho peça facial médio, aplicação gases/vapores e partículas, características adicionais 2 válvulas de exalação, caixa p/ filtro.</p> <p>05 máscaras respiratória - respirador, material silicone, quantidade pontos fixação 5, tamanho peça facial médio/grande, aplicação gases / vapores / partículas / névoas, características adicionais respirador com manutenção, duplo conector para filtro.</p> <p>20 óculos de segurança</p> <p>05 óculos de proteção uva e uvb - óculos proteção, material armação policarbonato, tipo proteção lateral/frontal, tipo lente anti-risco, cor lente incolor, aplicação proteção dos olhos, contra poeira e resíduos do ar, características adicionais uva/uvb/ajuste comprimento hastes, material lente 100 policarbonato, cor armação preta</p> <p>05 protetores facial- protetor facial, material policarbonato, cor incolor, comprimento 150, material coroa plástico, características adicionais coroa ajustável e articulada</p> <p>20 capacetes de segurança classe b</p> <p>20 luvas de segurança contra agentes mecânicos (par)</p> <p>05 capacetes segurança aba total - capacete segurança, material polietileno alta densidade, cor branca, aplicação eletricitista, características adicionais aba total / sem jugular</p> <p>20 protetores auricular - protetor auricular, tipo concha dupla, material abs - acrilonitrile / butadiene / stirene, material haste aço inoxidável, material almofada espuma, características adicionais cinta regulável e fecho de velcro</p> <p>50 protetor auricular - protetor auricular, material silicone, material haste poliéster, tamanho único, características adicionais tipo plug</p>
-------------------------------------	---

	<p>50 protetor auricular - protetor auricular, material poliuretano, tamanho único, características adicionais tipo plug</p> <p>50 protetor auricular - protetor auricular, tipo concha plugue, material elastômero sintético, tamanho único, características adicionais cordão pvc/acompanha caixa plástica para proteção</p> <p>02 conjunto para aplicação agrotóxicos</p> <p>20 luva de segurança contra agentes mecânicos (par)</p> <p>01 vestimenta de segurança tipo avental (pvc)</p> <p>01 macacão para apicultura</p> <p>03 luva de cobertura para luva de borracha</p> <p>01 luva isolante para eletricista classe 0 (par)</p> <p>05 luva de proteção de pvc - luva pvc</p> <p>05 luva de proteção - luva de proteção, material nitrílica, aplicação limpeza, tipo punho longo, tamanho pequeno, cor azul, acabamento palma liso, esterilidade não esterilizada, características adicionais com forro</p> <p>05 luva de proteção - luva de proteção, material nitrílica, aplicação limpeza, tipo punho longo, tamanho médio, cor azul, acabamento palma liso, esterilidade não esterilizada, características adicionais com forro</p> <p>05 luva de proteção - luva de proteção, material nitrílica, aplicação limpeza, tipo punho longo, tamanho grande, cor azul, acabamento palma liso, esterilidade não esterilizada, características adicionais com forro</p> <p>05 luva de proteção - luva condutiva para manutenção de linha energizada, nome luva condutiva para manutenção de linha</p> <p>05 luva de proteção - luva borracha, material látex natural, tamanho pequeno, características adicionais palma antiderrapante, interior liso e talcado, uso multiuso</p> <p>05 luva de proteção - luva borracha, material látex natural, tamanho médio, cor amarela, características adicionais palma antiderrapante, interior liso e talcado, uso multiuso</p> <p>05 luva de proteção - luva borracha, material látex natural, tamanho extra grande, características adicionais palma antiderrapante, interior liso e talcado, uso multiuso</p> <p>05 bota de segurança - bota segurança, material couro semi-cromo hidrofugado, material sola borracha látex alta resistência, cor preta, tamanho p, tipo cano almofadado com espuma de pu 10mm, tipo uso peça de uniforme - força nac. de</p>
--	--

	<p>segurança pública, características adicionais espuma 1,8mm, biqueira de aço, palmilha removível</p> <p>05 bota de segurança - bota segurança, material couro semi-cromo hidrofugado, material sola borracha látex alta resistência, cor preta, tamanho p, tipo cano almofadado com espuma de pu 10mm, tipo uso peça de uniforme - força nac. de segurança pública, características adicionais espuma 1,8mm, biqueira de aço, palmilha removível</p> <p>05 bota de segurança - bota segurança, material couro semi-cromo hidrofugado, material sola borracha látex alta resistência, cor preta, tamanho m, tipo cano almofadado com espuma de pu 10mm, tipo uso peça de uniforme - força nac. de segurança pública, características adicionais espuma 1,8mm, biqueira de aço, palmilha removível</p> <p>05 bota de segurança - bota segurança, material couro semi-cromo hidrofugado, material sola borracha látex alta resistência, cor preta, tamanho g, tipo cano almofadado com espuma de pu 10mm, tipo uso peça de uniforme - força nac. de segurança pública, características adicionais espuma 1,8mm, biqueira de aço, palmilha removível</p> <p>05 bota de segurança - bota segurança, material couro, material sola poliuretano (pu) bi-densidade, cor preta, tamanho 39, tipo cano curto, tipo uso construção civil, características adicionais biqueira de aço, sem cadarço</p> <p>05 bota de segurança de pvc - bota segurança, material pvc - cloreto de polivinila, material sola antiderrapante, cor preta, tamanho 37, tipo cano longo, características adicionais com forro, palmilha e biqueira de aço</p> <p>05 bota de segurança de pvc - bota segurança, material pvc - cloreto de polivinila, material sola antiderrapante, cor preta, tamanho 39, tipo cano longo, características adicionais com forro, palmilha e biqueira de aço</p> <p>05 bota de segurança de pvc - bota segurança, material pvc - cloreto de polivinila, material sola antiderrapante, cor preta, tamanho 40, tipo cano longo, características adicionais com forro, palmilha e biqueira de aço</p> <p>05 bota de segurança de pvc - bota segurança, material pvc - cloreto de polivinila, material sola antiderrapante, cor preta, tamanho 42, tipo cano longo, características adicionais com forro, palmilha e biqueira de aço</p> <p>05 bota de segurança - bota de borracha impermeável, tamanho 38.</p> <p>01 cinto de segurança do tipo paraquedista para eletricista</p> <p>02 trava quedas</p> <p>02 dispositivo trava-queda para cabo de aço - "trava queda (epi), nome trava queda (epi) (dispositivo trava-queda para cabo de aço para proteção do usuário contra</p>
--	--

	<p>quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas)"</p> <p>02 dispositivo trava-queda para corda - "trava queda (epi), nome trava queda (epi) (dispositivo trava-queda para corda para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas)"</p> <p>02 cinturão de segurança - cinturão segurança, material poliéster, tamanho 1, aplicação eletrícista, material fivela aço, largura 44, componentes 2 porta-ferramentas, 6 fivelas duplas s/ pino, 5, características adicionais tipo pára-quedista, acolchoado cintura e pernas.</p> <p>02 cinturão de segurança - cinturão segurança, material poliéster, tamanho 2, aplicação eletrícista, material fivela aço, largura 44, componentes 2 porta-ferramentas, 6 fivelas duplas s/ pino, 5, características adicionais tipo pára-quedista, acolchoado cintura e pernas.</p> <p>02 cinto de segurança com talabarte y - talabarte de salvamento e segurança, material sintético em cadarço tubular, aplicação armamento tipo mosquetão, modelo y, comprimento 1.600, largura 35, componentes 2 ganchos alumínio com abertura e travas duplas, características adicionais c.a impresso local visível e legível, absorvedor d.e</p>
<p>Primeiros socorros</p>	<p>02 kit primeiros socorros - maleta primeiros socorros - resgate, material 100 poliamida, largura 25, altura 35, profundidade 90, características adicionais térmica, outros componentes 2 partes (materiais imobilização provisória, acessórios materiais primeiros socorros, 12 conjuntos), cor cores padrão emergência (azul/laranja)</p> <p>02 kit primeiros socorros - maleta primeiros socorros - resgate, material plástico resistente, largura 24, altura 22, profundidade 44, características adicionais 2 bandejas articuladas, 14 compartimentos, outros componentes 2 mini estojos com 2 compartimentos cada, acessórios alça e fechos na cor vermelha, cor branca</p> <p>02 desfibrilador externo automático - desfibrilador, tipo externo automático, recursos integrados monitor ecg, tipo onda bifásica, tempo máximo carga até 10, memória grava ecg, eventos, som ambiente, alimentação bateria lítio, capacidade bateria mínimo de 200 descargas, componente pás adesivas descartáveis, componentes adicionais tecla c/ mensagem de texto, características adicionais comando de voz, tipo módulo portátil, c/ alça transporte, maleta</p> <p>02 modelo para prática ressuscitação cardiopulmonar - modelo anatômico para fins didáticos, material silicone, finalidade ressuscitação cardiopulmonar, com mandíbula móvel, tipo manequim artificial, aplicação treinamento</p> <p>02 maca de resgate tipo prancha - maca de resgate, material compensado marítimo, tipo prancha, largura mínimo de 0,40, componentes mínimo de 3 cintos de</p>

