



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ERICKES WELDES CUNHA DE ARAUJO

**ANÁLISE DA CATEGORIZAÇÃO PROPOSTA POR HILTON JAPIASSU NAS
QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM**

TERESINA-PI

2022

ERICKES WELDES CUNHA DE ARAUJO

ANÁLISE DA CATEGORIZAÇÃO PROPOSTA POR HILTON JAPIASSU NAS
QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Profº. Drº. Vicente Galber Freitas
Viana

TERESINA-PI

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA-CENTRAL
DIRETORIA DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE DA CATEGORIZAÇÃO PROPOSTA POR HILTON JAPIASSU NAS QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM.

ALUNO: ERICKES WELDES CUNHA DE ARAUJO

DATA: 20 de junho de 2022.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) defendido junto ao Departamento de Formação de Professores pela banca examinadora:

Prof. Dr. Vicente Galber Freitas Viana – IFPI/DFP/CTC
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dra. Ana Célia Furtado Orsano – IFPI/DFP/CTC
Membra avaliadora

Profa. M^{te}. Ronaldo Cunha Coelho – IFPI/DFP/CTC
Membro avaliador

Teresina, 20 de junho de 2022.

ANÁLISE DA CATEGORIZAÇÃO PROPOSTA POR HILTON JAPIASSU NAS QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM

Ericks Weldes Cunha de Araujo¹
Vicente Galber Freitas Viana²

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi classificar questões de química do Exame Nacional do Ensino Médio referentes aos anos de 2017 a 2021 de acordo com a categorização interdisciplinar apontada por Hilton Japiassú. Para tal, foi realizado um estudo em documentos oficiais do exame, além de um levantamento bibliográfico das questões das provas em relação a interdisciplinaridade, evidenciando suas principais concepções. Foi empregado como método de estudo, a análise textual discursiva que considera as interpretações do autor frente as questões em estudo. Como resultado, foi verificado que nos anos analisados do exame, prevalecem as questões específicas frente as questões interdisciplinares. No conjunto daquelas que apresentam alguma inter-relação, a maioria apresenta interdisciplinaridade em uma perspectiva estrutural, o que corresponde a um grau mais elevado e efetivo da interdisciplinaridade. Todavia foram encontrados também questões que apresentam uma perspectiva linear, em que a participação de uma das disciplinas, apenas está atrelada a troca de informações enquanto a outra se sobressai. Diante disso, é notório que o exame pouco emprega questões que abordam interdisciplinaridade em suas edições.

Palavras-chave: ENEM; interdisciplinaridade; química; questões.

ABSTRACT

The objective of this work was to classify chemistry questions from the National High School Exam for the Years 2017 to 2021 according to the interdisciplinary categorization pointed out by Hilton Japiassú. To this end, a study was carried out in official documents of the exam, in addition to a bibliographic survey of the questions of the tests in relation to interdisciplinarity, evidencing its main conceptions. The discursive textual analysis was used as a study method, which considers the author's interpretations regarding the issues under study. As a result, it was found that in the analyzed Years of the exam, specific questions prevail over interdisciplinary questions. In the set of those that present some interrelation, the majority present interdisciplinarity in a structural perspective, which corresponds to a higher and more effective degree of interdisciplinarity. However, questions were also found that presente a linear perspective, in which the participation of one of the disciplines is Only linked to the exchange of information while the other stands out. In view of this, it is clear that the exam rarely uses questions that address interdisciplinarity in its editions.

Keywords: ENEM; interdisciplinarity; chemistry; questions.

Data de aprovação: 20/06/2022

¹ Graduando Curso Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. E-mail: erickesweldes848@gmail.com

² Doutor em Ciências (Física Aplicada), IFSC, 2006. Professor do IFPI – *Campus Teresina Central*. E-mail: galber@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade chega ao Brasil no final da década de 1960 e com sua chegada exerce influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Nº 5.692/71. A partir daí, sua presença no cenário educacional brasileiro se intensificou com a LDB Nº 9.394/96, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM). Além da forte influência na legislação e nas propostas curriculares, a interdisciplinaridade ganhou força nas escolas, principalmente no discurso e na prática de professores dos diversos níveis de ensino, tal fato pode ser constatado pelos trabalhos desenvolvidos por Hilton Japiassú (1976) e Ivani Fazenda (2002), ambos considerados principais percussores da interdisciplinaridade no Brasil.

