

João Henrique da Silva

Representações sociais da poluição segundo os discentes do Novo Ensino Médio

Maringá

22 de março de 2023

João Henrique da Silva

Representações sociais da poluição segundo os discentes do Novo Ensino Médio

Projeto de pesquisa acerca das representações
sociais da poluição 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

22 de março de 2023

João Henrique da Silva

Representações sociais da poluição segundo os discentes do Novo Ensino Médio/ João Henrique da Silva. – Maringá, 22 de março de 2023-
52p. : 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, 22 de março de 2023.

1. Representações Sociais. 2. Novo Ensino Médio. 3. Poluição. 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 da poluição segundo os
discentes do Novo Ensino Médio

João Henrique da Silva

Representações sociais da poluição segundo os discentes do Novo Ensino Médio

Projeto de pesquisa acerca das representações
sociais da poluição 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
22 de março de 2023

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 da poluição 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 da 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. Poluição. 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 pollution 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. Pollution. Technology.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Ambiente do aplicativo para conversão de voz em texto - 1.	41
Figura 2 – Ambiente do aplicativo para conversão de voz em texto - 2.	41
Figura 3 – Teste do aplicativo para conversão de voz em texto.	41
Figura 4 – Configuração do aplicativo para conversão de voz em texto - 1	41
Figura 5 – Configuração do aplicativo para conversão de voz em texto - 2	41
Figura 6 – OME para os 10 primeiros elemento do corpus de teste.	45

Lista de quadros

Figura 5.1 – Exemplo de código em Python 3 para importar um corpus e dividi-lo em entrevistas.	39
Figura 5.2 – Exemplo de código em Python 3 para identificar o idioma e as entidades num texto.	42
Figura 5.3 – Exemplo de código em Python 3 para limpar corpus de texto.	43
Figura 5.4 – Exemplo de código em Python 3 para calcular os OME num corpus de texto.	44
Figura 5.5 – Exemplo de código em Python 3 o qual parte das OME num corpus de texto e retorna o núcleo central, e as zonas periféricas.	45

Lista de abreviaturas e siglas

NEM	Novo Ensino Médio
RS	Representações sociais
OME	Ordem média de evocações

Sumário

	Lista de quadros	15
1	INTRODUÇÃO	21
2	O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM DURKHEIM E MOSCOVICI	23
2.1	O papel mediador da educação na construção de saberes ambientais: ancoragem e objetivação	26
3	SEMÂNTICA E POLUIÇÃO	29
3.1	Os conhecimentos reificados acerca do poluição	29
3.1.1	Poluição e geração de energia	30
3.1.2	Poluição e atividade industrial	31
3.1.3	Poluição, consumo e lixo	32
3.2	Os impactos socioambientais dos conhecimentos sobre a poluição	32
4	REFERENCIAL TEÓRICO	35
5	METODOLOGIA	37
5.1	Da coleta da fala	37
5.2	Da contagem de frequências e indexação	38
5.3	Do locus da coleta de dados	40
5.4	Questionário e coleta de dados	40
6	PRODUTO EDUCACIONAL	47
6.1	Visualização dos dados	47
	REFERÊNCIAS	49

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 dos 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 da poluição. 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 homogeneizante, o discente figura como elemento passivo e absorvedor de informações e suas potencialidades não se manifestam sem a mediação dos docentes. Esta interpretação da educação traz implícito um apriorismo coletivista. Em contrapartida, [Serge et al. \(1985, p.21\)](#) aponta para o mesmo conflito ao destacar os procedimentos conhecidos pelas correntes contemporâneas da educação, os quais partem do caráter ativo dos discentes no papel de construção dos conhecimentos. Sobre o caráter psicossocial da transmissão de conhecimentos, pode-se partir do entendimento deste autor para se detalhar as fragmentações geradoras de grupos e como tais fragmentações moldam as individualidades.

Quanto ao caráter macrossocial do 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. É importante também relevar 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 inter geracional dado pela coexistência² entre jovens e adultos; estes, quando apresentados de forma dicotômica e antagônica, ressaltam uma das tensões existentes dentro do ambiente educacional. Ambiente 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 \(2007, p.30\)](#) contrapõe argumentos e estende tal discussão ao incorporar os elementos da psicologia para

¹ [Durkheim \(2007, p.47\)](#)

² [Durkheim \(2007, p.49\)](#)

destacar a importância que a cognição e seus vieses possuem para os grupos e indivíduos. Os critérios e métodos para o detalhamento destes determinam parte do entendimento idiossincrático sobre a realidade exterior 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, fato que converge com a análise de Kuhn (2012). Sendo esta representação 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

³ Moscovici (2007, p.30-31)

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 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 a 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, as quais existem no processo de criação das RS. Para tanto os elementos da estabilidade e da rotinização atuam como vieses reforçados pela paralaxe cognitiva dos diversos grupos sociais. Tal tensão se dá na disputa pela legitimidade dos processos 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, a qual 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 o entendimento das práticas sociais causadoras da poluição e suas tecnologias, 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 um complexo de ideias⁷', podendo então ser entendido como uma coleção de elementos simbólicos compartilhados por uma determinada

⁶ [Santos \(2022\)](#)

⁷ [Moscovici \(2007, p.72\)](#)

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 em que 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 necessária para a explicação do fenômeno comunicado 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,

⁸ Moscovici (2007, p.73)

⁹ Moscovici (2007, p.74)

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, tecnologias e outras ferramentas que possuem impacto sobre o ambiente natural.

