

João Henrique da Silva

**Representações sociais das tecnologias de
armazenamento de energia segundo os discentes
do Novo Ensino Médio**

Maringá

2022

João Henrique da Silva

Representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia segundo os discentes do Novo Ensino Médio

Projeto de pesquisa acerca das representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia apropriadas pelos discentes do Novo Ensino Médio.

Universidade Estadual de Maringá - UEM

Departamento de Ciências - DCI

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das
Ciências Ambientais -PROFCIAMB

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Maringá

2022

João Henrique da Silva

Representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia segundo os discentes do Novo Ensino Médio/ João Henrique da Silva. – Maringá, 2022-46p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá - UEM
Departamento de Ciências - DCI
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais -PROFCIAMB, 2022.

1. Representações Sociais. 2. Novo Ensino Médio. 3. Energia. 4. Tecnologia I. Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior. II. João Henrique da Silva. III. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais -PROFCIAMB. IV. Representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia segundo os discentes do Novo Ensino Médio

João Henrique da Silva

Representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia segundo os discentes do Novo Ensino Médio

Projeto de pesquisa acerca das representações sociais das tecnologias de armazenamento de energia apropriadas pelos discentes do Novo Ensino Médio.

Trabalho aprovado. Maringá, 24 de novembro de 2023:

**Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira
Magalhães Júnior**
Orientador

Professor
Convidado 1

Professor
Convidado 2

Maringá
2022

Agradecimentos

Os agradecimentos principais são direcionados ao Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior e à equipe do PROCIAMB, à minha família, aos colegas cursistas que tanto me ajudaram e à todos os que foram meus estudantes, aos quais eu desejo todo sucesso na vida.

*Querem que vos ensine o modo de chegar à
ciência verdadeira? Aquilo que se sabe, saber que se
sabe; aquilo que não se sabe, saber que não se sabe;
na verdade é este o saber. Confúcio*

Resumo

O presente trabalho se insere no contexto dos estudos das representações sociais usando-se da teoria de Moscovici. Observa-se as representações sociais acerca das tecnologias de armazenamento de energia apropriadas pelos discentes do Novo Ensino Médio. Identifica-se a profundidade dos entendimentos sociais e ambientais apropriados pelos discentes. Para tanto utiliza-se das técnicas de análise de conteúdo propostas por Bardin e de ferramentas de linguística computacional. Percebe-se que o tema não se encontra desenvolvido nas representações dos discentes e apresenta-se um produto educacional sintetizador elaborado com base em conhecimentos reificados acerca do tema.

Palavras-chave: Representações Sociais. Novo Ensino Médio. Energia. Tecnologia.

Abstract

The present work is inserted in the context of studies of social representations using Moscovici's theory. It is observed that the social representations about the energy storage technologies appropriated by the students of the Novo Ensino Médio. The depth of societal and environmental understandings appropriated by students is identified. For that, it uses the content analysis techniques proposed by Bardin and computational linguistic tools. It is noticed that the theme is not developed in the representations of the students and a synthesizing educational product is presented, based on reified knowledge about the theme.

Keywords: Social Representations. Novo Ensino Médio. Energy. Technology.

Lista de quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Disciplinas obrigatórias | 41 |
| Quadro 2 – Disciplinas eletivas | 41 |

Lista de abreviaturas e siglas

| | |
|-----|--------------------------|
| NEM | Novo Ensino Médio |
| RS | Representações sociais |
| OME | Ordem média de evocações |
| AE | Armazenamento de energia |

Sumário

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 19 |
| 2 | O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM DURKHEIM E MOSCOVICI | 21 |
| 2.1 | O papel mediador da educação na construção de saberes ambientais: ancoragem e objetivação | 24 |
| 2.2 | Os conhecimentos reificados acerca do AE | 26 |
| 2.3 | Os impactos socioambientais dos conhecimentos sobre o AE | 29 |
| 3 | JUSTIFICATIVA | 31 |
| 4 | REFERENCIAL TEÓRICO | 33 |
| 5 | OBJETIVOS | 35 |
| 5.1 | Objetivo geral | 35 |
| 5.2 | Objetivos específicos | 35 |
| 6 | METODOLOGIA | 37 |
| 7 | PRODUTO EDUCACIONAL | 39 |
| 8 | CRONOGRAMA | 41 |
| 8.1 | Quadro das disciplinas | 41 |
| | REFERÊNCIAS | 43 |

1 Introdução

O estudo das representações sociais - RS permite um diálogo profundo entre os campos da sociologia e da psicologia, criando objetos de estudo complexos¹. O caráter interdisciplinar do seus objetos permite o detalhamento de elementos cognitivos que moldam a linguagem e revela relações de poder presentes nas estruturas sociais. Percebe-se então o papel da educação enquanto ferramenta de construção de conhecimentos reificados, e sugere-se que o entendimento das exterioridades ambientais que afetam o indivíduo e sua sociedade podem ser compreendidos pelo estudo da RS.

Partindo de tais fundamentos, pretende-se realizar a investigação acerca das RS das tecnologias de armazenamento de energia - AE. Esta proposta se realiza no contexto do entendimento das representações utilizadas pelos discentes do Novo Ensino Médio - NEM, em seu esforço para significar as tecnologias presentes em seu tempo, suas consequências e as necessidades impostas pela relação entre indivíduo, sociedade e ambiente.

Este objeto de estudo exige uma abordagem interdisciplinar por incluir elementos determinados por condições diversas, especificamente: as relações entre as idiosincrasias individuais, campo subjetivo que se embasa nas discussões da psicologia; inclui ademais elementos sócio-antropológicos, ao perceber como a linguagem e a educação determinam o processo de significação, o qual molda o entendimento contido nas RS; e finalmente, elementos da relação sócio-ambiental, onde o entendimento acerca dos elementos naturais do ambiente, sua historicidade e desdobramentos da sua interação com a sociedade são destacados. O ambiente escolar se apresenta então como locus onde as representações e os saberes reificados competem pela legitimidade. A construção de um produto educacional capaz de interpretar as determinações presentes em tal objeto interdisciplinar é proposta e, com esta interpretação, pretende-se mediar os entendimentos ambientais e tecnológicos relevantes para o tema e apresentá-los ao corpo discente do NEM.