A interdisciplinaridade é um dos temas de maior relevância no âmbito escolar no que diz respeito ao ensino e aprendizagem. Apesar disso, ela ainda é considerada pouco conhecida, conforme apontam os trabalhos desenvolvidos por Carlos (2017) e Silva e colaboradores (2018).

O ENEM foi criado inicialmente com a finalidade de avaliar o desempenho dos concluintes do ensino básico, entretanto outras atribuições foram atreladas ao exame, em especial ser um dos principais meios de acesso à educação superior a nível nacional e internacional. A prova em questão exige além do conhecimento específicos das disciplinas, o uso de habilidades frente a situações problemas que normalmente estão associadas a contextualização e a interdisciplinaridade. Valorizar assim o conhecimento prévio dos alunos e contribuindo para uma aprendizagem significativa (COSTA; SANTOS; SILVA, 2016).

Seguindo esse raciocínio, as questões do exame apresentam-se como um conjunto de perguntas relacionadas ao contexto real, que devem ser trabalhadas com base em conhecimentos científicos. Buscando contribuir para o debate, no âmbito interdisciplinar, neste trabalho propõe-se discutir como temática a interdisciplinaridade em questões de química no ENEM. Nesse sentido, procurou-se saber como são caracterizadas as questões de química do novo ENEM quanto à classificação de interdisciplinaridade proposta por Hilton Japiassú?

Dessa maneira, esse estudo teve como objetivo categorizar as questões de química do Novo Enem quanto à classificação de interdisciplinaridade proposta por Hilton Japiassú. Tendo como objetivos específicos discutir o Exame Nacional do Ensino Médio, explicar as diversas concepções de interdisciplinaridade, mostrar a categorização de interdisciplinaridade

proposta por Hilton Japiassú e relacionar as questões de química do ENEM com a categorização proposta por Japiassú.

Diante do exposto, a coleta de informações a respeito tanto do exame nacional quanto da interdisciplinaridade foram ponto chave para este trabalho. Em primeiro lugar foram realizadas pesquisas em documentos dispostos no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e em trabalhos acadêmicos. Em segundo lugar além da seleção de trabalhos acadêmicos foram estudados livros que tratassem do assunto. Por fim, foram analisadas provas pertinentes aos anos de 2017 a 2021, através do método de análise textual discursiva, em que este tipo de análise considera as interpretações do autor a respeito do que se está em estudo.

Neste artigo, discorreremos sobre o ENEM e a interdisciplinaridade de forma mais específica, apresentando um pouco sobre o histórico do exame avaliativo e das várias concepções defendidas por diversos autores a respeito da interdisciplinaridade. Somado a isso iremos categorizar as questões que envolvem algum conhecimento químico com a proposta interdisciplinar defendida por Japiassú.

2 EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

O ENEM foi criado pela portaria número 438 de 28 de maio de 1998 no governo de Fernando Henrique Cardoso, tinha a finalidade de avaliar o desempenho dos alunos que concluíam a escolaridade básica, de forma a aferir a evolução das competências fundamentais para o exercício da cidadania (LOURENÇO, 2016).

Tendo em vista que o exame apresentava conteúdos voltados para o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de construir o conhecimento, o teste era constituído por uma prova multidisciplinar abrangendo 63 questões objetivas baseadas em uma matriz contendo cinco competências e vinte e uma habilidades. A partir da realização do primeiro exame constatou-se que os participantes não tinham domínio da leitura compreensiva, constituinte primordial do entendimento na resolução tanto da parte objetiva da prova quanto da discursiva (redação), conseqüentemente os sujeitos avaliados apresentavam dificuldade de interpretação das questões e no manuseio dos textos-estímulos, isso deve-se a tradicional divisão das disciplinas estanques do currículo escolar (DE CASTRO; TEIZZI, 2005).

No transcorrer das edições, a prova passou a ganhar abrangência e valorização em virtude dos seguintes episódios: do crescente número de municípios que realizavam o exame, da criação de condições para que os estudantes participassem do processo através da isenção da taxa de inscrição e do aumento da quantidade de instituições superiores que utilizam a nota

como critério de seleção para candidatos ao curso de graduação, seja complementando seja substituindo (total ou parcialmente) o vestibular. Por subsequente, no ano de 2004 foi criado o Programa Universidade para Todos – ProUni, das quais uma de suas finalidades era democratizar as oportunidades de acesso as vagas federais ao ensino superior (INEP, 2022).