	segurança, características adicionais mínimo de 6 pega mãos, características adicionais 01 mínimo de 1,80 m
Avaliação ambiental	<p>03 medidor de nível de pressão sonora - decibelímetro, resolução som 50, faixa medição 32 a 130, tipo visor lcd 4 dígitos, tipo microfone eletrodo 1/2 polegada, tipo alimentação bateria recarregável, precisão +/- 1,50db, normas técnicas iec-651, tipo ii, características adicionais carregador bivolt, calibrador compatível</p> <p>02 dosímetro de ruído digital - dosímetro digital, tipo display lcd 4 dígitos, escala selecionável 70 a 140, precisão +/- 1,5, uso ruído, acessórios estojo, pilhas, software, cabo c/ microfone, clipe, normas técnicas ansi s1.25 (1991)/isso 1999 bs 402 (1983) e iec 651</p> <p>02 termômetro de globo digital portátil - termômetro, tipo globo microprocessado com indicação digital, características adicionais display lcd 3 1/2 dígitos, cálculo automático do, resolução 0,1, precisão 0,1</p> <p>02 luxímetro - luxímetro, tipo digital / portátil, precisão 5 2 dígitos, tipo alimentação bateria de 9v, faixa medição 0 a 50.000 lux, aplicação medição de intensidade luminosa, características adicionais fotocélula separada do medidor, ajuste automático</p> <p>02 termo higrômetro-anemômetro - termo higrômetro-anemômetro, tipo portátil, precisão 3, características adicionais datalogger incorporado capacidade para 8.000 medições.</p> <p>02 detector de gás - detector gás, tipo gás monóxido carbono, material invólucro plástico abs, tempo resposta 150, vida útil sensor 4, tensão alimentação 9 a 20, área cobertura 300, altura 33, diâmetro 109, cor branca, características adicionais com indicador visual, conforme nr 15/ nr 33/ abnt nbr 14.787</p> <p>01 termômetro infravermelho com mira laser digital portátil - termômetro, tipo laser digital, faixa medição temperatura -50°c a 200, elemento expansão infravermelho, material plástico rígido, características adicionais visor cristal líquido, temperatura ambiente 50°c, precisão +/- 2, alimentação pilha</p> <p>02 calibrador acústico - calibrador, nome calibrador calibrador para decibelímetro e dosímetro, acessórios estojo, pilhas, conforme normas técnicas ansi s 1.40 e nho 01 iec 942; nível sonoro de saída 94db; precisão 0,3db; frequência 1000hz projetado para 1” e ½”</p> <p>02 psicrômetro digital - psicrômetro, tipo digital, faixa escala -20 a 60, comprimento 970, diâmetro 9, uso medição umidade relativa</p> <p>01 aparelho para medir pressão arterial</p> <p>01 imobilizador – tipo ked</p>

	01 imobilizador lateral de cabeça
Combate a incêndio	<p>02 extintor de incêndio com carga de água - água pressurizada, capacidade cilindro 10 litros, aplicação carga para extintor de incêndio, características adicionais água com pressurização de nitrogênio.</p> <p>02 extintor de incêndio com carga de gás carbônico - extintor incêndio, material mangueira borracha, material trama aço, material válvula saída latão forjado, material difusor plástico polipropileno, material tubo sifão pvc - cloreto de polivinila, material cilindro aço carbono sem costura, capacidade 6kg, peso 18,7, pressão serviço 126, pressão teste 210, acabamento superficial cilindro pintura vermelha, tratamento superficial cilindro primer/óxido ferro e esmalte sintético, tipo válvula saída com quebra-jato e disco segurança rompimento press, normas técnicas nbr 11716, aplicação incêndio classe 'b' e 'c', material carga gás carbônico. extintor de gás carbônico com capacidade para 6 kg.</p> <p>02 extintor de incêndio com carga de pó químico seco - extintor incêndio pó químico, material mangueira pvc - cloreto de polivinila, material trama poliéster, material válvula saída latão forjado, material tubo sifão pvc - cloreto de polivinila, material recipiente aço carbono, material suporte aço carbono, peso 5, pressão serviço 200, pressão teste 800, acabamento superficial suporte zinco branco, tipo válvula gatilho com rosca, tipo válvula saída com manômetro e rosca, tipo rosca válvula gatilho m30 x 1,50, diâmetro mangueira 1/2, espessura mangueira 19,50, comprimento mangueira 600, matéria carga nahco3, tratamento superficial decapagem e fosfatização, acabamento superficial primer/óxido ferro e esmalte sintético, aplicação combate incêndio classe 'b' e 'c', normas técnicas sae 1010/1020 extintor de pó químico seco com capacidade para 4 kg.</p> <p>02 mangueira combate incêndio - mangueira combate incêndio, material fibra de poliéster, revestimento interno borracha vulcanizada, comprimento 15 metros, diâmetro 1 1/2, pressão ruptura acima de 55, normas técnicas nbr 11.861 eb 2161, características adicionais tipo 2, acoplada união engate rápido storz e fundi</p> <p>02 esguicho p/mangueira de incêndio - esguicho, material corpo latão, diâmetro conexão entrada 1 1/2, aplicação mangueira combate incêndio, características adicionais conexão engate rápido, pressão 7 kgf/cm²</p> <p>02 esguicho p/mangueira de incêndio - esguicho, material corpo cobre, material cabeçote cobre, diâmetro conexão entrada 1 1/2, aplicação mangueira combate incêndio, características adicionais regulável.</p>

Quadro 7 - Laboratórios de uso específico do curso

Laboratório	Principais equipamentos
-------------	-------------------------

<p>Instrumentação e Robótica</p>	<p>10 computadores</p> <p>10 bancadas didáticas para Instrumentação Básica Exsto XC120</p> <p>02 robôs móveis Festo Robotino</p> <p>02 kits de desenvolvimento Lego Mindstorms</p> <p>10 mesas de trabalho para grupos de 3 estudantes</p> <p>01 mesa para trabalhos em grupo de 15 estudantes</p> <p>05 armários para acondicionamento de componentes eletrônicos</p>
<p>Controladores Lógicos Programáveis</p>	<p>10 computadores</p> <p>10 bancadas didáticas para estudo de CLPs e IHM (Siemens) De Lorenzo DL2110-131K</p> <p>10 mesas de trabalho para grupos de 3 estudantes</p> <p>05 armários para acondicionamento de componentes eletrônicos</p>
<p>Processos Industriais</p>	<p>05 computadores</p> <p>05 mesas para trabalho em grupos de 6 estudantes</p> <p>05 bancadas didáticas para estudo de fluidodinâmica, integrada com CLP e processo de controle de temperatura, nível, vazão, fluxo, pressão, etc.</p> <p>03 bancadas modulares para estudo de processo de manufatura integrada</p> <p>02 bancadas em aço para prototipagem mecânica</p> <p>01 esteira para simulação de movimento linear</p> <p>01 furadeira de bancada</p> <p>05 armários para acondicionamento de componentes eletrônicos</p>

Eletrônica Analogica e Digital	08 bancadas didáticas para estudo de eletrônica 06 osciloscópios digitais Minipa MVB-DSO 100 MHZ 01 osciloscópio digital Rigol DS1102D 100MHz 10 fontes de alimentação duplas simétricas Instrutherm FA-3030 06 geradores de função digital Politerm FG-8102 14 protoboards de bancada 22 ferros de soldar 40W 05 armários para acondicionamento de componentes eletrônicos
-----------------------------------	--

Química	<p>04 estufas microprocessada para secagem</p> <p>01 placa aquecedora até 300°C</p> <p>02 capelas para exaustão de gases</p> <p>01 Agitador magnético com aquecimento</p> <p>01 Alcoômetro Gay-Lussac/Cartier, 0 ~ 100°C</p> <p>01 Aparelho de destilação simples: balão fundo redondo 24/40 1000mL; junta adaptadora com saída para termômetro de cabeça de destilação; condensador Liebig com 2 juntas e oliva de vidro 300mm; tubo conectante 105°; base com haste de 45cm; garra 3 dedos com mufa fixa; termômetro -10 ~ 360°C; rolha de silicone; manta aquecedora 1000mL; Erlenmeyer 500 mL, boca estreita, com junta 24/40 e orla; coluna de destilação</p> <p>01 Balança analítica</p> <p>01 Banho maria</p> <p>01 Barrilete 30L, com tampa e torneira</p> <p>01 Bomba de vácuo, partida por capacitor térmico, vazão de 140 L/min, potência de 1/2 HP, bivolt, 2 estágios</p> <p>01 Capela exaustão, tipo de gases, material fibra de vidro, dimensões cerca de 80 x 60 x 90 cm, componentes janela corrediça com contrapeso, outros componentes com lâmpada interna, vazão até 2000 m³/h</p> <p>01 Centrífuga refrigerada para tubos, microprocessada, até 15000 RPM, com temporizador, trava de segurança da tampa, alarme de desbalanceamento e com adaptadores para tubos de 5, 10, 15 e 50mL</p> <p>01 Chapa aquecedora</p> <p>01 Chuveiro e lava-olhos</p> <p>01 Condutivímetro de bancada microprocessado</p> <p>01 Dessecador, material vidro, tipo pára vácuo, diâmetro interno cerca de 30 cm, tipo tampa de vidro com vedação, acessórios com luva e torneira, outros componentes com placa de porcelana</p> <p>01 Destilador de água tipo pilsen, vazão de 5L/h, com sensor de proteção contra superaquecimento</p> <p>01 Espectrofotômetro UV-Vis</p> <p>01 Estufa</p>
---------	---