¹ [Leff \(2000, p.35\)](#)

2 O papel da educação em Durkheim e Moscovici

O termo 'irresistível'¹ foi usado por Durkheim (2007) para adjetivar o entendimento do papel da educação enquanto ferramenta de transmissão de conhecimentos. Em tal postura arbitrária, o discente figura como elemento passivo e absorvedor de informações e suas potencialidades não se manifestam sem a mediação dos docentes. Esta interpretação possui arbitrariedades conhecidas pelas correntes contemporâneas da educação as quais partem do caráter ativo dos discentes no papel de construção dos conhecimentos.

Sobre o papel das instituições escolares, este foi apresentado por Durkheim (2007) enquanto ferramenta para a realização de duas dimensões contraditórias da vida humana. A primeira destas possui âmbito mais genérico e percebe a necessidade de um desenvolvimento harmonioso entre o indivíduo e suas exterioridades. Tal entendimento advém de um argumento focado no caráter específico da interação entre o indivíduo e sociedade, fato que se manifesta na unicidade de suas aptidões, como estas se desenvolvem, absorvem e criam conhecimentos socialmente úteis. Percebe-se aqui o início de um argumento para refutar primeiramente, o entendimento Kantiano acerca da busca da perfeição estática e harmoniosa desejável para vida humana, e que também visa refutar o entendimento complementar dado pela abordagem utilitarista, centrada na busca individualista da felicidade.

Tal esforço não se completa em Durkheim pois este, embora tenha percebido os apriorismos que operavam na filosofia que o antecedeu, acabou por tratar a educação como uma ferramenta da sociedade que busca gerar a conformidade. Característica esta, que converge com a natureza estática do apriorismo Kantiano já citado, sendo também relevante o fato de este apriorismo ter sido transmitido para Durkheim através da sua incorporação de elementos da tradição positivista. Percebe-se portanto a intenção de se entender a educação enquanto entidade estática, fato que se destaca no caráter intergeracional dado pela coexistência² entre jovens e adultos; estes, quando apresentados de forma dicotômica e antagônica, ressaltam uma das tensões existentes dentro do ambiente educacional, onde a educação passa a ser percebida pelo autor como a portadora de um cânone, uma entidade estática que modela a sempre presente desordem social. Acerca de tal característica ordenadora da educação Moscovici (2007, p.30) estende tal discussão e incorpora os elementos da psicologia ao destacar a importância que a cognição e seus vieses possuem, sendo que estes determinam parte do entendimento idiossincrático sobre a realidade exterior

¹ Durkheim (2007, p.47)

² Durkheim (2007, p.49)

ao indivíduo. Para tanto destaca-se a importância da capacidade de processar e organizar informações sobre a exterioridade, tal esforço é necessário para que o indivíduo se defina e não se perca no ruído das externalidades que o cerca.

Ao argumentar sobre o papel da cognição na elaboração das RS, o autor destaca três elementos³ capazes de relacionarem a aparência e a realidade, sendo estes: o vício causado pela normalização que induz a invisibilidade de elementos sociais e naturais que compõem a realidade exterior; a naturalização e incorporação acrítica de elementos factuais exteriores ao indivíduo e, finalmente; a determinação imposta pela conformidade exigida pelo contexto social. O distanciamento entre a realidade em si e a realidade apreendida pelo indivíduo se apresenta então, como o campo para a mediação das RS, locus onde estas operam através dos elementos simbólicos consensuais que foram construídos historicamente pela exterioridade social. Percebe-se também que estas representações mediam a compreensão de seu contexto e das interações possíveis com o ambiente natural. Logo, a inacessibilidade da realidade em si retoma o problema atendido pela função irresistível da educação. Pode-se concluir tal argumento ao se perceber a educação enquanto esforço para a apropriação de um arcabouço de elementos simbólicos historicamente construídos.

Posteriormente, e visando superar tais limitações, destaca-se o entendimento de que a educação foi percebida por Moscovici (2007, p.49) como esforço de disseminação e construção do saber reificado; ademais pode-se perceber que esta forma do saber pretende ser um elemento referencial de normalidade científica que converge com a análise de Kuhn (2012), capaz de orientar as mediações vividas no esforço coletivo de produção de um conhecimento o qual pretende também ser socialmente e ambientalmente responsável. O autor destaca o fato de a sociedade funcionar como um ser pensante e produtor de conhecimentos, argumento compartilhado por Durkheim e presente em sua teoria das Instituições. Para tanto a distinção entre os tipos de conhecimento nos leva a perceber a divisão que existem nas duas formas do conhecimento, chamadas de universo consensual e universo reificado; acerca da distinção destes o autor afirma que:

Em um universo consensual, a sociedade é vista como um grupo de pessoas que são iguais e livres, cada um com possibilidade de falar em nome do grupo e sob seu auspício.(...) Num universo reificado, a sociedade é vista como um sistema de diferentes papéis e classes, cujos membros são desiguais. Somente a competência adquirida determina seu grau de participação de acordo com o mérito, seu direito de trabalhar como médico, como psicólogo, como comerciante, ou de se abster desde que eles não tenham competência na matéria (MOSCOVICI, 2007, p.50-51).

Tal distinção entre os tipos de saberes se desdobra sobre os procedimentos de construção dos conhecimentos que permitem a ancoragem e a objetivação dos saberes. O esforço social para se criar um locus consensual que permita a comunicação exige um

³ Moscovici (2007, p.30-31)

reconhecimento das particularidades presentes em uma dada realidade. Tal criação de um consenso dentro de um grupo, acerca de outros indivíduos ou de parte da realidade natural, se manifesta também nas mediações propostas pela educação ao esta se impor enquanto forma legítima da transmissão dos saberes socialmente construídos. Em termos operacionais, a ancoragem dos conhecimentos e a criação de rótulos sintéticos se apresentam como procedimentos criadores do locus consensual. Para tanto, exige-se o reconhecimento da normalidade das classificações as quais funcionam como elemento de consenso que permite a comunicação acerca da realidade; o autor destaca que:

Ancorar é, pois, classificar e dar nome a alguma coisa. Coisas que não são classificadas e que não possuem nome são estranhas, não existentes e ao mesmo tempo ameaçadoras. Nós experimentamos uma resistência, um distanciamento, quando não somos capazes de avaliar algo, de descrevê-lo a nós mesmos ou a outras pessoas. O primeiro passo para superar essa resistência, em direção à conciliação de um objeto ou pessoa, acontece quando nós somos capazes de colocar esse objeto ou pessoa em uma determinada categoria, de rotulá-lo com um nome conhecido. (MOSCOVICI, 2007, p.61-62)