Com a alteração do seu caráter exclusivamente avaliativo e da ampliação dos seus benefícios, o ENEM passou a ocupar, de forma progressiva, o papel central no quadro de políticas públicas para o acesso à educação superior (BRAVO, 2017).

Em 2009, o teste em questão passou por reformulações e foi denominado de Novo Exame Nacional do Ensino Médio, sendo composto não somente por 63 questões, mas também por 180 itens, divididos em 45 questões para cada área do conhecimento, sendo cada item com sua correspondente matriz referencial. Dentre as áreas do conhecimento do novo ENEM estão: as ciências humanas e suas tecnologias; as ciências da natureza e suas tecnologias; as linguagens, os códigos e suas tecnologias e a matemática e suas tecnologias. No antigo modelo, a prova era realizada em um único dia, posteriormente ocorreram em dois dias consecutivos com duração de quatro horas e trinta minutos no primeiro dia e cinco horas e trinta minutos para o segundo dia (BRAVO, 2017).

Quando analisado o documento básico do ENEM, no que diz respeito a disciplina de química, inserida na área de ciências da natureza e suas tecnologias, o documento apresenta uma matriz de referência que valoriza e evidencia a articulação entre os conhecimentos científicos da química e do contexto de vida com base numa abordagem de temas apoiada na interdisciplinaridade e na contextualização (INEP, 2022).

Expondo ainda sobre as ideias de Bravo (2017), uma das principais mudanças está na alteração da metodologia empregada na prova, onde a partir de 2009 estima a proficiência dos participantes com base na Teoria de Resposta ao Item – TRI – possibilitando que mesmo em diferentes edições e com itens distintos, é possível realizar comparações com o decorrer do tempo, visto que a TRI proporciona que cada um dos itens seja posto em uma mesma escala de proficiência, diferentemente da sua antecessora a Teoria Clássica dos Testes (TCT), que objetivava a interpretação da resposta final, onde o sujeito avaliado responde a uma questão e recebe uma nota pontual por essa resposta.

Em virtude disso, a TCT tornava o ensino unicamente acadêmico onde o conhecimento dos assuntos é restrito a certo período de vida das pessoas, desenvolvendo conhecimentos lineares sem a preocupação da promoção de habilidades e competências.

Outra lacuna estava na dificuldade de um item que variava em função das amostras de sujeitos (MIRANDA, 2017).

No ano de 2013 praticamente todas as instituições federais brasileiras de ensino superior passaram a adotar a nota do exame como critério de seleção e ingresso nas universidades. A partir do Programa Ciências sem Fronteiras, universidades como Coimbra e Algarve, localizadas em Portugal, passaram a aceitar a nota do ENEM em seus processos seletivos, com o auxílio da concessão de bolsas. Atualmente, o ENEM é realizado em dois domingos consecutivos, tendo ainda como um dos principais objetivos a avaliação do desempenho e da qualidade de ensino no país, além de ser uma das principais formas de ingresso na educação superior (INEP, 2022).

A seguir apresenta-se algumas concepções do empreendimento interdisciplinar, discutidos através das ideias de G. Frigotto, C. Bovo, I. Fazenda. Posteriormente, os estudos dedicam-se sobre os conceitos apresentados por Hilton Japiassú, um dos principais precursores da interdisciplinaridade no Brasil e enfoque desta pesquisa.

3 ALGUMAS CONCEPÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE

O conhecimento contemporâneo é fragmentado, uma vez que são estudados isoladamente os aspectos de um determinado fenômeno. Desta maneira, quando se estuda um fenômeno complexo, apenas suas partes são analisadas e após a compreensão desses fragmentos é que será possível a compreensão de forma mais completa (GUSDORF, 1995).

Como forma de se opor a fragmentação do conhecimento, diversos intelectuais, educadores, gestores, administradores e profissionais de várias áreas defendem a interdisciplinaridade como ferramenta fundamental para uma formação e atuação mais eficaz. Assim, com a crise do capitalismo na década de 1970, surgiu-se a ideia em questão como meio para resolver os problemas da formação especializada dos trabalhadores que exerciam funções específicas e se concentravam em poucas tarefas, consideradas simples, isoladas e rotineiras dos modelos taylorista e fordista (MANGINI; MIOTO, 2009).