	<p>01 Extrator Soxhlet, 30cm, com 2 juntas, condensador Allhin e balão de fundo chato 250mL</p> <p>01 Geladeira</p> <p>01 Manta aquecedora para balão, ajuste analógico até 300°C, 250mL, até 2000 RPM</p> <p>01 Osmose reversa com filtro em PP, em carvão ativado e de resina mista, com bomba de pressão mínima de 3,5bar, vazão de 10L/h</p> <p>01 Peagâmetro</p> <p>04 Pisseta 250mL</p> <p>01 Termômetro de mercúrio -10 a 360°C</p> <p>01 Turbidímetro portátil, bivolt, de 0 a 100 NTU</p>
--	--

<p>Eletricidade Industrial</p>	<p>10 Bancada didática para dois postos de trabalho</p> <p>10 Módulo didático para eletrotécnica, incluso CLP</p> <p>10 Módulo didático de chaves de partida com simulador de defeitos</p> <p>10 Módulo didático de servoacionamento CA</p> <p>10 Módulo didático de controle para velocidade de motores CA (inversor de frequência)</p> <p>10 Módulo didático de chave de partida com soft-starter</p> <p>10 Módulo didático de controle de velocidade de motores CC</p> <p>10 Bancada de motores</p> <p>10 Bancada modular de montagem de quadro de comando elétrico</p> <p>02 Termômetro infravermelho Incoterm ST-800</p> <p>06 Multímetro analógico Victor VC-3021</p> <p>08 Multímetro digital Victor VC-9808</p> <p>02 Megometro digital Minipa MI-60</p> <p>02 Megometro digital Minipa MI-2701</p> <p>07 Alicates amperímetro Minipa ET-3880</p> <p>06 Alicates/multímetro digital Worker</p> <p>02 Alicates wattímetro Minipa ET-4080</p> <p>05 Tacômetro Victor DM623366P</p> <p>02 Termovisor Testo 872</p>
<p>Hidráulica e Pneumática</p>	<p>06 Bancada de treinamento para pneumático/eletropneumático</p> <p>06 Bancada de treinamento para hidráulica/eletro-hidráulica</p> <p>06 kits com modelos pneumáticos seccionados</p> <p>02 Bancadas didáticas para teste de estanqueidade</p> <p>01 compressor com sistema de distribuição de ar comprimido</p>

Inspeção e Manutenção	01 kit didático contendo bomba centrífuga para alinhamento de eixos 01 kit didático para estudo de embreagem e acoplamentos mecânicos 01 unidade com bomba de fluido denso 01 conjunto didático contendo bomba centrífuga 01 kit para remoção de rolamentos SKF TMMD-100 01 kit para alinhamento de eixos SKF TSKA-31 01 kit para alinhamento de polias SKF TKBA-40 01 kit para montagem e desmontagem de rolamentos SKF TMFTF-36 01 kit para análise de graxas SKF TKGT-01 01 mesa para trabalho em grupo com 08 cadeiras 02 bancadas para ajustagem mecânica 02 indutores magnéticos para extração de rolamentos Jamo JM-50D
Ensaio de Materiais	01 Cortadeira Metalográfica 04 Politrizes 04 Pias em inox 01 Microscópio trinocular invertido 01 Embutidora à ar quente 01 bancada para ajustagem mecânica 01 forno mufla para tratamento térmico 01 Durômetro Analógico de Bancada para ensaio Rockwell e Brinell

<p>Metrologia Dimensional</p>	<p>04 mesas para trabalho em grupo com 08 cadeiras cada</p> <p>01 desempenho em granito</p> <p>20 Paquímetro Universal de 150 mm c/ graduação 0,05mm, 1/128”</p> <p>20 Paquímetro Universal de 150 mm c/ graduação 0,02mm, 0,001”</p> <p>02 Paquímetro Universal de 300 mm c/ graduação 0,05mm, 1/128”</p> <p>02 Paquímetro Universal de 300 mm c/ graduação 0,02mm, 0,001”</p> <p>45 Micrômetro externo 0-25mm com graduação 0,01mm</p> <p>20 Micrômetro externo 0-1” com graduação 0,001”</p> <p>10 Micrômetro externo digital 0-25mm com graduação 0,01mm</p> <p>17 Micrômetro externo 25-50mm com graduação 0,01mm</p> <p>06 Micrômetro externo 50-75mm com graduação 0,01mm</p> <p>06 Micrômetro externo 75-100mm com graduação 0,01mm</p> <p>04 Micrômetro externo para medição de dentes de engrenagem 0-25mm com graduação 0,01mm</p> <p>04 Micrômetro externo para medição de dentes de engrenagem 25-50mm com graduação 0,01mm</p> <p>04 Micrômetro Interno tipo paquímetro com capacidade de 5 a 30mm, resolução 0,01mm</p> <p>04 Micrômetro Interno tipo paquímetro com capacidade de 25 a 50mm, resolução 0,01mm</p> <p>04 Micrômetro externo digital com capacidade de 25-50mm, graduação de 0,01mm</p> <p>10 suporte para micrômetros externos</p> <p>02 relógios comparador com fuso perpendicular com capacidade de 5 mm, graduação 0,01mm</p> <p>14 suporte magnético para fixação de relógio comparador</p> <p>02 medidores de espessura com relógio digital embutido</p> <p>03 conjuntos de comparador de diâmetro</p> <p>10 transferidor de ângulos universal</p>
-------------------------------	--

	04 níveis linear de precisão
	07 calibradores de folga
	15 paquímetro digital 150mm com resolução 0,01mm
	02 Micrômetro interno tipo tubular
	10 Paquímetro universal 0-150mm com resolução 0,05mm
	03 Paquímetro universal 0-300mm
	30 Régua Graduada de aço inox 300mm, graduação 0,5mm
	45 réguas graduada de aço inox 600mm, graduação de 1 mm
	10 esquadro de precisão 50x40mm
	20 conjuntos de esquadro combinado
	20 transferidores de ângulos universal
	05 paquímetros digital 0-150mm, graduação 0,01mm
	03 paquímetros de profundidade 200mm, resolução 0,02mm
	03 traçadores de altura 0-300 mm, resolução 0,02mm
	04 micrômetros de profundidade 0-100mm
	10 Relógio comparador 0-10mm, graduação 0,01mm
	09 Relógio comparador digital 0-25mm, graduação 0,001mm
	04 Esquadro de precisão 50x75mm, 10+L/20
	04 Esquadro de precisão 100x70mm 10+L/20
	04 Esquadro de precisão 50x75mm 5+L/50
	04 Esquadro de precisão 100x70mm5+L/50
	02 rugosímetro portátil
	04 verificadores de raios 1,00-8,00mm
	04 verificadores de raios 8,00-15mm
	01 mesa de seno dupla

Ajustagem Mecânica	08 bancadas para ajustagem mecânica com 04 postos de trabalho cada 08 morsas de bancada motomil 6” 08 morsas de bancada motomil 8” 01 rosqueadeira elétrica 03 motoesmeril 04 furadeiras de bancada Motomil
Usinagem convencional	01 Serra de Fita Clark SF 250 01 Furadeira de coluna Clark 01 Fresadora Universal Clark FH 4 03 Fresadora Ferramenteira Clark 4 VMA 13 Tornos Mecânicos Romi T240 01 Guincho Hidráulico tipo Girafa 01 retificadora plana de eixo horizontal 01 retificadora cilíndrica universal
Comando Numérico Computadorizado	01 Centro de Usinagem Vertical Romi D600

Soldagem	02 Máquina de corte carbografite 05 Unidade móvel pneumática para graxa, 12 kg, Bremen 03 Máquina de corte plasma Hypertherm 02 Cortadores de Gaxeta LGT 02 Furadeira de Impacto BOSCH 05 Esmerilhadeira Angular 7" 18 Esmerilhadeira Angular 4 1/2" TOOLMIX, 1100 rpm, 750 W 13 Esmerilhadeira angular, BOSCH PROFESSIONAL, 2000 W, 8500 rpm, 7" 17 Estufa Portátil 10 Fontes CC eletrodo revestido 08 Fontes MAG 11 Cilindros de gás 01 Conjunto solda e corte CondormetOxigás 01 Moto esmeril 1 cv, 400 W, 3450 rpm, 8" 02 Moto esmeril bancada MOTOMIL 1W monofásico, 3450 rpm, 400 W 04 Furadeira de bancada 16 mm, 5/8" FB-160 MOTOMIL 01 Serra mármore 1500 W, 12200 rpm, diâmetro 125 mm BOSCH 01 Bigorna 01 Serra de Esquadria STANLEY, 5500 rpm, diâmetro 10", 254 mm, 1500 W 10 Níveis a laser 02 Afiador de Eletrodo TIG CARBOGRAFITE 02 ThermoImager Texto 02 Morsa motomil 8" 02 Morsa Motomil 6" 10 Morsa n10 somar
----------	--

	01 Policorte Motomil SC-100, 2vc, 3400 rpm, 2,2kW 01 Moto esmeril de bancada STANLEY, 1/2 HP, diâmetro 152 mm, 3450 rpm, 60 Hz, 6" 02 Corta gaxeta pequena TEADIT 16 Fontes MIG/MAG BREMEN
Conformação Mecânica	01 Viradeira de chapas Clark PV 2040 01 Guilhotina de chapas Biasa QC12Y-6X3200 02 Calandra hidráulica piramidal 01 prensa hidráulica dupla (10 e 100 toneladas) 01 prensa hidráulica de 45 toneladas 01 prensa hidráulica para conformação de tubos

7.4 Biblioteca

O ambiente virtual do curso contará com biblioteca digital que disponibilizará materiais postados pelos docentes, a saber: arquivos em PDF, livros, textos, dissertações, teses, links de textos, entre outros. Além disso, a biblioteca física estará aberta para os cursistas.