Sobre o esforço cognitivo para construir significados, este pode se dar através do destaque de generalizações ou por particularizações. Ambos procedimentos cognitivos pretendem construir mediações simbólicas entre o domínio difuso do real e as especificidades de uma realidade, seja através do reducionismo marcante, centrado em uma característica particular, ou seja pela extrapolação generalizadora de características que permitem a criação de grupos e conjuntos. Este procedimento ressalta a discrepância entre visões particulares e visões dominantes presentes em um grupo social, o qual, ao criar suas representações, encontra a inércia dos conhecimentos dominantes já presentes numa dada sociedade. Os esforços para nomear e classificar se destacam então, enquanto procedimento para superar o anonimato e o desconhecimento de elementos da realidade. Pode-se concluir que o esforço para simbolizar e criar associações através do ato de nomear, interage com o contexto social e, portanto, servem como instrumentos para a ancoragem das representações. A inércia dos paradigmas legitimados é um sintoma da importância das necessidades de estabilidade e consistência. A energia cognitiva desprendida ao se realizar o esforço interpretativo⁴ da realidade pode ser percebida ao se 'classificar e dar nomes'⁵; destaca o autor:

(...)sistemas de classificação e de nomeação (classificar e dar nomes) não são, simplesmente, meios de graduar e de rotular pessoas ou objetos considerados como entidades discretas. Seu objetivo principal é facilitar a interpretação de características, a compreensão de intenções e motivos subjacentes às ações das pessoas, na realidade, formar opiniões (MOSCOVICI, 2007, p.70).

⁴ Vide as investigações etnológicas de Geertz (1989) que inauguraram reflexões sobre o persistência da cultura e sua mediação simbólica entre os elementos reais e abstratos.

⁵ Moscovici (2007, p.68)

Emerge de tal entendimento a percepção da relação entre as necessidades de estabilidade e consistência existentes no processo de criação de RS. Para tanto os elementos da estabilidade e da rotinização atuam como vieses reforçados pela paralaxe cognitiva dos diversos grupos sociais, enquanto estes disputam a legitimidade dos processo de ancoragem.

2.1 O papel mediador da educação na construção de saberes ambientais: ancoragem e objetivação

A materialização das abstrações mediadas pela linguagem expressa os elementos presentes nas RS. Tal processo gradual de mediação é sintomático dos níveis de apreensão da realidade elaborados pela população que carrega tais representações. A discussão sobre os limites de uma ontologia se faz necessária, e para tanto sugere-se a criação de um objeto de estudo interdisciplinar.

Tal objeto pode ser delimitado pelo consenso reificado nos esforços de significação dos elementos de realidade. Recorta-se aqui a educação e destaca-se os esforços desta para comunicar os elementos de realidade apreendidos pelo conhecimento ambiental reificado. Dentro deste recorte, encontram-se discussões tecnológicas acerca das ferramentas ambientais e de outras práticas humanas em sua relação com a natureza. Por fim, as determinações político-econômicas, as quais permitem a existência de tecnologias com impacto ambiental, precisam ser percebidas e sugere-se que as tecnologias de AE, no presente contexto histórico, são elementos de realidade sintomáticos desta síntese de condições. As várias camadas de mediações apresentadas neste saber reificado atuam de maneira geradora e criam um objeto. [Moscovici \(2007\)](#) autor aproveita da tradição platônica e afirma, ao discutir o processo de objetivação e criação de teorias e noção de normalidade, que:

A materialização de uma abstração é uma das características mais misteriosas do pensamento e da fala. Autoridades políticas e intelectuais, de toda espécie, a exploram com a finalidade de subjugar as massas. Em outras palavras, tal autoridade está fundamentada na arte de transformar uma representação na realidade da representação; transformar a palavra que substitui a coisa, na coisa que substitui a palavra ([MOSCOVICI, 2007, p.78](#)).

Parte-se da premissa de que há uma ausência, nas representações que o corpo discente do NEM⁶ carrega, de um núcleo figurativo que detalhe elementos sintomáticos das práticas sociais de natureza tecnológica e político-econômica, presentes no objeto interdisciplinar reificado apresentado anteriormente. Acerca da noção de núcleo figurativo, o autor apresenta este como um 'complexo de imagens que reproduzem visivelmente

⁶ [Santos \(2022\)](#)

um complexo de ideias⁷, podendo então ser entendido como uma coleção de elementos simbólicos compartilhados por uma determinada população, a qual, em sua historicidade, interagiu com sua exterioridade e criou um consenso acerca da significação atribuída à tais elementos. De tais observações pode-se destacar o papel figurativo dos grupos e indivíduos, os quais, na medida são percebidos como legítimos executores do poder de significação, impõem uma visão de mundo considerada legítima por seu grupo de pertencimento. Tal poder leva à aceitação de novos paradigmas de significação e dá concretude aos elementos que compõem o sistema psíquico de significação compartilhado.

A criação dos elementos da comunicação compartilhados por uma população pode então ser percebida como ato gerador daquilo que passa a ser considerado 'comum', daquela forma de comunicação consensual que dá sentido ao mundo e a impressão de coesão ao grupo. A verbalização de tais elementos possui uma periodicidade que destaca a importância destes para a subjetividade que os comunica. Partindo desta afirmação, pode-se chegar à conclusão de que a aceitação dos paradigmas semânticos que se manifestam através da linguagem, pode ser mensurada pela recorrência frequente⁸ e prioridade dada aos elementos presentes numa dada terminologia. Sendo então a linguagem e seus elementos de significação um objeto mensurável, uma quantificação da frequência de termos recorrentes pode revelar associações, prioridades e a profundidade semântica do detalhamento carregado pelas RS. Tais condições destacam a hipostasia dada à certos termos e a importância destes para as subjetividades que os comunicam. A conclusão lógica de tal desdobramento é a assimilação destas imagens carregadas pela linguagem. A capacidade que o conceito possui de significar perde então seu caráter abstrato e passa a ser um elemento de realidade coexistindo com outros elementos; acerca de tal transformação, afirma o autor:

A imagem do conceito deixa de ser um signo e torna-se a réplica da realidade, um simulacro, no verdadeiro sentido da palavra. A noção, pois, ou a entidade da qual ela proveio, perde seu caráter abstrato, arbitrário e adquire uma existência quase física, independente. Ela passa a possuir a autoridade de um fenômeno natural para os que a usam (MOSCOVICI, 2007, p.74).