Tratando do conceito de interdisciplinaridade não existe uma única definição, uma vez que possui inúmeros significados defendidos por diversos teóricos. Conforme é evidenciado por Lenoir e Hasni (2004), que apresentam três conceitos ou lógicas acerca da interdisciplinaridade. Uma vigente na Europa que se qualifica como “lógico racional” onde a construção do saber interdisciplinar se ampara pelo conhecimento. Outra mais recorrente na literatura americana que a trata como meio para atingir determinado resultado. E a última é latino-americana, que pode ser comprovada no Brasil. Nesta concepção trata-se de uma forma

de realização do ser humano. A compreensão dessa proposta contribui para o aspecto afetivo, pois compreende uma atitude que leva ao crescimento humano.

Um dos conceitos apresentados para a interdisciplinaridade é apresentado por Georges Gusdorf que a define como a busca pela totalidade do conhecimento que se opõe ao saber fragmentado, garantindo assim a comunicação entre as disciplinas não apenas pela justaposição de conhecimentos (GUSDORF, 1995).

Assim como definido por Gusdorf, diversos outros estudiosos apresentam conceitos a respeito dessa avaliação como Gaudêncio Frigotto, Clair Bovo, Ivani Fazenda e Hilton Japiassu entre outros.

As discussões a respeito da interdisciplinaridade no cenário brasileiro intensificaram-se a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN (Lei n. 9394) do ano de 1996 e com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN em 1998, incentivando discussões e práticas de docentes nos diversos níveis de ensino (LIMA; AZEVEDO, 2013).

Para Frigotto (1995) a interdisciplinaridade se impõe como um problema e uma necessidade. A necessidade é tida como algo que deve predominar na produção e socialização do conhecimento, devendo assim “delimitar um objeto para investigação não é fragmentá-lo, ou limitá-lo” (FRIGOTTO, 1995, p. 36). Logo, o recurso interdisciplinar coloca-se como empecilho na limitação do sujeito, não só no momento de produzir o conhecimento de uma realidade, bem como pelo carácter histórico desta realidade e por sua complexidade. O problema se dá primeiramente na forma de como os seres humanos estabelecem as relações sociais e secundariamente se manifesta no plano teórico e na práxis.

A interdisciplinaridade para Frigotto (1995) surge então da necessidade de uma resposta para a fragmentação das disciplinas, ela é um diálogo entre as diversas áreas do conhecimento um modo de trabalhar o conhecimento.

Já segundo Bovo (2005), ela anseia a passagem de uma concepção fragmentada para uma concepção unitária, para isso se faz necessário uma escola participativa, com uma visão ampla e não fragmentada, que se torne um espaço de reflexão, de trocas de conhecimentos e clareza nos objetivos.

Em consonância às proposições realizadas por Fazenda (2002) destacam que um ensino interdisciplinar requer um trabalho conjunto entre alunos e professores bem como de gestores e demais sujeitos integrantes da comunidade escolar, ou seja, a integração não deve

ocorrer apenas entre as disciplinas, mas também entre pessoas, conceitos, informações e metodologias.

Segundo Ivani Fazenda (2002), Guy Michaud propõe quatro níveis de interação entre as disciplinas educacionais, revelando distintas formas de percepção quanto aos diálogos entre elas: multidisciplinaridade, pressupõe a justaposição de disciplinas sem diminuir seu “*status*” de cada uma delas; pluridisciplinaridade, que seria a justaposição de disciplinas de áreas comuns; interdisciplinaridade, corresponde a interação entre as disciplinas direcionadas por um coordenador que pode ocorrer uma simples comunicação de ideias ou como uma integração mútua de conceitos/métodos/objetos; transdisciplinaridade que funciona como um axioma comum as disciplinas.

Para o nível interdisciplinar, são identificadas quatro subníveis: a inter heterogênea, que seria uma visão geral não aprofundada da temática a ser trabalhada mantendo um certo distanciamento e limites entre professores e suas disciplinas; a pseudo interdisciplinaridade, seria o uso dos mesmos instrumentos de análise sobre um tema norteador, mas sem haver uma aproximação real das disciplinas; a inter complementar, corresponde ao agrupamento das disciplinas com o intuito de complementação dos domínios de estudo de uma determinada área de conhecimento e, por último, a inter unificadora que se baseia em uma coerência na integração teórica e metodológica (FAZENDA, 2002).