¹⁰ Leff (2000, p.31)

3 Semântica e poluição

A investigação acerca da provável existência de um núcleo figurativo que contenha detalhes das múltiplas dimensões contidas nos saberes reificados pode ser realizada usando métodos para transcrever e analisar a fala dos discentes de NEM.

Dada a compatibilidade entre a teoria das RS e o ambiente de transição educacional propiciado pelo advento do NEM, apresenta-se nestas dimensões uma oportunidade para trazer a abordagem da interdisciplinaridade como apresentada por [Coimbra \(2000, p.56-58\)](#) e valorizar 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. Ademais, a elaboração de um fluxo de trabalho para análise das RS, converge com a proposta da construção de um saber interdisciplinar que seja ambiental e socialmente responsável.

3.1 Os conhecimentos reificados acerca do poluição

Para avançar a discussão aqui proposta, propõe-se o entendimento dos hábitos, das tecnologias e políticas associadas às práticas poluidoras. Tal tema diverge das investigações acerca da redução de consumo e destaca características históricas do desenvolvimento tecnológico¹ 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, a transformação da natureza pela atividade humana objetiva o atendimento das necessidades de sobrevivência individual e da nossa espécie. Para tanto desenvolvemos ferramentas de controle dos elementos e das forças naturais, ferramentas estas que eventualmente geraram externalidades e efeitos colaterais indesejados. As diversas formas da poluição que se apresentam de forma difusa ou concentrada, são então entendidas aqui como uma consequência indesejada destes processos que atendem às necessidades da atividade humana.

Destaca-se a percepção multidimensional do fenômeno que é a poluição ao se entender as características tecnológicas, econômicas e políticas presentes na dimensão societal deste fenômeno. Parte-se aqui do princípio de que a poluição, e o entendimento consequente da dimensão societal desta, se expressam através da linguagem e sugere-se que a semântica presente

¹ Percebe-se o caráter dialético da mudança tecnológica presente na análise com base nas impressões presentes em [Juchniewicz \(2018\)](#).

nas comunicações dos discentes do NEM demonstram a reprodução societal dos entendimentos da transformação da natureza através do trabalho humano e suas consequências.

3.1.1 Poluição e geração de energia

Dentro da dimensão tecnológica desta problemática, a semântica atribuída às práticas de produção da energia, seja nas formas química, como por exemplo, a lenha, o carvão, e através dos derivados de petróleo, destacam 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 geração, 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 em ordens de magnitude mais elevadas do que as formas químicas de produção de energia².

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. A maturidade 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. A percepção de tais tecnologias como ferramentas para a assunção de responsabilidades dadas pela necessidade de se mitigar a poluição carece de investigação, e o entendimento presente nas RS apropriadas pelos discentes do NEM pode indicar o desenvolvimento e disseminação de tais entendimentos.

Esta outras práticas de geração ainda carecem de uma associação com tecnologias de armazenamento de energia³ e o potencial de consumo futuro, pois, de maneira distinta de um reservatório de água, a lógica da exploração de uma reserva de carvão natural, de urânio ou de

² [EPE e MPE \(2018, Cap. 3\)](#)

³ [EPE e MPE \(2018, Cap. 10\)](#)

petróleo exige a consideração de que estas tecnologias não possuem a capacidade de reposição dos elementos naturais dos quais necessitam para operar.

Na etapa mais recente do desenvolvimento das forças produtivas, o entendimento acerca das formas sustentáveis e ecologicamente conscientes de produção de energia presentes nas atividades hidrelétricas, maremotrizes, solar e eólica têm ganhado destaque devido a sua efetividade e presença na cultura popular. Sugere-se que a significação atribuída à tais conhecimentos reificados podem ser identificados na exegese das representações.

3.1.2 Poluição e atividade industrial

Acerca da atividade industrial, as considerações de [Guo et al. \(2021\)](#) ilustram tendências industriais; o texto define como a eco-inovação ⁴ a atividade industrial associada à discussão do ciclo de vida dos produtos, a qual pode levar à uma avaliação da sustentabilidade das cadeias produtivas. Tal discussão ilustra conceitos reificados, sintomáticos do desenvolvimento das forças produtivas. Numa perspectiva ambiental, são tratados temas industriais como cadeia de suprimentos, reciclagem, ciclo de vida dos produtos. Temas estes que serão também considerados sintomáticos da representação do desenvolvimento presente das forças produtivas.

A poluição causada pela atividade industrial é uma das principais preocupações ambientais mais generalizadas. A atividade industrial é uma fonte significativa de poluição do ar, água e solo, fato que pode ter efeitos prejudiciais na saúde humana, no meio ambiente e na biodiversidade. A associação desta forma da poluição com a atividade produtiva local, aparece no estudo de [Mesacasa e Cunha \(2019\)](#) sobre produção têxtil no estado do Paraná e a viabilidade de projetos de reaproveitamento têxtil, nas cadeias produtivas locais; encontra-se discussão similar, percebendo o papel da cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais em [Silva e Neto \(2015\)](#).

