

A densidade energética e armazenamento de energia
usando hidreto metálico: objeto de estudo nas práticas do
ensino transdisciplinar

Linha 2 - Recursos Naturais e Tecnologia

1 Introdução

Este projeto observa a tecnologia emergente que é a armazenagem de hidrogênio na forma de hidreto metálico (??, p. 29-31) e propõe uma interpretação didática orientada pela interpretação histórico-crítica de suas possíveis aplicações. Para tanto considera-se também os objetivos 7, 'Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos' (??, p. 21) e 9, 'Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação', (??, p. 22) propostos pela Agenda 2030.

A ambição de criar uma sociedade menos desigual e capaz de criar condições para o desenvolvimento pleno do ser humano é tratada pela ONU de maneira multidimensional, fato que exige uma perspectiva histórico-crítica e uma didática transdisciplinar (??, Cap. 7-9) para que tais objetivos sejam compreendidos e implementados nos diversos níveis educacionais.

Com destacado interesse nas dimensões econômica, social e ambiental (??, p. 6), as lideranças que representaram os países signatários, elaboraram objetivos ambiciosos, as quais exigem profundas mudanças na relação entre o ser humano e a natureza, com especial atenção para as determinações colocadas pelo paradigma¹ tecnológico presente nos setores da energia e da infraestrutura.

A dimensão tecnológica de tal empreitada impõe consequentemente uma discussão acerca da disponibilidade de fundamentos científicos, de meios tecnológicos e de processos produtivos coerentes².

A mensuração do percentual de produção energética renovável carrega consigo um viés legado do paradigma vigente que é o da inexistência (??), dentro dos sistemas elétricos contemporâneos, de grandes elementos armazenadores de energia. Tal condição implica na existência de redes energéticas onde geradores e consumidores atuam em tempo real; temos como exemplo o Operador Nacional do Sistema - ONS, no Brasil (??).

Existe uma diversidade de abordagens propostas para o armazenamento energético em grande escala, as quais utilizam principalmente variações de processos eletroquímicos, como os presentes em baterias de lítio. Sistemas mecânicos de armazenamento de energia também já foram propostos e implementados. Tais sistemas, já amplamente estudados, fogem do escopo (??) aqui proposto.

A emergência de um paradigma tecnológico ao redor das tecnologias do hidrogênio é sintomática da maturidade científica deste setor da atividade humana, e suas práticas permitem que mensuremos algumas das responsabilidades colocadas pela Agenda 2030. Este paradigma tecnológico emergente possui o estudo da fusão do átomo de hidrogênio como seu elemento de maior destaque. Percebe-se também as contribuições do campo de estudos das células geradoras de eletricidade movidas a hidrogênio, as quais já se encontram em sistemas industriais e produtos comerciais, em menor escala.

O tema da armazenagem e manuseio do hidrogênio, nas suas diversas formas, permeia este

¹ (??, Cap. 3)

² A natureza dialética dos processos de transformação indicados por (??) percebe a sinergia entre tais elementos.

paradigma e traz consigo processos e padrões industriais que criaram um mercado próprio (??) e suas respectivas redes comerciais.

A discussão acerca da origem verde ou não-verde (??) do hidrogênio é outro elemento sintomático da maturidade deste paradigma científico. Este fato se associa ao legado da infraestrutura energética presente e sua historicidade. Deve-se perceber também que a origem não-verde é majoritária no hidrogênio produzido, no presente momento. Fato este que entra em conflito com parte da proposta presente na Agenda 2030.

Ademais sugere-se que a inexistência de grandes elementos armazenadores de energia supracitada possa, eventualmente, ser mitigada usando de arranjos de células geradoras de eletricidade movidas a hidrogênio associadas às tecnologias de armazenagem de hidrogênio na forma de hidreto metálico (??), aqui descritas.

Por fim, a densidade energética potencial (??) e o ciclo de vida dos sistemas e dos materiais necessários para a implementação de macro sistemas energéticos podem impactar nas mensurações do percentual de produção energética renovável colocadas pela Agenda 2030.

2 Justificativa

A produção de materiais didáticos acerca deste paradigma tecnológico se apresenta como necessária, visto que o tema traz diversos elementos transdisciplinares.

Estão presentes elementos das ciências da natureza, na forma dos conceitos das disciplinas de física e química; nomeadamente: conceitos de energia, perda de energia, densidade energética, absorção e adsorção, termodinâmica, geração de eletricidade, consumo de eletricidade, sistemas industriais.

Estão presentes elementos das ciências humanas, na forma dos conceitos das disciplinas de filosofia e sociologia; nomeadamente: conceitos de paradigma, dialética, sistemas sociais e impacto humano sobre o meio ambiente.

Este projeto se justifica pela abundância de materiais ainda não catalogados e sistematizados acerca do tema; fato sintomático da profusão de esforços de diversas organizações estatais, privadas e da sociedade civil organizada.

Este projeto se justifica também pela ausência de materiais educacionais acerca das tecnologias do hidrogênio, sua produção armazenagem e consumo e pela necessidade de criar comparações entre as diversas abordagens tecnológicas e suas respectivas densidades energéticas.