7.4.1 Serviços Oferecidos

Dentre os serviços oferecidos pela biblioteca estão:

- Computadores para estudo/pesquisa com acesso livre à rede mundial de computadores
- Empréstimos, reservas, renovação e consulta on-line de materiais;
- Serviço de referência;
- Acesso Wi-fí;
- Acesso a periódicos e bases de dados referenciais;
- Orientação à normalização de trabalhos técnico-científicos;
- Serviço de referência;
- Visita orientada; e
- Disseminação seletiva da informação.

7.4.2 Acervo

O software utilizado na biblioteca para o processamento técnico e automação do acervo é o Gnuteca Versão 2.3.9. Além do Gnuteca contamos com o SOPHIA que é sistema de gerenciamento do acervo bibliográfico que disponibiliza a consulta aos acervos das bibliotecas integrantes do Sistema de Bibliotecas do IFCE (SIBI). Os acervos são abertos ao público em geral para consulta e pesquisa e a

funcionalidade do Sophia que permite acessar todo o conteúdo informacional impresso e digital disponível nas bibliotecas do Sistema.

8. INDICADORES DE DESEMPENHO

Quadro 8 - Indicadores de desempenho.

Indicadores de Desempenho	
Número de alunos concluídos (ou percentual)	100%
Índice máximo de evasão admitido	25% (vinte e cinco por cento)
Produção científica	Produção mínima de um artigo por professor por turma ofertada, e ao final do curso os alunos deverão elaborar e apresentar um TCC a uma banca examinadora.
Média mínima de desempenho dos alunos	7,0 (sete), pontuação final sem Avaliação Final; 5,0 (cinco), pontuação depois da Avaliação Final aos que necessitarem.
Número mínimo de alunos para abertura de turma	70% das vagas ofertadas
Número máximo de alunos para abertura de turma	30% a mais das vagas ofertadas
Grau de aceitação de alunos em relação aos docentes	Conforme item da avaliação do curso e dos docentes.

9. RESPONSABILIDADES COMPARTILHADAS ENTRE OS CAMPI QUE DESEJAREM SER ASSOCIADOS NA OFERTA

Os campi que desejarem aderir a este PPC para uma oferta multicampi deverão compartilhar responsabilidades e disponibilizar os itens relacionados a seguir via ofício à direção geral para apreciação.

- Estrutura física:
Informar a infraestrutura que será disponibilizada (instalações, salas, laboratórios, materiais, biblioteca).
- Recursos humanos:
Informar o corpo docente e técnico administrativo que será disponibilizado.
- Materiais:
Informar os recursos materiais detalhando quais itens serão disponibilizados pelo campus.
- Núcleo EAD:
Informar os servidores e materiais do núcleo EAD que serão disponibilizados pelo campus.

10. PLANOS DE UNIDADES DIDÁTICAS (PUDS)

DISCIPLINA: SEMINÁRIOS
Código: H2V1
Carga Horária Total: 20h Carga Horária Teórica: 20h Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 8h Carga Horária à distância: 12h
Créditos: 1
EMENTA
Apresentação da proposta formativa; Realização de seminários temáticos ou visitas técnicas , com foco em temas relevantes e atuais relacionados ao ensino, aprendizagem e educação;
OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none">- Conhecer as temáticas, metodologias, interfaces e ferramentas que serão utilizadas nos componentes curriculares;- Criar oportunidades para que os estudantes entrem em contato com eficientes profissionais do setor produtivo (público e/ou privado) ou de instituições de ensino, com temas atualizados referentes à área de hidrogênio verde;
PROGRAMA
UNIDADE 1 - Conhecendo a proposta formativa 1.1. Ambiente virtual de aprendizagem (AVA); 1.2. Projeto pedagógico do curso; 1.3. Componentes curriculares; 1.4. Planejamento de atividades; UNIDADE 2 - Seminários ou visitas técnicas 2.1 Os temas dos seminários temáticos ou visitas técnicas com os respectivos palestrantes ou locais serão definidos durante o semestre de sua realização.
METODOLOGIA DE ENSINO
O processo de ensino e aprendizagem ocorrerá por meio de atividades desenvolvidas em encontros presenciais e/ou encontros virtuais (Ambiente Virtual de Aprendizagem), envolvendo exposição do conteúdo através de seminários apresentados por palestrantes convidados ou visitas técnicas ou aulas práticas em laboratório.
AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none">- Atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), com a orientação do docente.- Presença e permanência nos seminários ou visitas técnicas;- Trabalho de pesquisa relacionado a hidrogênio verde;- Participação em fóruns, chat, wikis e demais recursos que serão utilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAPES. **Artigos em periódicos nacionais e internacionais, escolhidos de acordo com o tema apresentado.**
Disponível em: <<https://www.periodicos.capes.gov.br>>.

CUNHA, M. B.. **Para saber mais: fontes de informação em ciência e tecnologia.** Brasília: Briquet de Lemos, 2001.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. 12. reimp. São Paulo: Atlas, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FERNANDES, M. D.. **O desenvolvimento de tecnologias viabilizadoras da energia do hidrogênio a partir do design dominante e paradigmas tecno-econômicos.** Tese (doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38333>. 2021.

GUERRA, C. A. F. M.. **Seminário de Iniciação à Pesquisa no IFRN: construção de problemática e definição de objetivos de pesquisa.** Mossoró, RN, 2019.

KÖCHE, J. C.. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** 26.ed. Rio de Janeiro (RJ): Vozes, 2009.

MUNHOZ, A. S.. **Aprendizagem ativa via tecnologias.** 1. ed. InterSaberes, 2019.

STERNER, M.; STADLER, I.. **Handbook of energy storage: Demand, technologies, integration.** Springer. 2019.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO AO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V2		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 40h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Conceitos básicos sobre hidrogênio verde; Papel do hidrogênio verde na transição energética; Rotas tecnológicas e processos de obtenção do hidrogênio verde; Mercado, estratégias e investimentos para produção de hidrogênio verde.		
OBJETIVOS		
Conhecer os conceitos básicos sobre hidrogênio verde; Identificar o papel do hidrogênio verde na transição energética; Aprender as rotas tecnológicas de obtenção do hidrogênio verde; Avaliar o panorama do mercado de hidrogênio verde; Conhecer as políticas, investimentos e cooperações para produção de hidrogênio verde.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1 - Introdução ao hidrogênio 1.1. Contextualização 1.2. Aquecimento global 1.3. Descarbonização 1.4. Processos para emissão neutra de carbono (exemplo: captura de carbono) 1.5. Introdução aos conceitos de hidrogênio verde 1.6. Introdução aos conceitos de PtX		
UNIDADE 2 - Transição energética com hidrogênio verde 2.1. Transição energética 2.2. O papel do hidrogênio verde na transição energética		
UNIDADE 3 - Introdução as rotas tecnológicas para obtenção de hidrogênio 3.1. Principais processos de produção de hidrogênio 3.2. Diferenciação do hidrogênio por teor de carbono associado		
UNIDADE 4 - Panorama geral das estratégias econômicas para o H2V 4.1. Mercado de hidrogênio verde 4.2. Estratégias nacionais e internacionais para produção de hidrogênio verde 4.3. Investimentos e cooperações internacionais para produção de hidrogênio verde		
METODOLOGIA DE ENSINO		
Na perspectiva de introduzir o estudante na área do hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: 1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância; 2. Aulas assíncronas; 3. Atividades a distância de leitura e produção de textos; 4. Atividades do AVA;		

5. Debates nos fóruns;
6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Introdução ao Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando:

1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno;
2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina;
3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;
5. Realização de exercícios e avaliações utilizando o AVA;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRASIL. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2021.

FOUAD, A. S. S.; HAMED, I. E. M.; KARIMA, A. M.,. **Hidrogênio Verde**. Edições Nosso Conhecimento, 2022.

IRENA. **Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. **Plano Nacional de Energia 2050**. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2020.

IRENA. **World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2022.

IRENA; RMI. **Creating a global hydrogen market: Certification to enable trade**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; and RMI, Colorado, 2023.

STEFANAKOS, E. K; SRINIVASAN S. S.. **Clean Energy and Fuel (Hydrogen) Storage**. MDPI, 2019.

SOUZA, M. M. V. M.. **Tecnologia do hidrogênio**. Synergia Editora; 1ª edição, 2009.