A poluição do ar, causada pela liberação de gases e partículas tóxicas no ambiente, muitas vezes é produzida como subproduto da produção industrial. A Associação destes poluentes às doenças respiratórias, como asma e bronquite, além de problemas cardiovasculares foi percebida por [Li et al. \(2019\)](#). Ademais a percepção de que a poluição do ar pode afetar a qualidade do solo e da água, bem como a produtividade agrícola e a biodiversidade, se encontra bastante difundida na sociedade.

Os entendimentos reificados acerca da poluição da água, e como esta é causada pela liberação de produtos químicos, metais pesados e outros poluentes, se Apresenta como outro conhecimento reificado relevante. [Brasil. Ministério do Meio Ambiente \(2023\)](#) ilustra a perspectiva estatal ao perceber efeitos devastadores na vida aquática, afetando a sobrevivência de plantas e animais e prejudicando a qualidade da água para o consumo humano. Além disso, a poluição da água pode afetar a saúde humana por meio do consumo de alimentos contaminados ou pelo contato direto com águas poluídas.

⁴ [Guo et al. \(2021, p.3\)](#)

A poluição do solo é causada pela liberação de produtos químicos e resíduos tóxicos no solo, muitas vezes provenientes da atividade industrial. Isso pode causar contaminação do solo e, conseqüentemente, afetar a produtividade agrícola e a biodiversidade.

3.1.3 Poluição, consumo e lixo

Possivelmente a representação mais difundida e ancorada da poluição seja relacionada ao lixo. O entendimento das condições imediatas que servem de base para as atividades fabris e industriais, e a maneira como estas geram os objetos de consumo cotidiano. Estes elementos de realidade possuem as formas da consequência ambiental mais facilmente perceptíveis, visto que o desgaste dos objetos de consumo e o lixo produzido pelo descarte de tais materiais é vivenciado cotidianamente.

3.2 Os impactos socioambientais dos conhecimentos sobre a poluição

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 interdisciplinar⁵ 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'⁶, e '9-Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação'⁷, propostos pela Agenda 2030 contribuem para tal discussão. Com destacado interesse nas dimensões econômica, social e ambiental⁸, 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 tecnológico⁹ presente nos setores da energia e da infraestrutura.

A familiaridade com o tema das formas de poluição, na maneira 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 indústrias, de suas relações econômicas e das determinações impostas pelas determinações de Estado e de Governo, e principalmente das

⁵ Lincoln e Guba (1985, Cap. 7-9)

⁶ Nations (2015, p. 21)

⁷ Nations (2015, p. 22)

⁸ Nations (2015, p. 6)

⁹ Kuhn (2012, Cap. 3)

consequências ambientais da existência ou não de tais atividades poluidoras 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 especificidades 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 desnaturalizar¹⁰ 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.

¹⁰ [Leff \(2000, p.29\)](#)

4 Referencial teórico

Parte-se do estudo sobre as RS proposto por [Moscovici \(2007\)](#) para se discutir as representações da poluição que foram apropriadas pelos discentes. Tal discussão contrapõe os argumentos de [Durkheim \(2007\)](#) ao detalhar o papel discente, enquanto portador de representações e participe da educação na sociedade. A investigação proposta também pode beneficiar futuros estudo de detalhamento aproveitando dos 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 pela abordagem aqui proposta, 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 \(1985\)](#).

Finalmente, este trabalho se justifica pela necessidade de informar e subsidiar o processo de acompanhamento e avaliação pelos discentes de nossa sociedade. A abordagem proposta aqui pode contribuir para os entendimentos acerca do tema na medida em que interessarem à comunidade acadêmica, agentes públicos e tomadores de decisão. Junte-se a isto o fato de as representações das consequências ambientais, presentes nas determinações do tempo presente, serão mediadas por tais complexos figurativos de representações. 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, comunidades as quais absorverão os conteúdos presentes nos itinerário do NEM.

5 Metodologia

O caráter quali-quanti¹ da pesquisa proposta se apresenta ao se aproveitar das relações entre epistemologia e ontologia apresentadas em [Júnior e Oliveira \(2021\)](#) para se organizar os processos de coleta e análise de dados no caso estudado. Soma-se à esta proposta, a análise da produção científica no campo das RS organizada por [Jodelet \(1993, p.9\)](#), de onde incorpora-se procedimentos qualitativos para a investigação das representações, os quais permitem que se detalhe os processos de simbolização e interpretação. Tal distinção visa separar os domínios das representações do domínio dos conhecimentos reificados presentes no estado da arte, destacando a proximidade das múltiplas dimensões sobrepostas destes domínios.

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 respondidos oralmente e transcritos em tempo real, similar ao formato das entrevistas⁵.

Sugere-se que tais dados coletados sejam unidos em um corpus⁶ de texto classificado, o qual 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.

Para o processo de coleta de dados, encadaremos os procedimentos aqui sugeridos.