Percebe-se então como a aceitação da terminologia consensual media os entendimentos e passa a servir como referência real para os conceitos. Desdobra-se daí que os conceitos 'passam a existir como objetos, (e que estes) são o que significam'⁹. A profundidade de tal aceitação pode levar ao esquecimento da situação original onde tal conceito foi significado. Portanto é possível que o esquecimento da origem de tais conceitos leve estes à se transformarem. A dinâmica de tais transformações varia conforme cada cultura e a própria noção de causalidade necessário para a explicação do fenômeno comunicado

⁷ Moscovici (2007, p.72)

⁸ Moscovici (2007, p.73)

⁹ Moscovici (2007, p.74)

pode ser distorcida ou até mesmo perdida. Atuam sobre tal perda, as determinações de natureza política e econômica vigentes em uma dada sociedade. Pode-se concluir tal argumentação, de maneira sintética, aproveitando do argumento do autor, o qual destaca a o papel mediador da linguagem e da cognição no esforço de construção de significados¹⁰ mantidos pelas RS; afirma este que:

Os nomes, pois, que inventamos e criamos para dar forma abstrata a substâncias ou fenômenos complexos, tornam-se a substância ou o fenômeno e é isso que nós nunca paramos de fazer. (...) Nossas representações, pois, tornam o não-familiar em algo familiar. O que é uma maneira diferente de dizer que elas dependem da memória (MOSCOVICI, 2007, p.77-78).

Logo, a inexistência de um núcleo figurativo utilizado pelo corpo discente estudado estimula a produção de um objeto educacional que contenha os elementos reificados de significação os quais percebem as práticas, políticas, tecnológicas e outras ferramentas que possuem impacto sobre o ambiente natural.

2.2 Os conhecimentos reificados acerca do AE

Para avançar a discussão aqui proposta, propõe-se o entendimento das tecnologias e políticas associadas às práticas de AE. Tal tema diverge das investigações acerca da redução de consumo e destaca características históricas do desenvolvimento tecnológico¹¹ vigente e percebe as potencialidades deste, no que tange seu impacto ambiental. Diversas práticas podem ser incluídas aqui e a relação de cada uma delas com o ambiente natural, através do trabalho humano, podem ser destacadas.

Em termos históricos primeiramente surgem as práticas de estocagem da energia na forma química, como por exemplo, a lenha, o carvão, e os derivados de petróleo, atividades as quais serviram de base para a maior parte da história tecnológica vivida pela humanidade. Tais atividades possuem um notório impacto danoso sobre o ambiente natural e, a significação atribuída à estas práticas já se encontra razoavelmente disseminada na mídia e na educação formal, vide Council (2009, p.40-46). Tais práticas foram complementadas por formas mais avançadas de controle sobre as forças naturais, como as atividades presentes na indústria da energia nuclear. Esta forma de armazenamento, com base em preceitos da física, parte de um conhecimento e controle mais profundo sobre os elementos, em seu nível atômico, fato este que permite uma estocagem e produção ordens de magnitude mais elevadas do que as formas químicas de AE¹².

¹⁰ Leff (2000, p.31)

¹¹ Percebe-se o caráter dialético da mudança tecnológica presente na análise com base nas impressões presentes em Juchniewicz (2018).

¹² EPE e MPE (2018, Cap. 3)

A fase mais recente de práticas e tecnologias acerca da geração de energia pode ser compreendida tomando como referência os estudos de [EPE e MME \(2021\)](#) e [EPE e MPE \(2018\)](#). Percebe-se especificamente que as formas de produção da energia renovável, possuem uma história que se inicia com o advento da geração por meios hidráulicos, situação que coincidiu com a institucionalização dos conhecimentos acerca da eletricidade nas formas de corrente direta e alternada. A capacidade de estocagem presente nos reservatórios hídricos se apresenta então como um fato relevante e, destaca-se que tais práticas somente tenham tomado as proporções generalizadas que encontramos com o advento das grandes obras hidroelétricas.

Tais práticas tecnológicas, embora não sejam totalmente isentas de impactos nocivos ao ambiente natural, afetam o ambiente natural de maneira menos agressiva, podendo assim ser consideradas menos danosas que as práticas tecnológicas supracitadas. Amaturidade e limitações do paradigma moderno das energias renováveis, cujo impacto ambiental é menor, foi detalhado em [Solaun e Cerda \(2019\)](#) e pode ser percebido com o surgimento e generalização, no período recente, das tecnologias de geração eólica e fotovoltaica. Esta outras práticas de geração ainda carecem de uma associação com tecnologias de AE¹³, pois, de maneira distinta de um reservatório de água, uma reserva de carvão natural, de urânio ou de petróleo, estas tecnologias renováveis não possuem a capacidade de armazenamento dos elementos naturais dos quais necessitam para operar. Devido esta condição, o imperativo do AE produzida na forma elétrica se apresenta como tema a ser investigado e este imperativo se destaca do temas das diversas formas de AE potencial.

Acerca das infraestruturas de AE potencial, encontramos um paradigma vasto de tecnologias, das quais pode-se destacar as reservas naturais de carvão, petróleo, materiais físseis de origem natural como o urânio, materiais físseis de origem artificial como o plutônio, e reservas hidráulicas na forma de reservatórios de represas. Uma característica compartilhada por todas essas formas é a estocagem do insumo usado na geração da energia¹⁴, e portanto, representam um paradigma tecnológico que aproveita do um legado de conhecimentos bem definido. Formas mais recentes e menos difundidas de geração da energia como a energia maremotriz, a energia geotérmica, a energia termossolar, e a energia gravitacional em reservatórios de água padecem, cada uma em sua medida, das mesmas dificuldades estruturais causadas pela inexistência de mecanismos de armazenagem de larga escala da energia produzida.

A escala da capacidade de armazenamento¹⁵ presente nas tecnologias de baterias químicas com base em ácido e chumbo e das baterias de lítio ainda não alcançaram a grandeza escalar necessária para atuar como elemento balanceador das cargas necessárias pelas redes elétricas atuais. Embora tenha ocorrido a generalização destas formas de arma-

¹³ [EPE e MPE \(2018, Cap. 10\)](#)

¹⁴ [EPE e MPE \(2018, Cap. 3-4\)](#)

¹⁵ [EPE e MPE \(2018, p.159\)](#)

zenamento em aplicações que exigem uma quantidade menor de energia, o desenvolvimento e integração de elementos balanceadores de carga em larga escala ainda não se realizou. Tal condição pode ser percebida na arquitetura dos sistemas de distribuição de energia contemporâneos, os quais conectam o lado gerador e o lado consumidor da energia de maneira praticamente instantânea.