DISCIPLINA: ENERGIAS RENOVÁVEIS APLICADAS AO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V3		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 40h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Introdução às energias renováveis aplicadas ao hidrogênio verde.		
Introdução à geração de energia Eólica e sistemas de geração de energia eólica.		
Introdução à geração de energia solar fotovoltaica e sistemas de geração de energia solar fotovoltaica.		
OBJETIVOS		
Introduzir os conceitos de energias renováveis aplicadas ao hidrogênio verde		
Entender os conceitos e os sistemas de geração de energia eólica.		
Compreender os conceitos de energia solar e os sistemas de geração de energia solar.		
Analisar as políticas e legislações aplicadas às energias renováveis para a produção de hidrogênio verde.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1 - Introdução.		
1.1. Conceito de energias renováveis aplicadas ao hidrogênio verde.		
UNIDADE 2 - Introdução à geração de energia Eólica.		
2.1 As fontes do Vento		
2.2. Forças Envolvidas no Vento		
2.3 Escalas do Vento		
2.4 Turbinas eólicas.		
2.5 Classificação das Turbinas Eólicas		
UNIDADE 3 - Sistemas de geração de energia eólica.		
3.1 O Terreno para parques eólicos		
3.2 Os Aerogeradores		
3.3 Máquinas Elétricas		
3.4 A Esteira de uma Turbina Eólica		
3.5 Conexão com a Rede		
3.6 Proteção, Aterramento e Fundação.		
UNIDADE 4 - Introdução à geração de energia solar fotovoltaica.		
4.1 Fundamentos de energia solar fotovoltaica.		
4.2 Avaliação do potencial de energia solar em uma localidade.		
4.3 Componentes de uma instalação fotovoltaica.		
4.4 Tecnologias de Sistemas fotovoltaicos.		
UNIDADE 5 - Sistemas de geração de energia solar fotovoltaica.		
5.1 Instalações isoladas.		

5.2 Instalações conectadas à rede elétrica. 5.3 Projetos de sistemas fotovoltaicos UNIDADE 6 - Políticas e legislação de energias renováveis para produção do hidrogênio verde. 6.1 Políticas globais de energia renovável para hidrogênio verde. 6.2 Políticas nacionais de energia renovável para hidrogênio verde. 6.3 Tecnologias emergentes
METODOLOGIA DE ENSINO
Na perspectiva de capacitar o estudante quanto às fontes de energia renovável que podem ser utilizadas para produzir o hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: 1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância; 2. Aulas assíncronas; 3. Atividades a distância de leitura e produção de textos; 4. Atividades do AVA; 5. Debates nos fóruns; 6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Energias Renováveis Aplicadas ao Hidrogênio Verde e que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;
AVALIAÇÃO
A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando: 1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno; 2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina; 3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina; 4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade; 5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
BRASIL. Balanco Energético Nacional 2022 . Disponível em: < https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022 >. Acesso em novembro de 2022. MOREIRA, J. R. S.. Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética . Grupo GEN, (2ª edição). Grupo GEN, 2021. OLIVEIRA; PINTO. Fundamentos de Energia Eólica . Disponível em: Grupo GEN, Grupo GEN, 2012.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
ABSOLAR. Infográfico . Disponível em: < https://www.absolar.org.br/mercado/infografico >. Acesso em março de 2023. BRASIL. Boletim de geração eólica 2021 . Disponível em: < https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica >. Acesso em dezembro de 2022.

BRASIL. **Plano Nacional de Energia 2050**. Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2020.

EPE. **Anuário estatístico de energia Elétrica 2022**. Disponível em:

<<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>>.

Acesso em março de 2023.

IRENA. **World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2022.

DISCIPLINA: PROCESSOS QUÍMICOS DO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V4		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 40h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Processos convencionais de produção de hidrogênio. Processos de produção de hidrogênio verde. Eletroquímica. Eletrolisadores.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- Conhecer as rotas convencionais de obtenção do hidrogênio;- Compreender as várias etapas do processo de produção do hidrogênio verde;- Assimilar conceitos básicos da eletroquímica para compreensão do processo de eletrólise;- Conhecer os principais tipos de eletrolisadores utilizados: características, princípio de funcionamento, variáveis importantes em cada equipamento e ser capaz de listar as vantagens e desvantagens de cada modelo;- Conhecer os principais tipos de eletrolisadores existentes no mercado.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1 - Processos convencionais de produção de hidrogênio		
1.1. Classificação do hidrogênio		
1.2. Produção de hidrogênio a partir de combustíveis fósseis: reforma de metano e gaseificação do carvão mineral		
1.3. Produção de hidrogênio a partir de biomassa: oxidação parcial com tratamento com vapor d'água e obtenção via processos biológicos		
1.4. Produção de hidrogênio a partir da eletrólise da água		
UNIDADE 2 - Processos de produção de hidrogênio verde		
2.1. Cadeia produtiva do hidrogênio verde		
2.2. Processo de eletrólise		
2.3. Fontes de energia		

2.4. Qualidade da água para eletrólise

2.5. Aplicações

2.6. Aplicações do oxigênio de cogeração

UNIDADE 3 - Eletroquímica

3.1. Fundamentos teóricos

3.2. Eletrólise

3.3. Reações de oxidação e redução

3.4. Termodinâmica e eficiência da eletrólise

UNIDADE 4 - Eletrolisadores

4.1. Principais tipos de eletrolisadores: características, princípios de funcionamento, fluxogramas dos processos

4.2. Eletrólise alcalina (Alkaline Electrolysis Liquid - AEL)

4.3. Eletrólise com membrana de troca de prótons (Proton Exchange Membrane - PEM)

4.4. Eletrólise com membrana de troca aniônica (Anion Exchange Membrane – AEM)

4.5. Eletrólise de óxido sólido (Solid Oxide Electrolysis - SOE)

METODOLOGIA DE ENSINO

Na perspectiva de dar competência ao estudante nos processos químicos de produção e utilização do hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias:

1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância;
2. Aulas assíncronas;
3. Atividades a distância de leitura e produção de textos;
4. Atividades do AVA;
5. Debates nos fóruns;
6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Processos Químicos do Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando:

1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno;
2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina;

3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;
5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- ATKINS, P. **Físico-Química**. 10ª edição, v. 1, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2017.
- GODULA-JOPEK, A. **Hydrogen Production by Electrolysis**. Wiley-VCH, 2015.
- SOUZA, M. M. V. M. **Tecnologia do hidrogênio**. Synergia Editora; 1ª edição, 2009.
- SOLIMAN, F. A. S., MIRA, H. I. E., MAHMOUD, K. A. **Hidrogênio Verde**. Edições Nosso Conhecimento, 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- EPE. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. EPE (Empresa de Pesquisa Energética), 2021.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 4ª edição. Campinas: Átomo, 2016.
- LUBE, F. **Energia do Hidrogênio para Uma Economia Verde: Reflexões sobre o Brasil**. 2013.
- NETO, E. H. G. **Hidrogênio - Evoluir Sem Poluir**. Brasil H2 fuel cell energy; 1ª edição, 2006.
- SHREVE, R. N. **Indústrias de Processos Químicos**. 4ª edição. Editora Guanabara, 1980.

DISCIPLINA: SEGURANÇA DO TRABALHO EM HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V5		
Carga Horária Total: 20h	Carga Horária Teórica: 20h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 20h	
Créditos: 1		
EMENTA		
Introdução à SST(Acidente,SESMT e CIPA); Riscos Ambientais; Riscos Químicos (gases); Inflamáveis e Combustíveis(NR 20) e Vasos de pressão(Nr 13); Área classificada e Atmosfera explosiva; Proteção contra incêndio(Nr 23); EPI e EPC(Nr 06); Sinalização(Nr 25) e padrão GHS; Noções de primeiros Socorros. Estudo de caso. Normas de segurança internacionais.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- Criar uma consciência crítica prevencionista para capacitar os alunos a executarem suas tarefas da vida profissional dentro dos padrões e Normas de Segurança, utilizando-se da prevenção em acidentes de trabalho na área de produção industrial;- Proporcionar ao futuro profissional na área de produção hidrogênio uma melhor qualidade de vida no exercício do seu trabalho, reconhecendo, avaliando, eliminando e controlando os riscos de acidentes para si e para os outros que o rodeiam;- Aplicar os requisitos da legislação previdenciária e trabalhista do país;- Registrar os procedimentos corretos e incorretos para subsidiar perícias e fiscalizações;		
PROGRAMA		
<ol style="list-style-type: none">1. Noções Básicas de Segurança do Trabalho: Risco, Perigo, Acidente,Incidente;2. Classificação dos Acidentes de Trabalho;3. Causas dos Acidentes de Trabalho;4. Consequências dos Acidentes de Trabalho;5. Benefícios Previdenciários6. Responsabilidade Civil, Penal e Trabalhista frente a Acidentes de Trabalho;7. Comunicação de Acidentes do Trabalho;8. Higiene e Medicina doTrabalho9. SESMT -Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho10. CIPA- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes		

11. EPI-Equipamento de Proteção Individual
12. EPC-Equipamento de Proteção Coletiva
13. Riscos Ambientais
14. Riscos Químicos
15. Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais;
16. Caldeiras e Vasos de Pressão;
17. Prevenção e Proteção contra Incêndios e Explosões.
18. Riscos Produtivos e de operação nos processos de Eletrólise;
19. Áreas Classificadas;
20. Norma Regulamentadora -NR 20: Líquidos e gases inflamáveis.
21. Noções de anatomia e fisiologia aplicada a primeiros socorros; princípios gerais de primeiros socorros; material de primeiros socorros; avaliação inicial da vítima e conduta; Parada Cardiorrespiratória (PCR), Diretrizes aplicadas a ressuscitação cardiopulmonar, ABC da vida; Corpos estranhos nos olhos, ouvido, nariz ouvido e garganta; Desmaios e convulsões; AVC; Hemorragia e prevenção ao estado de choque; Falecimentos e ataduras; Fraturas e lesões das articulações; Afogamento; Queimaduras; Acidentes causados por eletricidade; Envenenamentos e intoxicações; Envenenamento por animais peçonhentos; Resgate e transporte de pessoas acidentadas;
22. Noções de Primeiros Socorros frente a exposição dos trabalhadores aos agentes:
 - Gases e vapores;
 - Gases e vapores asfixiantes e irritantes;
 - Líquidos;
 - Sólidos;
 - Particulados sólidos e sensibilizantes;
 - Metais;
23. Normas internacionais
24. Simulações, práticas laboratoriais ou visitas técnicas.