5.1 Da coleta da fala

A exegese da fala pode indicar a extensão das representações. Ademais, o advento das ferramentas para conversão de voz em texto, i.e. *speech to text*, como presente em [Dutoit \(2002\)](#)

¹ [Leite e Carmo \(2021\)](#), [Araujo, Ferst e Vilela \(2021\)](#)

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

³ [Gancho \(2002\)](#)

⁴ [Fontana e Rosa \(2021, p.237\)](#)

⁵ [Fontana e Rosa \(2021, p.228\)](#)

⁶ [Câmara e Ferreira \(2017\)](#)

e de texto em voz, i.e *text to speech*, demonstram como tais ferramentas permitem que o processo de captura e transcrição das representações seja implementado de maneira a gerar um registro bastante fiel dos conteúdos carregados pelos indivíduos. Tais procedimentos se expandem sobre considerações acerca da entonação e sentimentos como em [Hiyakumoto, Prevost e Cassell \(2000\)](#). Com essa observação, demonstra-se adiante um fluxo de trabalho que se inicia na captura da fala através da versão desta ferramenta implementada no aplicativo de conversão de voz em texto da [Google LLC \(2023\)](#).

Cada diálogo individual precisa ser salvo no formato de texto e devidamente rotulado para facilitar os procedimentos quantitativos descritos adiante. Nas Figuras 1 a 5, podemos observar algumas características deste aplicativo.

Usando desta ferramenta, pode-se construir um corpus de texto, o qual será salvo no formato de arquivo .txt e usando da formatação UTF-8. Este corpus deve possuir tamanho significativo sobre o qual pode-se medir a indexação e frequência de cada termo, devendo incluir várias entrevistas cada qual separada pelo marcador sequencial `NUM_ENTRE_1`. Para tanto, deve-se pedir que os discentes entrevistados respondam às questões acerca do tema, e registrar cada resposta. Os agregados de resposta podem gerar arquivos de corpus de texto específicos divididos por seriação, idade, gênero ou outros recortes.

5.2 Da contagem de frequências e indexação

Estes procedimentos quantitativos⁷ visam complementar a parte conceitual e qualitativa apresentada anteriormente, configuração que enquadra a pesquisa na abordagem quali-quantitativa.

Eventuais coocorrências e associações da terminologia dotadas de significativa correlação estatística⁸ podem ser analisadas utilizando-se de ferramentas de linguística computacional, nomeadamente a biblioteca NLTK - Natural language toolkit⁹, presente na linguagem Python 3. Análises similares podem ser realizadas usando o software Iramutek. Acerca de tais técnicas vide [Klamt e Santos \(2021\)](#) e [Camargo e Justo \(c.a. 2020\)](#).

Os procedimentos quantitativos se iniciam com a importação do corpus para o ambiente da linguagem python 3. O documento corpus.txt deve conter as entrevistas transcritas usando a ferramenta de transcrição discutida acima e deve estar na mesma pasta onde o ambiente de trabalho do. A importação do arquivos selecionado para compor o corpus de texto pode ser realizada com a seguinte função na linguagem Python 3, apresentada no quadro 5.1.

A identificação das entidades presentes no texto e a identificação do idioma usado no corpus podem ser realizados nesta etapa. O código seguinte recebe um texto, relativo à uma das entrevistas e retorna uma lista de entidades e uma variável contendo o idioma; vide quadro 5.2

⁷ [Santos et al. \(2021\)](#)

⁸ [Lebart \(2020\)](#)

⁹ [NLTK \(2022\)](#)

Quadro 5.1 – Exemplo de código em Python 3 para importar um corpus e dividi-lo em entrevistas.

```
1 import re
2
3 def importar_texto_do_arquivo(caminho_arquivo):
4     with open(caminho_arquivo, 'r') as arquivo:
5         texto = arquivo.read()
6     return texto
7
8 def dividir_texto_por_marcadores(caminho_arquivo):
9     texto = importar_texto_do_arquivo(caminho_arquivo)
10    marcadores = re.findall(r'NUM_ENTRE_\d+', texto)
11    textos = re.split(r'NUM_ENTRE_\d+', texto)
12
13    if textos[0] == '':
14        textos.pop(0)
15
16    if textos[-1] == '':
17        textos.pop()
18
19    contagem = []
20    for i in range(len(marcadores)):
21        contagem.append((marcadores[i], textos[i]))
22
23    contador_tuplas_por_comprimento = {}
24    for tupla in contagem:
25        palavras = tupla[1].split()
26        comprimento = len(palavras)
27        if comprimento not in contador_tuplas_por_comprimento:
28            contador_tuplas_por_comprimento[comprimento] = 1
29        else:
30            contador_tuplas_por_comprimento[comprimento] += 1
31
32    contagem_formatado = ""
33    for comprimento, quantidade in contador_tuplas_por_comprimento.items():
34        contagem_formatado += f"\nExistem {quantidade} elementos com {comprimento} palavras."
35
36    return textos, contagem_formatado
37
38 caminho_arquivo = 'corpus_test_1.txt'
39 lista_textos, contagem = dividir_texto_por_marcadores(caminho_arquivo)
40 print(lista_textos)
41 print(contagem)
```

Fonte: Elaboração própria.

A limpeza do texto coletado é necessária afim de se eliminar stopwords e pontuação. Esta pode ser realizada nesta etapa, código à seguir, em recebe um texto não processado e o idioma do mesmo, inferido pela função anterior e elimina as stopwords, pontuações e numeração; por fim retorna o texto limpo, o texto não processado, bigramas, trigramas, hapaxes; vide quadro 5.3

O procedimento de cálculo de frequência e indexação que gera a OME pode ser realizado

com o código presente no quadro 5.4, o qual recebe o texto limpo e retorna uma lista das palavras ordenadas segundo OME e uma segunda lista de tuplas contendo o termo associado à sua respectiva OME.