A mensuração do percentual de produção energética renovável carrega consigo um viés oriundo do paradigma vigente que é o da inexistência¹⁶, dentro dos sistemas elétricos contemporâneos, de grandes elementos armazenadores da energia produzida. Tal condição implica na existência de redes energéticas onde geradores e consumidores atuam em tempo real; tem-se como exemplo e sintoma de tal arquitetura a função exercida pelo Operador Nacional do Sistema - ONS, no contexto do Brasil¹⁷.

Pode-se fazer uma distinção entre estes sistemas legados de armazenagem dos insumos necessários para a produção da energia frente os sistemas de armazenamento por baterias, uma vez que estas tecnologias estocam o produto, que é a energia ao invés de estocar seu insumo como o petróleo, água represada ou hidrogênio. Tal distinção estrutural é sintomática de um paradigma tecnológico emergente que atende às necessidades estruturais causadas pela infraestrutura de geração e distribuição da energia na forma elétrica e seus respectivos padrões de consumo. Existe então uma diversidade de abordagens propostas¹⁸ para o armazenamento energético em grande escala, as quais utilizam principalmente reservas de insumos, variações de processos eletroquímicos como os presentes em baterias de lítio, e sistemas mecânicos de AE também já foram propostos e implementados.

O elemento natural hidrogênio têm sido estudado e se apresenta como forma do estado da arte dentro das atividades de geração e AE. Sendo esta tecnologia capaz de atuar enquanto ferramenta de AE potencial. Tal insumo emergente portanto, se mostra como uma das formas do conhecimento reificado. 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 paradigma e traz consigo processos e padrões industriais que criaram um mercado próprio¹⁹ e suas respectivas redes comerciais. Ademais sugere-se que a inexistência de grandes elementos

¹⁶ Pasquier (2012)

¹⁷ Manso (2010)

¹⁸ Müller e Adametz (2016)

¹⁹ Forsberg (2007)

armazenadores da 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 metálico²⁰. A discussão acerca da origem verde ou não-verde²¹ do hidrogênio é outro elemento sintomático da maturidade deste paradigma científico e de seus conhecimentos reificados. Este fato se associa ao legado da infraestrutura energética presente e sua historicidade. Deve-se perceber também que a origem não-verde, i.e. hidrogênio produzido de fontes não renováveis, é majoritária no hidrogênio produzido, no presente momento. Fato este que entra em conflito com parte da proposta presente na Agenda 2030. Por fim, a densidade energética potencial²², e o ciclo de vida dos sistemas e dos materiais necessários para a implementação de macro sistemas energéticos, podem impactar as mensurações do percentual de produção energética renovável colocadas pela Agenda 2030.

2.3 Os impactos socioambientais dos conhecimentos sobre o AE

O propósito de se criar uma sociedade menos desigual, geradora das condições para o pleno desenvolvimento do ser humano, é um tema tratado pela ONU de maneira multidimensional, fato que exige uma perspectiva histórico-crítica e uma didática interdisciplinar²³ para que tais objetivos sejam compreendidos e implementados nos diversos níveis educacionais. Os pressupostos colocados pelos objetivos '7-Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos'²⁴, e '9-Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação'²⁵, propostos pela Agenda 2030 contribuem para tal discussão. Com destacado interesse nas dimensões econômica, social e ambiental²⁶, as lideranças que representaram os países signatários, elaboraram objetivos ambiciosos, os quais exigem profundas mudanças na relação entre o ser humano e a natureza, com especial atenção para as determinações colocadas pelo paradigma tecnológico²⁷ presente nos setores da energia e da infraestrutura.

A familiaridade com o tema das formas de produção e AE vivida pelos discentes do NEM precisa então ser investigada, e propõe-se uma interpretação orientada pela teoria das RS de Moscovici. Tal abordagem busca compreender a carga semântica presente nas representações naturalizadas pelos discentes e tenta perceber seus limites. O desconhecimento por parte destes das possíveis aplicações de tais tecnologias, da arquitetura de seus sistemas, de sua historicidade e dispersão geográfica, de suas redes comerciais e industriais,

²⁰ Profio et al. (2009)

²¹ Newborough e Cooley (2020)

²² Shevlin e Guo (2009)

²³ Lincoln e Guba (1985, Cap. 7-9)

²⁴ Nations (2015, p. 21)

²⁵ Nations (2015, p. 22)

²⁶ Nations (2015, p. 6)

²⁷ Kuhn (2012, Cap. 3)

de suas relações econômicas e das determinações impostas pelas determinações de Estado e de Governo, e principalmente das consequências ambientais da existência ou não de tais ferramentas figuram como objeto central da investigação aqui proposta.

Faz-se necessário destacar o caráter interdisciplinar do objeto analisado, [Leff \(2000, p.19\)](#) discute o papel das 'externalidades' causadas pelo desenvolvimento e crescimento econômico. Tais saberes, quando confinados às especificades de um campo do saber, destacam elementos causadores da crise ambiental vigente. O caráter societal do objeto de estudo proposto não pode ser compreendido através de uma metodologia reducionista com base em disciplinas compartimentalizadas, como afirma [Coimbra \(2000, p.53\)](#). Sugere-se aqui que a necessidade de desnaturalizar²⁸ os processos político-econômicos exige o entendimento científico-tecnológico das ferramentas disponíveis para a interação entre a sociedade e o ambiente, com destacada atenção ao escopo de tais ferramentas e suas consequências.

²⁸ [Leff \(2000, p.29\)](#)

3 Justificativa

A produção monográfica se justifica pela compatibilidade entre a teoria das RS e o ambiente de transição educacional propiciado pelo advento do NEM. Ambas as dimensões trazem a abordagem da interdisciplinaridade como apresentada por [Coimbra \(2000, p.56-58\)](#) e valorizam a criação de objetos de estudo complexos, os quais pode ser compreendidos quando detalha-se suas múltiplas dimensões. Os saberes reificados selecionados se justificam primeiramente, por compartilharem da mesma abordagem interdisciplinar e, ademais, se justificam pela sua capacidade instrumental de influenciar o ambiente natural, sendo portanto sintomáticos da capacidade humana de ação sobre a natureza.