METODOLOGIA DE ENSINO

Na perspectiva habilitar o estudante quanto aos procedimentos de segurança do trabalho com hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias:

1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância;

2. Aulas assíncronas;
3. Atividades a distância de leitura e produção de textos;
4. Atividades do AVA;
5. Debates nos fóruns;
6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Segurança do Trabalho em Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando:

1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno;
2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina;
3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;
5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**. 81. ed. 2º semestre São Paulo: Atlas, 2018.

CAMPOS, J. F. M.. **Bombeiro civil, defesa civil e gerenciamento de desastres e crises**. Curitiba: InterSaberes, 2017.

GONÇALVES, I. C.; GONÇALVES, D. C.; GONÇALVES, E. A.. **Manual de segurança e saúde no trabalho**. 7. ed. São Paulo: LTr, 2018.

SARAIVA. **Segurança e medicina do trabalho**. 22. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

UBIRAJARA, A. O. M.; FRANCISCO S. M.. **Higiene e segurança do trabalho**. 2. ed., rev. e ampl Ed., Vol. único. Editora Elsevier Editora Ltda., 2019.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARAÚJO, G. M.. **Elementos do Sistema de Gestão de SMSQRS**. 2.ed. Rio de Janeiro: GVC, 2009.

ARAÚJO, G. M.. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos: gerenciamento de emergência química**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora GVC, 2006.

GARCIA, G. F. B.. **Acidentes do trabalho - doenças ocupacionais e nexos epidemiológico**. 4.ed. São Paulo: Método, 2011.

MORAES, M. V. G.. **Doenças ocupacionais: agentes: físico, químico, biológico, ergonômico**. 236 p., il. ISBN 9788576140627. 2. ed. São Paulo: Iátria, 2014.

ROSSONI, C. F.; ROCHA, G. V.; SALES, K.. **Segurança no transporte de gases: oxigênio líquido refrigerado**. Revista Processando o Saber, v. 5, p. 60-74, 2013.

SILVA, J.. **Atmosfera Explosiva: Instalação de equipamentos elétricos em áreas classificadas**. 2ª edição, Jundiaí, Paco Editorial, 2016.

DISCIPLINA: ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V6		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 40h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Propriedades do hidrogênio em diferentes estados físicos; técnicas de armazenamento de hidrogênio em estado gasoso e líquido; estocagem de hidrogênio na forma de hidretos metálicos e sobre suportes sólidos; modais de transporte de hidrogênio.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- abordar as propriedades do hidrogênio em diferentes estados físicos;- apresentar as técnicas convencionais e em desenvolvimento de armazenamento de hidrogênio em estado gasoso e líquido;- discutir o uso de hidretos metálicos como componentes químicos para estocagem de hidrogênio;- explorar o uso de materiais sólidos como sítio de armazenamento de hidrogênio em condições brandas;- apresentar os diferentes modais de transporte de hidrogênio em meio terrestre e aquático		
PROGRAMA		
UNIDADE 1		
1.1. Unidades do Sistema Internacional de medidas		
1.2. Lei dos gases ideais X gases reais		
1.3. Propriedades do hidrogênio em estado gasoso e líquido		
UNIDADE 2		
2.1. Sistemas de compressão de gás		
2.2. Tipos de cilindros para armazenamento de hidrogênio		
2.3. Avaliação da viabilidade de armazenamento de hidrogênio em estado gasoso		
2.4. Sistemas comerciais de armazenamento de hidrogênio em fase gasosa para aplicações automotivas		
2.5. Armazenamento de hidrogênio em cavernas de sal		
UNIDADE 3		
3.1. Princípios de adsorção		
3.2. Materiais carbonáceos para armazenamento de hidrogênio: nanotubos de carbono, grafeno		
3.3. Armazenamento de hidrogênio na forma de hidretos metálicos		
UNIDADE 4		
4.1. Características termodinâmicas do hidrogênio líquido		
4.2. Técnicas de liquefação de hidrogênio e análise energética		
4.2. Tanques de armazenamento de hidrogênio em fase líquida		
UNIDADE 5		
5.1. Transporte de hidrogênio na forma de metanol		
5.2. Transporte de hidrogênio na forma de amônia		
5.3. Transporte de hidrogênio na forma de LOHC		
UNIDADE 6		

6.1. Avaliação de viabilidade do transporte de hidrogênio em diferentes modais: terrestre e aquático; 6.2. Cenário atual e perspectivas dos sistemas de armazenamento e transporte de hidrogênio
METODOLOGIA DE ENSINO
Na perspectiva de dar competência ao estudante quanto aos processos de armazenamento e transporte do hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: 1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância; 2. Aulas assíncronas; 3. Atividades a distância de leitura e produção de textos; 4. Atividades do AVA; 5. Debates nos fóruns; 6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Armazenamento e Transporte do Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;
AVALIAÇÃO
A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando: 1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno; 2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina; 3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina; 4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade; 5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
NETO, E. H. G.. Hidrogênio - Evoluir Sem Poluir . Brasil h2 fuel cell energy; 1ª edição, 2006. STEFANAKOS, E. K.; SRINIVASAN, S. S.. Clean Energy and Fuel (Hydrogen) Storage . MDPI, 2019. SOUZA, M. M. V. M.. Tecnologia do hidrogênio . Synergia Editora; 1ª edição, 2009.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
ABDIN, Z.; et al.. Large-scale stationary hydrogen storage via liquid organic hydrogen carriers . iScience, 24, 102966, 2021. ANDERSON, J.; GRONKVIST, S.. Large-scale storage of hydrogen . International Journal of Hydrogen Energy, v. 44, 11901-11919, 2019. BARBIR; et al.. Compendium of Hydrogen Energy Volume 2: Hydrogen Storage, Distribution and Infrastructure . Woodhead Publishing; 1ª edição, 2015. OLSEN, K.. Advanced Concepts of Hydrogen Storage Technology . Clanrye International, 2015. SOLIMAN; et al.. Hidrogênio Verde . Edições Nosso Conhecimento, 2022.

DISCIPLINA: ELETROLISADORES COMERCIAIS E CÉLULAS A COMBUSTÍVEL		
Código: H2V7		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 40h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Eletrolisadores comerciais. Eletrônica de potência. Dispositivos de controle. Conversores. Noções de ciclo de vida para produção do hidrogênio verde com foco nos eletrolisadores. Células a combustível		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- Introduzir noções sobre ciclo de vida e custos;- Discutir os principais tipos de eletrolisadores comerciais, a sua forma construtiva, plantas típicas e os principais materiais utilizados para sua construção, avaliando o ciclo de vida;- Apresentar modelos elétricos simplificados dos eletrolisadores e o impacto do seu envelhecimento no modelo elétrico;- Discutir os sistemas e os conversores utilizados para o processamento de energia em eletrolisadores comerciais e possíveis impactos na rede elétrica;- Apresentar o funcionamento e os tipos de células a combustível		
PROGRAMA		
UNIDADE 1		
1.1 Principais tipos de eletrolisadores comerciais		
1.2 Forma típica de construção dos eletrolisadores comerciais		
1.3 Principais materiais utilizados nos eletrolisadores comerciais		
1.4 Exemplos de plantas de eletrolisadores comerciais		
UNIDADE 2		
2.1 Curva típica de uma célula para eletrólise		
2.2 Parâmetros que influenciam uma curva típica de um eletrolisador comercial		

2.3 Modelo elétrico simplificado dos eletrolisadores

2.3 Eficiência e ponto de operação dos eletrolisadores comerciais

2.4 Impacto do envelhecimento do eletrolisador comercial em sua curva típica

UNIDADE 3

3.1 Noções sobre fator de potência e conversores para o processamento de energia

3.2 Conversores típicos utilizados em eletrolisadores comerciais

3.3 Possíveis impactos de eletrolisadores de grande porte na rede elétrica

3.4 Principais desafios técnicos e econômicos

UNIDADE 4 - Células a combustível

5.1. Principais tipos de eletrolisadores existentes no mercado

5.2. Comparativo entre os principais eletrolisadores disponíveis

5.3. Eficiência energética

5.4. Sistemas integrados para produção de hidrogênio verde

5.5. Desafios tecnológicos e econômicos

5.6. Processos de fabricação dos eletrolisadores

5.7. Impactos ambientais dos eletrolisadores

5.8. Análise do ciclo de vida

UNIDADE 5

4.1 Noções da análise do ciclo de vida

4.2 Avaliação se o H₂ produzido é verde, considerando o ciclo de vida

4.3 Previsão do custo das matérias primas utilizadas nos eletrolisadores e o impacto no seu custo final

METODOLOGIA DE ENSINO

Na perspectiva de permitir ao estudante conhecer os tipos de eletrolisadores e células a combustível para o hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias:

1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância;
2. Aulas assíncronas;

3. Atividades a distância de leitura e produção de textos;
4. Atividades do AVA;
5. Debates nos fóruns;
6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Eletrolisadores Comerciais e Células a Combustível que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando:

1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno;
2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina;
3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;
5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

IRENA. **Green hydrogen for industry: A guide to policy making**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-422-6. 2022.