A interpretação das frequências e a inferência dos elementos descrita por Bardin (2016) permite o destaque dos elementos presentes no núcleo central, dos elementos intermediários e periféricos das RS. Tais representações de indexação e frequência podem ser apresentados usando a técnica do diagrama de Vergès¹⁰ para se associar a frequência dos termos evocados à sua prioridade no discurso, contabilizando assim a OME¹¹. Estes procedimentos podem ser realizados usando o código do quadro 5.5, o qual recebe a lista das OMEs e as lista de palavras associadas as OMEs e retorna uma lista de tuplas contendo os elementos do núcleo central, e das zonas periférica 1, 2 e 3.

5.3 Do locus da coleta de dados

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 a fim 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.

5.4 Questionário e coleta de dados

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.

¹⁰ Ortiz, Triani e Magalhães Júnior (2021, p.137)

¹¹ Faria e Almeida (2020)

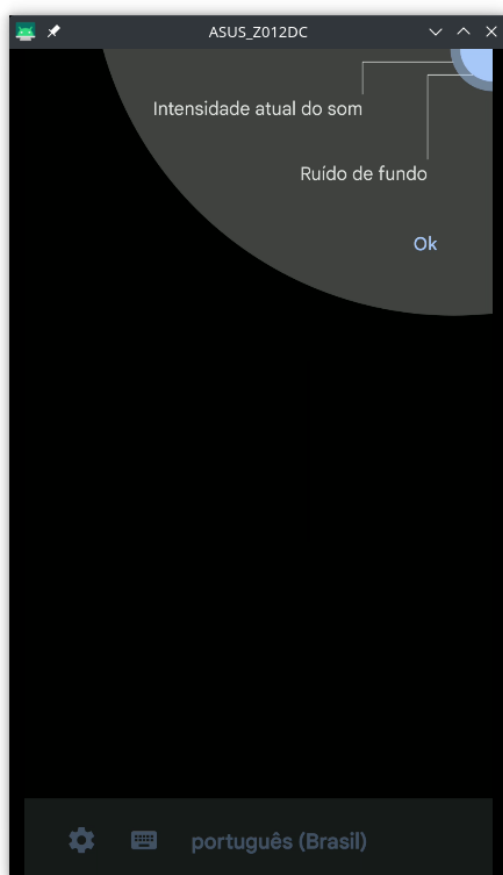


Figura 1 – Ambiente do aplicativo para conversão de voz em texto - 1.

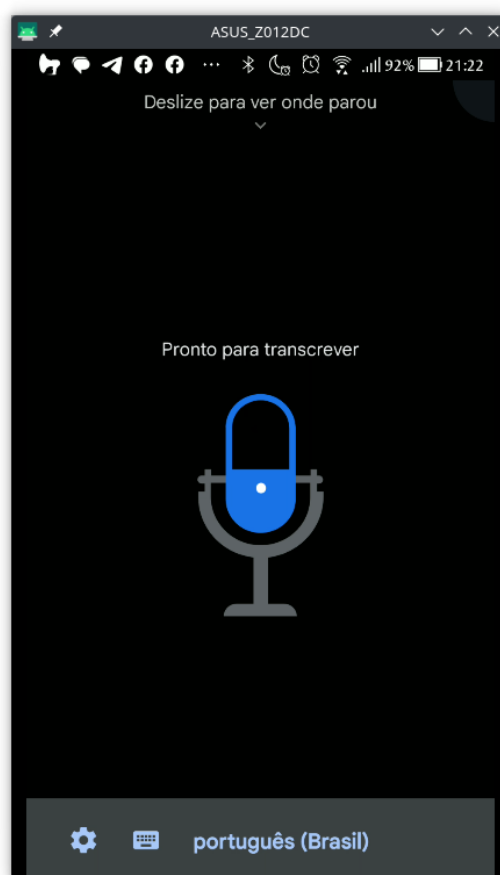


Figura 2 – Ambiente do aplicativo para conversão de voz em texto - 2.

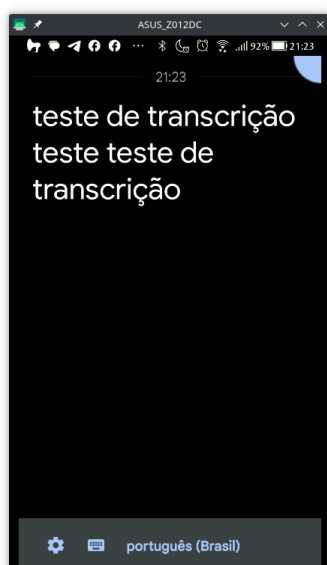


Figura 3 – Teste do aplicativo para conversão de voz em texto.