Tais conhecimentos interdisciplinares justificam também a elaboração de um objeto educacional, na forma de uma sequência didática. Sugere-se que, a provável inexistência de um núcleo figurativo que contenha detalhes das múltiplas dimensões contidas nos saberes reificados precisa ser sanada. Ademais, a elaboração de uma sequência didática abordando as diferentes dimensões do objeto que são as tecnologias para o AE, converge com a proposta da construção de um saber interdisciplinar que seja ambiental e socialmente responsável.

4 Referencial teórico

Parte-se do estudo sobre as RS proposto por [Moscovici \(2007\)](#) para se discutir as representações das tecnologias que foram apropriadas pelos discentes. Tal discussão estende os argumentos de [Durkheim \(2007\)](#) ao detalhar o papel da educação na sociedade. A investigação proposta também pode se beneficiar do detalhamento nos procedimentos de descrição densa apresentados por [Geertz \(1989\)](#).

A vasta ramificação dos estudos sobre representações presente na proposta de edificação de uma ciência social do conhecimento apresentada por [Jodelet \(1993, p.6\)](#) destaca três características das pesquisas em RS, duas das quais são atendidas por esta abordagem, nomeadamente: o texto monográfico atende ao princípio da transversalidade, ao se apropriar de conhecimentos de mais de um campo de pesquisas para sua elaboração e atende ao princípio da complexidade ao investigar a existência de um núcleo figurativo que trata de fenômenos da tecnologia e do ambiente que não podem ser reduzidos à uma única dimensionalidade; e seu produto educacional pode, através de sua terceira característica, dar vitalidade aos conteúdos do objeto reificado, uma vez que estes pretendem influir sobre a sociedade, fomentando uma atitude social e ambiental consciente.

O tema das mudanças paradigmáticas desenvolvido por [Kuhn \(2012\)](#) é utilizado para fundamentar a delimitação do objeto reificado; tal fundamento converge com a percepção do caráter interdisciplinar da análise e pode ser estendida para incorporar as discussões sobre a superação do paradigma positivista e as abordagens que o sucederam presentes em [Lincoln e Guba \(1985\)](#).

Ao sobrepor tais argumentações, percebe-se uma multiplicidade de abordagens convergentes que pretendem explicar as mediações existentes na produção social do conhecimento e seus possíveis desdobramentos para o entendimento da função social da educação. Finalmente, este trabalho se justifica pela necessidade de informar e subsidiar o processo de acompanhamento e avaliação pela sociedade, a qual absorverá os conteúdos presentes no itinerário do NEM, junto das consequências ambientais presentes nas determinações de seu tempo. A abordagem proposta aqui também pode contribuir para os entendimentos acerca do tema na medida em que interessarem à comunidade acadêmica, agentes públicos e tomadores de decisão.

5 Objetivos

5.1 Objetivo geral

Investigar as RS dos sistemas de AE utilizadas pelos discentes do NEM e desenvolver um produto educacional acerca do mesmo tema.

5.2 Objetivos específicos

Identificar as RS das práticas tecnológicas, econômicas e ambientais utilizadas pelos discentes do NEM ao entenderem as determinações colocadas pelo advento dos sistemas de AE. Analisar o conteúdo do núcleo figurativo destas representações usando das técnicas de análise de conteúdo associada à ferramentas de linguística computacional. Criar um produto educacional na forma de sequência interdisciplinar que abordará o objeto das representações usando os recortes interdisciplinares colocados pelos itinerários formativos do NEM.

6 Metodologia

O caráter quali-quanti¹ da pesquisa proposta se apresenta ao se aproveitar das relações entre epistemologia e ontologia apresentadas em [Almeida Júnior e Oliveira \(2021\)](#) para se organizar os processos de coleta e análise de dados no caso estudado.

Soma-se à proposta a análise da produção científica no campo das RS organizada por [Jodelet \(1993, p.9\)](#), de onde selecionamos procedimentos qualitativos para a investigação das representações os quais permitam que se detalhe os processos de simbolização e interpretação. Sugere-se a apresentação destes conteúdos através do procedimento interpretativo denso desenvolvido por [Geertz \(1989, p.93\)](#) a qual pretende captar o ethos da visão de mundo representada.

Para o processo de coleta de dados encadearmos os procedimentos aqui sugeridos, partindo da distinção entre estado da arte e estado do conhecimento [Araujo, Ferst e Vilela \(2021\)](#). Tal distinção visa separar os domínios das representações do domínio dos conhecimentos reificados presentes no estado da arte, destacando suas múltiplas dimensões deste segundo domínio.

Acerca da lida específica com o conteúdo das representações, parte-se do viés proposto por [Ortiz, Triani e Magalhães Júnior \(2021, p.130\)](#) ao enfatizar o caráter interpretativo da análise. O procedimento analítico pretende identificar os elementos que eventualmente possam se destacar na forma de 'núcleo central', pela ênfase destes em suas funções geradora e organizadora. Ademais elementos que eventualmente possam se destacar na forma de 'sistema periférico', pela ênfase em suas funções de 'concretização, regulação; defesa'² também podem ser detalhados. A presença de narrativas³ estruturadas também pode ser destacada.

Tais funções podem ser identificadas através dos procedimentos de levantamento de dados primários usando de questionários⁴ seguido da seleção de indivíduos para a realização de entrevistas⁵ transcritas. Sugere-se que tais dados coletados sejam unidos em um corpus de texto que permita a análise de termos recorrentes e sua prioridade, via contagem da ordem média de evocações - OME, como destacado por [Ortiz, Triani e Magalhães Júnior \(2021, p.137\)](#), procedimento este que possui o objetivo de explorar o conteúdo das representações e confirmar as interpretações deste conteúdo.

Estes procedimentos quantitativos visam complementar a segmentação conceitual

¹ [Leite e Carmo \(2021\)](#)

² [Ortiz, Triani e Magalhães Júnior \(2021, p.132\)](#).

³ [Gancho \(2002\)](#)

⁴ [Fontana e Rosa \(2021, p.237\)](#)

⁵ [Fontana e Rosa \(2021, p.228\)](#)

qualitativa apresentada anteriormente, colocando a análise quantitativa como secundária, configuração que enquadra a pesquisa na abordagem quali-quantitativa. Eventuais coocorrências e associações da terminologia dotadas de significativa correlação estatística podem ser analisadas utilizando-se de ferramentas de linguística computacional, nomeadamente a biblioteca NLTK - Natural language toolkit⁶, presente na linguagem Python associada ao software Iramutek⁷.