IRENA. **Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5°C Climate Goal**. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-295-6. 2020.

JOPEK, A. G.. **Hydrogen Production by Electrolysis**. Wiley-VCH, 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BALL, M.; BASILE, A.; VEZIROGLU T. N.. **Compendium of Hydrogen Energy – Volume 4 – Hydrogen Use, Safety and the Hydrogen Economy**. Elsevier, 2016.

CORBO P.; MIGLIARDINI, F.; VENERI, O.. **Hydrogen Fuel Cells for Road Vehicles**. Springer, 2011.

EPE. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. Disponível em:
<[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20\(2\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf)>. Acesso em março de 2023.

LETTENMEIER, P.. **Efficiency – Electrolysis**. Siemens White Paper, 2019.

TSOTRIDIS, G.; PILENGA, A.. **EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolysers**. EUR 30752 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021.

DISCIPLINA: APLICAÇÕES DO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V8		
Carga Horária Total: 40h	Carga Horária Teórica: 40h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 8h	Carga Horária à distância: 32h	
Créditos: 2		
EMENTA		
Aplicação do hidrogênio verde para: geração de energia, mobilidade, utilização na indústria de cimento, combustíveis sintéticos verdes e substituição do petróleo.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- Apresentar o uso do hidrogênio verde para geração de energia elétrica com o uso de turbina (combustão do hidrogênio), de motores com combustão interna e de célula combustível;- Discutir o uso do hidrogênio verde na mobilidade, avaliando sistemas e conversores necessários para o uso de célula combustível;- Explorar o uso do hidrogênio verde para produção do cimento verde;- Apresentar os combustíveis sintéticos e discutir a substituição do petróleo pelo hidrogênio verde.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1		
1.1 Aplicação do hidrogênio verde na geração de energia (motores com combustão interna, turbinas e célula combustível)		
1.2 Eficiência nas conversões e aplicações mais viáveis		
1.3 Exemplos práticos de sistemas e plantas para geração de energia		
1.4 Noções sobre veículos elétricos (a bateria e a célula combustível)		
1.5 Exemplos de sistemas e conversores utilizados em carros elétricos a célula combustível		
UNIDADE 2		
2.1 O uso do hidrogênio verde para produção do cimento verde		
2.2 Os combustíveis sintéticos		

2.3 Substituição do petróleo pelo hidrogênio verde (substituição dos derivados de petróleo)
2.4 Outras aplicações do hidrogênio verde
METODOLOGIA DE ENSINO
Na perspectiva de permitir ao estudante saber como aplicar o hidrogênio verde as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: 1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância; 2. Aulas assíncronas; 3. Atividades a distância de leitura e produção de textos; 4. Atividades do AVA; 5. Debates nos fóruns; 6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Aplicações do Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;
AVALIAÇÃO
A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando: 1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno; 2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina; 3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina; 4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade; 5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
IRENA. Green hydrogen for industry: A guide to policy making . International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-422-6. 2022. IRENA. Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5°C Climate Goal . International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-295-6. 2020. JOPEK, A. G.. Hydrogen Production by Electrolysis . Wiley-VCH, 2015.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
BALL, M.; BASILE, A.; VEZIROGLU T. N.. Compendium of Hydrogen Energy – Volume 4 – Hydrogen Use, Safety and the Hydrogen Economy . Elsevier, 2016. CORBO P.; MIGLIARDINI, F.; VENERI, O.. Hydrogen Fuel Cells for Road Vehicles . Springer, 2011. EPE. Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio . Disponível em: < https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf >. Acesso em março de 2023.

LETTENMEIER, P.. **Efficiency – Electrolysis**. Siemens White Paper, 2019.

TSOTRIDIS, G.; PILENGA, A.. **EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolyzers**. EUR 30752 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021.

DISCIPLINA: METODOLOGIA E ESCRITA CIENTÍFICA		
Código: H2V9		
Carga Horária Total: 20h	Carga Horária Teórica: 20h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 20h	
Créditos: 1		
EMENTA		
Classificação do conhecimento. Conceito e concepção de ciência. Conceituação de Metodologia Científica. Argumentos e falácias. Ciência básica, ciência aplicada e tecnologia. Origens e objetivos do método científico. Abordagem científica pelos métodos: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. Características da pesquisa científica. Necessidade da produção e divulgação científica pela Universidade. Instrumentos de coletas de dados e base de dados. Argumentos e falácias. Ciência básica, ciência aplicada e tecnologia. Estrutura de textos técnico-científicos: artigo, relatório, monografia, patente. Elaboração de projetos de pesquisa.		
OBJETIVOS		
Conhecer e aplicar o método científico. Redigir textos técnico-científicos.		
PROGRAMA		
Unidade 1: teoria da ciência Unidade 2: o conhecimento científico; Unidade 3: ciência e método - uma visão histórica; Unidade 4: leis e teorias; Unidade 5: problemas, hipóteses e variáveis; Unidade 6: fluxograma da pesquisa científica; Unidade 7: estrutura e a apresentação dos relatórios de pesquisa Unidade 8: apresentação dos relatórios de pesquisa: normas e orientações Unidade 9: pesquisa em bases do conhecimento Unidade 10: gerenciadores de referências bibliográficas e editores de textos científicos Unidade 11: redação de patentes Unidade 12: redação de artigos e capítulos de livro Unidade 13: redação de relatórios Unidade 14: redação de monografia		
METODOLOGIA DE ENSINO		
O processo de ensino e aprendizagem ocorrerá por meio de atividades desenvolvidas em encontros virtuais (Ambiente Virtual de Aprendizagem), envolvendo: 1. Autoestudo nos materiais didáticos: leitura, interpretação de textos e participação em fóruns de discussão e debates, envio de atividades. 2. Trabalhos individuais: atividades e exercícios propostos a cada aula. 3. Trabalhos de pesquisa: busca de informações e aprofundamento de conhecimentos sobre o assunto estudado através da internet, jornais, revistas, livros, etc.		

AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none">- Atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem, com a orientação do docente.- Trabalho de pesquisa relacionado às tecnologias educacionais.- Participação em fóruns, chat, wikis e demais recursos que serão utilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<p>ECO, U.. Como se faz uma tese. Perspectiva, 2009.</p> <p>KÖCHE, J. C.. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 26.ed. Rio de Janeiro (RJ): Vozes, 2009. 182 p. ISBN 978-85-326-1804-7.</p> <p>MATTAR, J.. Metodologia científica na era da informática. 3.ed. São Paulo (SP): Saraiva, 2008. 308 p. ISBN 978-85-02-06447-8.</p> <p>POPPER, K.. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 1993.</p>
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<p>ABNT. Normas ABNT para elaboração de referências bibliográficas. Normas e modelos de dissertação de mestrado, artigos científicos e redação de patentes. Disponível em: <https://www.normasabnt.org>. Acesso em março de 2023.</p> <p>ANDRADE, M. M.. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. São Paulo: Atlas, 2008. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR10520: informação e documentação – apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: apresentação de artigos em publicações periódicas. Rio de Janeiro, 2003.</p> <p>BELLO, J. L. P.. Metodologia científica: manual para elaboração de textos acadêmicos, monografias, dissertações e teses. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Veiga de Almeida – UVA, 2005. N.p.</p> <p>GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo (SP): Atlas, 2002. 175 p. ISBN 85-224-3169-8.</p>