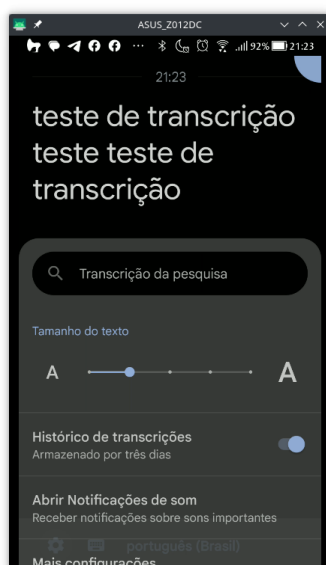


Figura 4 – Configuração do aplicativo para conversão de voz em texto - 1

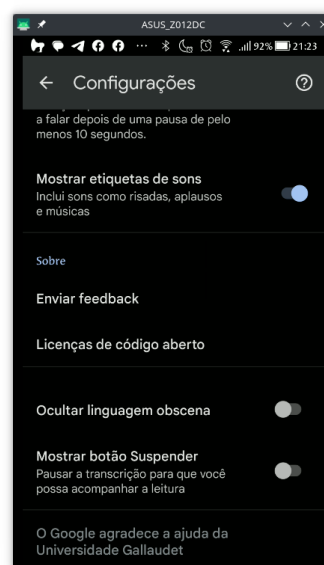


Figura 5 – Configuração do aplicativo para conversão de voz em texto - 2

Quadro 5.2 – Exemplo de código em Python 3 para identificar o idioma e as entidades num texto.

```

1 import re
2 from ftlangdetect import detect
3 import spacy
4
5 def extrair_entidades(texto_entrev):
6     texto_entrev = re.sub(r'\n', '', texto_entrev)
7     texto_entrev = texto_entrev.replace('\n', ' ')
8     codigo_idioma = detect(text=texto_entrev, low_memory=False)
9
10    if codigo_idioma['lang'] == 'en':
11        codigo_idioma_curto = 'english'
12        codigo_idioma_completo = 'en_core_web_sm'
13    elif codigo_idioma['lang'] == 'pt':
14        codigo_idioma_curto = 'portuguese'
15        codigo_idioma_completo = 'pt_core_news_sm'
16    else:
17        codigo_idioma_curto = codigo_idioma['lang']
18        codigo_idioma_completo = ''
19
20    lista_entidades = []
21    modelo_pln = spacy.load(codigo_idioma_completo)
22    documento = modelo_pln(texto_entrev)
23    for entidade in documento.ents:
24        if [entidade.text, entidade.label_] not in lista_entidades:
25            lista_entidades.append([entidade.text, entidade.label_])
26
27    codigo_idioma = codigo_idioma['lang']
28
29    return lista_entidades, codigo_idioma, codigo_idioma_curto,
        codigo_idioma_completo
30
31 def contagem_entidades(lista_entidades):
32     contagem_ent = {}
33     for entidade in lista_entidades:
34         if entidade[1] not in contagem_ent:
35             contagem_ent[entidade[1]] = [entidade[0]]
36         else:
37             contagem_ent[entidade[1]].append(entidade[0])
38
39     fstring_decorada = f"Quantidade de entidades por tipo: \n"
40     for tipo, elementos in contagem_ent.items():
41         fstring_decorada += f"{tipo}: {len(elementos)}\n"
42         fstring_decorada += f",{ ' '.join(elementos)}\n\n"
43
44     return fstring_decorada, contagem_ent
45
46 def imprimir_contagem_entidades(lista_textos):
47     for i, texto_entrev in enumerate(lista_textos):
48         lista_entidades, codigo_idioma, codigo_idioma_curto,
49             codigo_idioma_completo = extrair_entidades(texto_entrev)
50         fstring_decorada, contagem = contagem_entidades(lista_entidades)
51         print(f"Texto {i+1} ({codigo_idioma_curto}):")
52         print(fstring_decorada)
53     imprimir_contagem_entidades(lista_textos)

```

Quadro 5.3 – Exemplo de código em Python 3 para limpar corpus de texto.

```

1 import nltk
2 from nltk.tokenize import word_tokenize
3 from collections import Counter
4
5 nltk.download('punkt')
6 nltk.download('stopwords')
7
8 def limpador_texto(texto, codigo_idioma_curto):
9     tokens_texto = nltk.tokenize.word_tokenize(texto, language=
10         codigo_idioma_curto)
11     palavras_paradas = set(nltk.corpus.stopwords.words(
12         codigo_idioma_curto))
13     palavras_filtradas_0 = [palavra.lower() for palavra in tokens_texto
14         if palavra.lower() not in palavras_paradas and palavra.lower()]
15     palavras_filtradas_1 = [re.sub('[0-9]', '', palavra) for palavra in
16         palavras_filtradas_0]
17     palavras_filtradas = [palavra for palavra in palavras_filtradas_1 if
18         len(palavra) >= 2]
19     triplas_saida = list(nltk.trigrams(palavras_filtradas))
20     bigramas_saida = list(nltk.bigrams(palavras_filtradas))
21     contagem_palavras = Counter(palavras_filtradas)
22     hapaxes = [palavra for palavra in contagem_palavras if
23         contagem_palavras[palavra] == 1]
24     palavras_filtradas_sem_hap = [palavra for palavra in
25         palavras_filtradas if palavra not in hapaxes]
26
27     return triplas_saida, bigramas_saida, palavras_filtradas, hapaxes,
28         palavras_filtradas_sem_hap
29
30 lista_entidades, codigo_idioma, codigo_idioma_curto,
31     codigo_idioma_completo = extrair_entidades(lista_textos[2])
32 triplas_saida, bigramas_saida, palavras_filtradas, hapaxes,
33     palavras_filtradas_sem_hap = limpador_texto(lista_textos[2],
34     codigo_idioma_curto)
35
36 def visualizar_listas(triplas, bigramas, palavras_filtradas, hapaxes,
37     palavras_filtradas_sem_hap):
38     tamanho = min(len(triplas), len(bigramas), len(palavras_filtradas),
39         len(hapaxes), len(palavras_filtradas_sem_hap))
40
41     for i in range(tamanho):
42         print(f"\nTexto {i+1}")
43         print("Triplas:")
44         print(triplas[i][:5])
45         print("Bigramas:")
46         print(bigramas[i][:5])
47         print("Palavras filtradas:")
48         print(palavras_filtradas[i][:5])
49         print("Hapaxes:")
50         print(hapaxes[i][:5])
51         print("Palavras filtradas sem hapaxes:")
52         print(palavras_filtradas_sem_hap[i][:5])
53
54 visualizar_listas(triplas_saida, bigramas_saida, palavras_filtradas,
55     hapaxes, palavras_filtradas_sem_hap)