A interpretação das frequências e a inferência dos elementos⁸ presentes no núcleo central, elementos intermediários e periféricos das representações podem ser sistematizados usando a técnica do diagrama de Vergès⁹ para se associar a frequência dos termos evocados à sua prioridade no discurso, contabilizando assim a OME¹⁰.

Tais procedimentos de coleta de dados serão realizados pelo pesquisador no espaço do Colégio Instituto Estadual de Educação de Maringá, durante o período do segundo semestre do ano de 2022. Para o procedimento de coleta de dados será utilizado um questionário aberto seguido de entrevista transcrita afim de se produzir o corpus de texto analisado. Serão questionados os estudantes, de maneira voluntária, anônima e não-avaliativa, discentes nos 1º, 2º e 3º anos do NEM regular e técnico, uma vez que estes, devido à transição para a nova grade curricular, já foram expostos à temas adjacentes ao conteúdo das representações estudadas nas matérias de física, química e biologia.

⁶ <https://www.nltk.org/>

⁷ Acerca de tais técnicas vide Klamt e Santos (2021), Câmara e Ferreira (2017), Camargo e Justo (c.a. 2020) e Lebart (2020).

⁸ Bardin (1977)

⁹ Ortiz, Triani e Magalhães Júnior (2021, p.137)

¹⁰ Faria e Almeida (2020)

7 Produto educacional

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

O produto educacional¹ proposto será apresentado na forma de sequência pedagógica interdisciplinar contendo elementos dos itinerários formativo do NEM². Tais conteúdos se apresentam nos itinerários de 'Ciências da Natureza e suas tecnologias' e de 'Ciências Humanas e Sociais aplicadas'. O produto pretende sanar as lacunas nas representações que forem percebidas no entendimento da problemática proposta, considerando-se aquilo que será inquirido aos discentes.

No itinerário de Ciências Humanas, tal conteúdo pode usar como argumento central uma linha do tempo histórica das transformações nas tecnológicas analisadas. Sugere-se que esta contextualização deve ser seguida da caracterização das práticas tecnológicas e da subsequente caracterização dos sistemas político-econômicos e suas consequências para o ambiente humano e natural. 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 da implementação de tais tecnologias podem ser incluídos afim de reforçar o detalhamento de tais transformações. Estão também 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.

Estão presentes elementos que pertencem ao itinerário das ciências da natureza, na forma dos conceitos das disciplinas de física e química; nomeadamente: conceitos de energia potencial, armazenada e gasta, energia cinética, química, térmica e nuclear, perda de energia, densidade energética, absorção e adsorção, termodinâmica, geração de eletricidade, consumo de eletricidade e sistemas industriais. Este produto pretende sanar a ausência de materiais educacionais acerca das tecnologias de armazenagem de energia, sua produção e consumo, e atende à necessidade de se criar comparações entre as diversas abordagens tecnológicas e suas respectivas densidades energéticas e impactos ambientais.

O produto final também deve apresentar, associado às representações identificadas, elementos dos conteúdos reificados oriundos de materiais ainda não catalogados e sistematizados acerca do tema das formas de AE; fato sintomático da profusão de esforços de diversas organizações estatais, privadas e da sociedade civil organizada.

Prevê-se então que o produto educacional detalhará a historicidade concreta que

¹ Acerca do tema vide a contribuição de [Rosa e Batista \(2021\)](#)

² [Santos \(2022\)](#)

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 vivenciado pela comunidade escolar e acadêmica, por agentes públicos e tomadores de decisão, impactados por tais mudanças tecnológicas e seus possíveis impactos.

8 Cronograma

Sugere-se a integralização das 24 (vinte e quatro) unidades de créditos necessárias, sendo 15 (quinze) créditos concentrados em cinco disciplinas obrigatórias, a serem cursadas no período letivo de 2022, conforme a disponibilidade:

8.1 Quadro das disciplinas

Quadro 1 – Disciplinas obrigatórias

| Código | Disciplina | Créditos |
|---------------|--|-----------------|
| DCI4002 | Gestão Ambiental | 3 |
| DCI4003 | Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais | 3 |
| DCI4004 | Metodologia Científica e Desenvolvimento de Projetos em Educação nas Ciências Ambientais | 3 |
| DCI4005 | Seminário de Pesquisa | 3 |
| DCI4006 | Ambiente, Sociedade e Educação | 3 |

Seguidas de outras 3 (três) disciplinas eletivas, a serem cursadas, conforme a disponibilidade, no período letivo de 2023, preferencialmente:

Quadro 2 – Disciplinas eletivas

| Código | Disciplina | Créditos |
|---------------|---|-----------------|
| DCI4011 | Energia e Meio Ambiente | 3 |
| DCI4013 | Gestão de Recursos Naturais | 3 |
| DCI4015 | Indicadores para Avaliação de Desenvolvimento Sustentável | 3 |

Conclui-se o total de 24 (vinte e quatro) unidades de créditos necessários na elaboração da Dissertação e do Produto Educacional, distribuídos nos anos letivos de 2022 e 2023.

Referências

- Almeida Júnior, E. R. B. de de; OLIVEIRA, C. M. de. Estudo de caso: da ontologia e epistemologia aos procedimentos para a pesquisa. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Massoni, 2021. p. 16. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado na página 37.
- ARAUJO, C. S. O. de; FERST, E. M.; VILELA, M. V. F. Diferença entre estado da arte e estado do conhecimento. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Massoni, 2021. p. 16. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado na página 37.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. [S.l.]: Edições 70, 1977. 226 p. (Persona - Psicologia). Citado na página 38.
- Gestão do conhecimento: existe apenas uma?*, (XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017). 16 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/37919829/Gest%C3%A3o_do_Conhecimento_existe_apenas_uma>. Citado na página 38.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. *Iramuteq Tutorial*. [S.l.], c.a. 2020. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/IRaMuTeQ%20Tutorial%20translated%20to%20English_17.03.2016.pdf>. Citado na página 38.
- COIMBRA, J. Á. A. de. Considerações sobre a interdisciplinaridade. In: _____. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Signus Editora, 2000. cap. 3, p. 18. Disponível em: <<http://www.nuredam.com.br/files/divulgacao/philippi01.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- COUNCIL, T. N. I. *Global trends 2025 : a transformed world*. Geração Editorial, 2009. 191 p. ISBN 987-85-61501-11-2. Disponível em: <https://www.files.ethz.ch/isn/94769/2008_11_global_trends_2025.pdf>. Citado na página 26.
- DURKHEIM, É. *Émile Durkheim*. [S.l.]: Edições 70 Lda., 2007. ISBN 978-972-44-1385-3. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 33.
- EPE, E. P. E.; MPE, M. M. E. de e. *Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050*. [s.n.], 2018. 186 p. (Recursos Energéticos). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-416/NT04%20PR_RecursosEnergeticos%202050.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