DISCIPLINA: ECONOMIA DO HIDROGÊNIO VERDE		
Código: H2V10		
Carga Horária Total: 20h	Carga Horária Teórica: 20h	Carga Horária Prática: 0h
Carga Horária Presencial: 0h	Carga Horária à distância: 20h	
Créditos: 1		
EMENTA		
Conceitos power-to-X e e-combustíveis; Economia de hidrogênio, cadeia de valor e custos; Mercado global de hidrogênio e estratégias nacionais.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none">- Compreender as características técnico-econômicas das opções potenciais de comercialização do hidrogênio;- Estudar as diferentes rotas de transformação de eletricidade obtida de fontes renováveis através de vários caminhos de conversão em vários outros produtos.- Analisar a cadeia de valor e os custos técnico-econômicos do hidrogênio verde;- Estabelecer a capacidade de análise crítica do mercado do hidrogênio e das estratégias nacionais.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1 - Conceitos power-to-X e e-combustíveis 1.1. Introdução ao conceito de Power-to-X (PtX) 1.2. Tecnologias de PtX 1.3. E-combustíveis e técnicas de síntese		
UNIDADE 2 - Economia do hidrogênio 2.1. Introdução a economia do hidrogênio 2.2. Cadeia de valor de hidrogênio 2.3. Custos de hidrogênio		
UNIDADE 3 - Mercado global e nacional do hidrogênio 3.1. Principais características do mercado do hidrogênio 3.2. Estudo comparativo do mercado do hidrogênio 3.3. Exportação de hidrogênio 3.4. Valor agregado do hidrogênio		
UNIDADE 4 - Estratégias nacionais do hidrogênio verde 4.1. Programa nacional do hidrogênio (PNH2) 4.2. Legislações e regulamentações para comercialização do hidrogênio 4.3. Mercado nacional e potencialidades locais do hidrogênio 4.4. Empreendedorismo e plano de negócios aplicado ao H2V		
METODOLOGIA DE ENSINO		
Na perspectiva de introduzir o estudante na economia do H2V e como articular negócios com H2V as aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: <ol style="list-style-type: none">1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância;2. Aulas assíncronas;3. Atividades a distância de leitura e produção de textos;		

4. Atividades do AVA;
5. Debates nos fóruns;
6. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Economia do Hidrogênio Verde que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e/ou individual, considerando:

1. Autonomia do aluno: as atividades (individuais e/ou em grupo) deverão revelar o espírito crítico e ativo do aluno;
2. A realização das atividades em grupo e individuais que deverão atestar a capacidade de os alunos manifestarem sua capacidade de diálogo com a disciplina;
3. Teoria e prática: através da elaboração de um texto que compreenda os elementos teóricos e práticos da disciplina;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;
5. Realização de exercícios e avaliações utilizando AVA;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AZZARO-PANTEL, C. (Ed.) (2018). Cadeia de suprimentos de hidrogênio: Design, implantação e operação, Elsevier.

CASTRO, et al..Perspectivas da Economia do Hidrogênio no Setor Energético Brasileiro. Texto de Discussão do Setor Elétrico Nº 100. Acesso em: 22 de fevereiro de 2023. Disponível em:

<https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/39_castro_2021_07_14.pdf>

STERNET, M., & Stadler, I. (Eds.). (2019). Manual de armazenamento de energia: Demanda, tecnologias, integração. Springer.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DAIVAN; et al.. **Tecnologia Power-to-X (P2X)**. ACS Energy Lett. 2020.

NNABUIFE, S.G; et al.. **Desenvolvimentos Presentes e Projetados na Produção de Hidrogênio: Uma Revisão Tecnológica**. Ciência & Tecnologia de Captura de Carbono, v.3, 2022.

OOLIE, J. A; et al.. **Aplicações futuristas de hidrogênio em energia, biorefinação, aeroespacial, farmacêuticos e metalurgia**. Int. Journal of Hydrogen Energy, 2021.

PEREZ, R.J.E.. **Análise do custo nivelado da produção de hidrogênio verde para veículos muito pesados na Nova Zelândia**. Mestrado em Tese em Eletrônica e Sistemas de Informática pela Universidade Victoria de Wellington, 2020.

VIKTORSSON L, H. J; SKULASON, J; UNNTHORSSON, R. **Um passo em direção à economia do hidrogênio: uma análise do custo do ciclo de vida de uma estação de reabastecimento de hidrogênio**. Energias, 2017.

DISCIPLINA: PROJETO DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO		
Código: H2V11		
Carga Horária Total: 20h	Carga Horária Teórica: 20h	Carga Horária Prática: 0h
Créditos: 1		
EMENTA		
Estudo de casos inovadores e exitosos, Elaboração da proposta de um produto técnico, tecnológico ou acadêmico		
OBJETIVOS		
<ol style="list-style-type: none">1. Analisar experiências inovadoras e exitosas de projetos na área a nível global.2. Conhecer experiências inovadoras e exitosas de projetos na área a nível nacional e regional.3. Ser capaz de elaborar e executar um projeto de produto técnico, tecnológico ou acadêmico com os conhecimentos adquiridos durante o curso.		
PROGRAMA		
UNIDADE 1 - Estudo de casos inovadores e exitosos		
UNIDADE 2 - Projeto de PD&I		
<ul style="list-style-type: none">• Produto técnico, tecnológico ou acadêmico• Características de um projeto e de um produto• Conceitos básicos de gestão de projetos para desenvolvimento de produtos• Levantamento analítico do problema (Investigação)• Pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento experimental• Protótipo e solução técnica• Desenvolvimento tecnológico e de produto• Inovação de processo, produto e de serviço• Orientação para o TCC		
METODOLOGIA DE ENSINO		
Aulas serão desenvolvidas através das seguintes metodologias: <ol style="list-style-type: none">1. Encontros presenciais ou aulas síncronas a distância;2. Aulas assíncronas;3. Atividades a distância de leitura e produção de textos;4. Atividades do AVA;5. Debates nos fóruns;6. Leitura e debate de textos.7. Estudo de casos.8. Oficinas de elaboração de projetos de produtos, aliados à pesquisa científica e desenvolvimento de produtos técnicos, tecnológicos ou acadêmicos.9. Atividades de aprendizagem de acordo com a natureza da disciplina de Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação que permitam diversificar o processo de aprendizagem e avaliação dos alunos;		

AVALIAÇÃO

A avaliação se dará de forma processual, diagnóstica e formativa, através de atividades em grupo e individual, considerando:

1. Exercícios em sala de aula;
2. Elaboração de projeto de produto;
3. Apresentação do projeto para a turma;
4. Participação nos fóruns: argumentação e criatividade;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CARPES, W. P. Jr. **Introdução ao projeto de produtos**. Editora Grupo a Educação S A. Série Tekne. 2014.

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

LOPEZ, R. A.. **Gerenciamento de projetos: procedimento básico e etapas essenciais**. 2ª ed. São Paulo: Artliber, 2006.

SILVA, A.F. P.. **Engenharias: Pesquisa, desenvolvimento e inovação**. DOI 10.22533/at.ed.359231801. ISBN 978-65-258-0935-9. 2023.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARROS, A. J. S.. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GIL, A.C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDENBERG, M.. **A Arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011. 107 p.

MARCONI, M. A.. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394/1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília/DF, 1996.

_____. Resolução CNE/CES nº 01 de 06 de abril de 2018. Estabelece diretrizes e normas para a oferta dos cursos de pós-graduação lato sensu denominados cursos de especialização, no âmbito do Sistema Federal de Educação Superior, conforme prevê o Art. 39, § 3º, da Lei nº 9.394/1996, e dá outras providências. Brasília/DF, 2018.

CHIAPPINI, Gabriel (2022). Empresas brasileiras planejam R\$ 26 bi para hidrogênio verde no Ceará. Agência EBPR. Disponível em: <https://epbr.com.br/empresas-brasileiras-vaio-investir-r-26-bi-em-projetos-de-hidrogenio-verde-h2v-no-ceara/>. Acesso em 06 mai. 2022.

FEULNER, G.; KIERNERT, H. Climate simulations of Neoproterozoic snowball Earth events: Similar critical carbon dioxide levels for the Sturtian and Marinoan glaciations. *Earth Planet. Sci. Lett.* 404, 200–205 (2014).

FERNANDES, M. D.. O desenvolvimento de tecnologias viabilizadoras da energia do hidrogênio a partir do design dominante e paradigmas tecno-econômicos. Tese (doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38333>. 2021.

GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2021). Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro: Panorama Atual e Potenciais para o Hidrogênio Verde. Disponível em: https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf. Acesso em 06 mai. 2022.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL - GWEC. Global Wind Statistics 2015, 2016. Disponível em: http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015_LR.pdf. Acesso em 11 mai. 2022.

IEA - International Energy Agency's (2019). The Future of Hydrogen. Disponível em: https://www.hydrogenexpo.com/media/9370/the_future_of_hydrogen_iaa.pdf. Acesso em 09 mai. 2022.

IFCE. Regimento Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Fortaleza/CE, 2018.

_____. Resolução nº 116 de 26 de novembro de 2018. Regulamento dos Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu do IFCE. Fortaleza/CE, 2018.

_____. Resolução nº 34, de 27 de março de 2017. Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE. Fortaleza/CE, 2017.

IPCC. Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability, IPCC report, 2014.

MME - Ministério de Minas e Energia (2021). Programa Nacional do Hidrogênio: Proposta de diretrizes. Coordenação geral: MME - Ministério de Minas e Energia; Participantes do trabalho: EPE - Empresa de Pesquisa Energética; MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; MEC - Ministério da Educação; MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional; FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos.

Disponível em:

<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogenioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em 06 mai. 2022.

PORTAL SOLAR (2021). EDP desenvolverá usina piloto de hidrogênio verde no Ceará. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/tecnologia/armazenamento/edp-desenvolvera-usina-piloto-de-hidrogenio-verde-no-ceara>. Acesso em 11 mai. 2022.

STERNER, M.,; STADLER, I.. Handbook of energy storage: Demand, technologies, integration. Springer. 2019.