```

Quadro 5.4 – Exemplo de código em Python 3 para calcular os OME num corpus de texto.

```

1  from collections import Counter
2  import matplotlib.pyplot as plt
3
4  def calcula_OME(texto):
5      palavras = texto.split()
6      frequencias = Counter(palavras)
7      ordens = {}
8      for i, palavra in enumerate(palavras):
9          if palavra not in ordens:
10             ordens[palavra] = []
11             ordens[palavra].append(i+1)
12
13     OMEs = {}
14     for palavra in frequencias:
15         soma = sum([ordem for ordem in ordens[palavra]])
16         OME = soma / frequencias[palavra]
17         OMEs[palavra] = OME
18
19     palavras_ordenadas = sorted(OMEs, key=OMEs.get, reverse=True)
20
21     return palavras_ordenadas, OMEs
22
23 palavras_ordenadas, OMEs = calcula_OME(' '.join(palavras_filtradas))
24
25 def visualiza_OMEs(palavras_ordenadas, OMEs, fatia):
26     palavras_fatia = palavras_ordenadas[fatia]
27     OMEs_fatia = {palavra: OMEs[palavra] for palavra in palavras_fatia}
28
29     fig, ax = plt.subplots(figsize=(12, 6))
30     ax.barh(range(len(OMEs_fatia)), list(OMEs_fatia.values()), align='
31             center')
32     ax.set_yticks(range(len(OMEs_fatia)))
33     ax.set_yticklabels(palavras_fatia)
34     ax.invert_yaxis()
35     ax.set_xlabel('OME')
36     ax.set_title('OMEs das palavras ({}:{}'.format(fatia.start, fatia.
37             stop))
38
39     for i, palavra in enumerate(palavras_fatia):
40         ax.text(OMEs_fatia[palavra] + 0.05, i, round(OMEs_fatia[palavra],
41             2), ha='left', va='center')
42
43     plt.show()
44
45 visualiza_OMEs(palavras_ordenadas, OMEs, slice(0, 20))

```

Fonte: Elaboração própria.

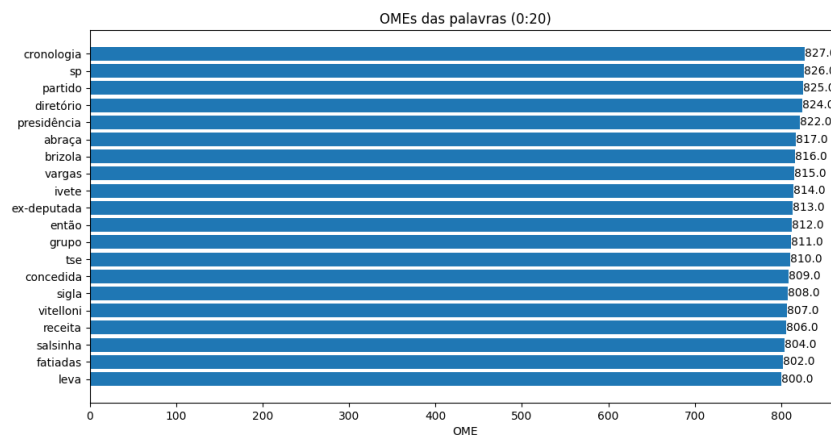


Figura 6 – OME para os 10 primeiros elemento do corpus de teste.

Quadro 5.5 – Exemplo de código em Python 3 o qual parte das OME num corpus de texto e retorna o núcleo central, e as zonas periféricas.

```

1 import numpy as np
2
3 def analise_prototipica_v1(palavras_ordenadas, OMEs):
4     if not isinstance(palavras_ordenadas, list) or not isinstance(OMEs,
5         dict):
6         raise TypeError
7
8     if len(palavras_ordenadas) != len(OMEs):
9         raise ValueError
10
11     palavras_OMEs = [(palavra, OMEs.get(palavra, 0)) for palavra in
12         palavras_ordenadas]
13
14     media_OME = np.mean(list(OMEs.values()))
15
16     nucleo_central_o = [(palavra, ome/ media_OME) for palavra, ome in
17         palavras_OMEs if ome > media_OME]
18     zona_periferica_1 = [(palavra, ome/ media_OME) for palavra, ome in
19         palavras_OMEs if ome <= media_OME and palavras_OMEs.index((
20             palavra, ome)) <= len(palavras_OMEs) * 0.25]
21     zona_periferica_2 = [(palavra, ome/ media_OME) for palavra, ome in
22         palavras_OMEs if ome <= media_OME and palavras_OMEs.index((
23             palavra, ome)) > len(palavras_OMEs) * 0.25 and palavras_OMEs.
24         index((palavra, ome)) <= len(palavras_OMEs) * 0.75]
25     zona_periferica_3 = [(palavra, ome/ media_OME) for palavra, ome in
26         palavras_OMEs if ome <= media_OME and palavras_OMEs.index((
27             palavra, ome)) > len(palavras_OMEs) * 0.75]
28
29     return nucleo_central_o, zona_periferica_1, zona_periferica_2,
30         zona_periferica_3

```

Fonte: Elaboração própria.