Finalmente, se justifica pela necessidade de informar e subsidiar o processo de acompanhamento e avaliação pela comunidade acadêmica, agentes públicos e tomadores de decisão, acerca de tais mudanças tecnológicas e seus possíveis impactos.

3 Referencial teórico

Para fundamentar a análise proposta sugere-se a utilização do conceito de paradigma presente em (??). Tal discussão conduz à percepção do caráter transdisciplinar da análise, a qual sugere-se, pode ser fundamentada usando as discussões sobre a superação do paradigma positivista e as abordagens que o sucederam presentes em (??). Conclui-se percebendo o caráter dialético da mudança tecnológica presente na análise com base nas impressões presentes em (??).

4 Objetivos

4.1 Objetivo geral

Pretende-se caracterizar as práticas tecnológicas, industriais e comerciais colocadas pelo advento dos sistemas de armazenamento de energia usando hidreto metálico.

Para tanto faz-se necessária a catalogação da documentação industrial, comercial e científica acerca do tema, associada à respectiva revisão bibliográfica.

4.2 Objetivos específicos

Pretende-se produzir publicação científica, na forma de dissertação, acerca dos sistemas de armazenamento de energia usando hidreto metálico.

Pretende-se produzir materiais didático-científicos acerca dos sistemas de armazenamento de energia usando hidreto metálico, especificamente nos formatos de: Linha do tempo de eventos relevantes; Caracterização dos materiais; Caracterização dos sistemas; Análise de possíveis cenários futuros.

5 Metodologia

Para a produção das publicação científica na forma de dissertação sugere-se a utilização da metodologia histórico-dialética, visando fundamentar a interpretação histórico-crítica capaz de perceber as tensões presentes na transformação tecnológica investigada.

Por se tratar de uma tecnologia em transição, sugere-se partir de uma descrição detalhada dos objetos propostos, considerando também o contexto histórico de tais mudanças. Pode-se assim perceber também a tensão e mudanças entre as estruturas e práticas historicamente consolidadas na referida à rea do conhecimento.

Para a produção de material didático acerca do tema sugere-se utilizar da mesma abordagem, apresentada na forma de brochura ou livreto ilustrado.

6 Produto educacional

O produto educacional proposto será apresentado na forma de brochura ou livreto ilustrado, contendo como argumento central uma linha do tempo histórica da transformação tecnológica analisada. Sugere-se que esta contextualização deve ser seguida da caracterização dos materiais e da subsequente caracterização dos sistemas. Por fim sugere-se que o material contenha uma análise de possíveis cenários futuros afim de reforçar a percepção da dinâmica de tais transformações. Possíveis tensões, críticas e outros elementos deletérios ou inviabilizadores podem ser incluídos afim de reforçar o detalhamento de tais transformações. Sobre o papel da concreticidade nos estudos de tais transformações afirma (??, p. 56-57)

Aqui entendida no âmbito da unidade teoria-prática social: abrangendo finalidade, relevância, significado, contextualidade, profundidade, conexões, poder de interferência e transformação, consciência e historicidade do conhecimento. Refere-se à densidade do conteúdo histórico-social do conhecimento, sua inserção enquanto parte de uma totalidade complexa que compõe a cultura humana em seu sentido mais geral, sua clareza crítica expressa na consciência de suas múltiplas determinações e condicionamentos, e da dialética reprodução-produção da cultura e do homem em seu processo de humanização, sua relevância totalizadora e consciente em relação à construção e à evolução da cultura humana, expressa nas finalidades a que se destina e na prática transformadora em que se efetiva. Sua contribuição consciente na construção da visão de mundo do homem e na melhoria da qualidade de vida dos homens.

Prevê-se então que o produto educacional detalhará a historicidade concreta que permite a transição colocada por este paradigma tecnológico, característica que, como afirmado anteriormente, atende a necessidade de informar e subsidiar o processo de acompanhamento e avaliação pela comunidade acadêmica, agentes públicos e tomadores de decisão, acerca de tais mudanças tecnológicas e seus possíveis impactos.

7 Cronograma

Sugere-se a integralização das 96 (noventa e seis) unidades de créditos necessárias, sendo 27 (vinte e sete) créditos em disciplinas concentradas em cinco disciplinas obrigatórias, a serem cursadas no período letivo de 2022, conforme a disponibilidade:

- DCI4002 - Gestão Ambiental
- DCI4003 - Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais
- DCI4004 - Metodologia Científica e Desenvolvimento de Projetos em Educação nas Ciências Ambientais
- DCI4005 - Seminário de Pesquisa
- DCI4006 - Ambiente, Sociedade e Educação

Seguidas de outras três disciplinas eletivas, a serem cursadas, conforme a disponibilidade, no período letivo de 2023, preferencialmente:

- DCI4011 - Energia e Meio Ambiente
- DCI4013 - Gestão de Recursos Naturais
- DCI4017 - Mudanças Climáticas e Meio Ambiente
- DCI4015 - Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável

Conclui-se com outros 69 (sessenta e nove) créditos na elaboração da Dissertação e do Produto Técnico ou Educacional, distribuídos nos anos letivos de 2022 e 2023.