- EPE, E. P. E. de; MME, M. M. E. de. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2030*. [s.n.], 2021. 453 p. (Recursos Energéticos). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf>. Citado na página 27.
- FARIA, A. C. O. de; ALMEIDA, M. N. de. Evocação livre de palavras como instrumento de avaliação diagnóstica. *Revista Educação Pública*, v. 20, n. 38, out. 2020. ISSN 1984-6290. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/38/lou-evocacao-livre-de-palavras-como-instrumento-de-avaliacao-diagnostica>>. Citado na página 38.
- FONTANA, F.; ROSA, M. P. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Massoni, 2021. p. 12. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado na página 37.
- FORSBERG, C. W. Future hydrogen markets for large-scale hydrogen production systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 32, n. 4, p. 8, mar. 2007. Citado na página 28.
- GANCHO, C. V. *Como analisar narrativas*. [S.l.]: Editora Ática, 2002. 78 p. ISBN 85 08 03788 0. Citado na página 37.
- GEERTZ, C. *A interpretação das culturas*. [S.l.: s.n.], 1989. 323 p. ISBN 978-85-216-1333-6. Citado 3 vezes nas páginas 23, 33 e 37.
- JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. p. 30, 1993. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 37.
- JUCHNIEWICZ, N. Dialectical technology – hegel on means, tools and the machine. *FILOZOFIA*, v. 73, n. 10, p. 13, 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/38029596/DIALECTICAL_TECHNOLOGY_HEGEL_ON_MEANS_TOOLS_AND_THE_MACHINE>. Citado na página 26.
- KLAMT, L. M.; SANTOS, V. S. dos. O uso do software iramuteq na análise de conteúdo - estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do profpet e os referenciais do programa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. 15, 2021. ISSN 2525-3409. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13786>>. Citado na página 38.
- KUHN, T. S. *The structure of scientific revolutions*. 50. ed. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 22, 29 e 33.
- LEBART, L. Low lexical frequencies, problems, descriptions and predictions. *JADT*, n. 15, p. 12, 2020. Disponível em: <http://www.dtmvic.com/doc/Lebart_JADT_2020_Eng.pdf>. Citado na página 38.
- LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: _____. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Signus Editora, 2000. cap. 2, p. 33.

Disponível em: <<http://www.nuredam.com.br/files/divulgacao/philippi01.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 19, 26 e 30.

LEITE, J. C. de; CARMO, T. do. Metodologia mista. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Massoni, 2021. p. 15. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado na página 37.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 1985. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 33.

MANSO, J. C. G. *Valorização de Serviços Ancilares de Reserva em Geradores Hidrelétricos*. 171 p. Tese (Doutorado), abr. 2010. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/pos-graduacao/064-tese_juan_carlos_galvis.pdf>. Citado na página 28.

MOSCOVICI, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Vozes, 2007. 395 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/25698906/MOSCOVICI_S_Representa%C3%A7%C3%B5es_Sociais>. Citado 7 vezes nas páginas 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 33.

MÜLLER, K.; ADAMETZ, P. Energetic evaluation of hydrogen storage in metal hydrides. *International Journal of Energy Research*, v. 40, n. 13, p. 31, maio 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/er.3563>>. Citado na página 28.

NATIONS, U. *Transforming our World: the 2030 Agenda for sustainable development*. 2015. 41 p. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>>. Citado na página 29.

NEWBOROUGH, M.; COOLEY, G. Developments in the global hydrogen market: The spectrum of hydrogen colours. *Fuel Cells Bulletin*, n. 11, nov. 2020. Disponível em: <<https://www.magonlinelibrary.com/doi/epub/10.1016/S1464-2859%2820%2930546-0>>. Citado na página 29.

ORTIZ, A. J.; TRIANI, F.; Magalhães Júnior, C. A. O. de. Representações sociais: uma teoria, muitos caminhos. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciência*. Massoni, 2021. p. 19. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

Energy Efficiency Policy Developments. OECD/IEA, 2012. 24 p. Disponível em: <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5k3wb8f2dr36-en.pdf?expires=1645614162&id=id&accname=guest&checksum=DCFD9D21AE06347A8F5F3788BEC11727>>. Citado na página 28.

PROFIO, P. et al. Comparison of hydrogen hydrates with existing hydrogen storage technologies: Energetic and economic evaluations. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 34, n. 22, p. 7, nov. 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319909014967>>. Citado na página 29.

ROSA, C. T. W. da; BATISTA, M. C. A pesquisa e os produtos educacionais nos programas profissionais. In: _____. *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Massoni, 2021. p. 19. ISBN 978-65-87542-35-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Magalhaes-Junior/publication/358189924_Metodologia_da_Pesquisa_em_Educacao_e_Ensino_de_Ciencias/links/61f4261caad5781d41b6dd5e/Metodologia-da-Pesquisa-em-Educacao-e-Ensino-de-Ciencias.pdf?origin=publication_detail>. Citado na página 39.

SANTOS, A. O. dos. *Grupo de trabalho para elaboração dos itinerários formativos*. 2022. Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/caderno_itinerarios_formativos2022.pdf#page=63;https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/itinerarios-formativos-do-novo-ensino-medio>. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 39.

SHEVLIN, S. A.; GUO, Z. X. Density functional theory simulations of complex hydride and carbon-based hydrogen storage materials. *Chem. Soc. Rev.*, The Royal Society of Chemistry, v. 38, p. 211–225, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1039/B815553B>>. Citado na página 29.

SOLAUN, K.; CERDA, E. Climate change impacts on renewable energy generation. a review of quantitative projections. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, p. 16, set. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109415>>. Citado na página 27.