6 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 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 a fim 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 a fim 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.

6.1 Visualização dos dados

O produto final também deve apresentar, associado às representações identificadas, elementos dos conteúdos reificados oriundos de materiais ainda não catalogados e sistematizados.

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

² [Santos \(2022\)](#)

zados 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 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.

Referências

- ARAUJO, C. S. O. d.; FERST, E. M.; VILELA, M. V. F. Diferença entre estado da arte e estado do conhecimento. In: JÚNIOR, C. A. O. d. M.; BATISTA, M. C. (Ed.). *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Maringá - PR: 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, 2016. 292 p. (Coleção Persona: Psicologia). Citado na página 40.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Poluição das águas*. 2023. Acesso em: 19 mar. 2023. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/saneamento-ambiental/polui%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%A1guas.html>>. Citado na página 31.
- 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 37.
- 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 29 e 33.
- 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 30.
- DURKHEIM, É. *Émile Durkheim*. [S.l.]: Edições 70 Lda., 2007. ISBN 978-972-44-1385-3. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 35.
- DUTOIT, T. High-quality text-to-speech synthesis: an overview. *TCTS Lab, Faculte Polytechnique de Mons*, 31, bvd Dolez, B-7000 MONS (Belgium), 2002. Email: dutoit@tcts.fpms.ac.be, tel: /32/65/374133, fax: /32/65/374129. Disponível em: <<https://www.academia.edu/download/3436726/Dutoit.pdf>>. Citado na página 37.
- 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 na página 30.
- 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 30.

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 40.

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.

GANCHÓ, 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 2 vezes nas páginas 25 e 35.

Google LLC. *Live Transcribe & Notification*. 2023. <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.audio.hearing.visualization.accessibility.scribe&hl=en&gl=US>>. Acesso em: 19 mar. 2023. Citado na página 38.

GUO, X. et al. Green and sustainable manufacturing: A review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, Elsevier, v. 293, p. 126239, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/364937335_Sustainable_Lean_and_Green_Manufacturing_An_Empirical_Review_of_Their_Strategies>. Citado na página 31.

HIYAKUMOTO, L.; PREVOST, S.; CASSELL, J. Semantic and discourse information for text-to-speech intonation. In: *Proc. of the 6th European Conference on Speech Communication and Technology*. Cambridge, MA USA: The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, 2000. p. 2217–2220. Email: hyaku, prevost, justine@media.mit.edu. Disponível em: <http://www.isca-speech.org/archive/eurospeech_2001/e01_2217.pdf>. Citado na página 38.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. p. 30, 1993. Citado 2 vezes nas páginas 35 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 29.

Júnior, E. R. B. d. A.; OLIVEIRA, C. M. d. 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.

KLAMT, L. M.; SANTOS, V. S. d. O uso do software iramuteq na análise de conteúdo - estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do profep e os referenciais do programa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. 15, 2021. ISSN 2525-3409. 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 24, 32 e 35.

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 21, 28 e 33.

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.

LI, Q. et al. Air pollution and its impact on human health and the environment: a global challenge for the twenty-first century. *Environmental science and pollution research*, Springer, v. 26, n. 31, p. 31909–31925, 2019. Disponível em: <<https://environhealthprevmed.biomedcentral.com/articles/10.1007/s12199-007-0018-5>>. Citado na página 31.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 1985. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 35.

MESACASA, A.; CUNHA, M. A. A. d. Desenvolvimento de produtos de moda a partir de resíduos têxteis: um estudo na cidade de pato branco-pr. *DAPesquisa*, Universidade do Estado de Santa Catarina, v. 14, n. 23, p. 66–87, 2019. ISSN 1808-3129. Citado na página 31.

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 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 35.

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 32.

NLTK. *Natural Language Toolkit*. 2022. Disponível em: <<https://www.nltk.org>>. Acesso em: 11 nov 2022. Citado na página 38.

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 40.

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 47.

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 26 e 47.

SANTOS, C. A. et al. A visão doutrinária do conflito: uma análise crítica e sua representação social. *Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania-IDCC*, Instituto de Direito Constitucional e Cidadania-IDCC, v. 6, n. 2, p. e031, 2021. Citado na página 38.

SERGE, M. et al. *Psicología social 1: Influencia y cambio de actitudes, Individuos y grupos*. [S.l.]: Paidós Ibérica, S. A., 1985. 360 p. ISBN 978-84-7509-344-4. Citado na página 23.

SILVA, A. S. d.; NETO, M. H. L. de. Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química. In: *Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*. [S.l.]: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2015. p. 6. Citado na página 31.

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 30.