Para Japiassu (1976) a interdisciplinaridade é vista como um processo recíproco de interatividade, onde todas as disciplinas envolvidas no processo devem influenciar e serem influenciadas uma pelas outras.

A relação mútua das disciplinas surge como forma de protesto contra o saber fragmentado, contra o divórcio crescente entre uma universidade cada vez mais dividida, subdividida, setorizada e subsetorizada e a sociedade em sua realidade dinâmica e concreta, em que a verdadeira vida sempre é percebida como um todo complexo e indissociável. E contra o conformismo das situações adquiridas e das ideias recebidas ou impostas. (JAPIASSU, 1976).

As disciplinas são separadas umas das outras por compartimentos estanques, por fronteiras rígidas em que cada item é visto como um pequeno feudo intelectual, cujo proprietário está vigilante contra toda intromissão em seu terreno cercado e metodologicamente protegido contra os “inimigos” de fora. Todo o saber fragmentado na visão de Japiassu é responsabilidade do positivismo que se esforça por justificar, de direito, a

concepção segundo a qual as ciências devem dispor-se ou repartir-se conforme uma ordem de subordinação hierárquica (JAPIASSU, 1976).

Em virtude disso, uma das principais contribuições de Piaget para Japiassu está em considerar a interdisciplinaridade como princípio de organização ou de estruturação dos conhecimentos, sendo capaz de modificar os postulados, os conceitos, as fronteiras, os pontos de junção e os métodos das disciplinas científicas (JAPIASSU, 1976).

Em seus estudos Japiassu (1976) apresenta diversos tipos de interações interdisciplinares, dentre eles destaca-se os estudos apresentado pelo alemão Heinz Heckhausen que categoriza a interdisciplinaridade a partir dos níveis de interação:

- a) Interdisciplinaridade heterogênea: esse tipo é dedicado a combinação de programas diferentemente dosados, nos quais é necessário adquirir-se uma visão geral e não aprofundada;
- b) Pseudo interdisciplinaridade: para sua realização parte-se do princípio de que a interdisciplinaridade intrínseca poderia estabelecer-se entre as disciplinas que recorrem aos mesmos instrumentos e análises;
- c) Interdisciplinaridade auxiliar: ocorre pela utilização de métodos de outras disciplinas, admitindo-se um nível de integração ao menos teórico;
- d) Interdisciplinaridade compósita: certas disciplinas aparecem sob os mesmos domínios materiais, juntam-se parcialmente, criando assim relações complementares entre seus respectivos domínios de estudo;
- e) Interdisciplinaridade unificadora: esse tipo advém de uma coerência muito estreita dos domínios de estudo de duas disciplinas (JAPIASSU, 1976, p. 79).

Contribuindo para as ideias de H. Heckhausen, Japiassu (1976), alinha as cinco formas de interdisciplinaridade propostas anteriormente em apenas duas, simplificando assim o olhar para a temática. Japiassu propõe a interdisciplinaridade linear/cruzada que trata de uma forma mais elaborada da pluridisciplinaridade, em que as disciplinas permutam informações, contudo nessas trocas não há reciprocidade e a cooperação propriamente metódica é praticamente nula. O outro tipo de interdisciplinaridade recebe o nome de estrutural, onde duas ou mais disciplinas ao entrar num processo interativo ao mesmo tempo, num diálogo em pé de igualdade. Desta forma, não há supremacia de uma sobre as demais, ou seja, as trocas são recíprocas e o enriquecimento é mútuo.

Desta forma, a linear seria constituída pelas três primeiras interdisciplinaridades de Heckhausen, sendo elas: interdisciplinaridade heterogênea, pseudo interdisciplinaridade e a interdisciplinaridade auxiliar. Já na estrutural seria as duas últimas, ou seja, a interdisciplinaridade compósita e a unificadora.

Ao analisar as concepções defendidas por Ivani Fazenda e Hilton Japiassu, destaca-se em comum, a superação da fragmentação do conhecimento através da restauração de um saber unificado.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza como sendo de natureza qualitativa e quantitativa, sendo traçado o seguinte caminho metodológico, em três etapas: a primeira consiste na realização de uma análise documental sobre o ENEM, onde foram estudados a Matriz Referencial e o Documento Básico, ambos disponíveis no site do Ministério da Educação – MEC. Além disso, buscou-se discutir sobre o ENEM com enfoque na sua institucionalização e reformulação, para tal fim recorreu-se a pesquisas no site do INEP e em materiais acadêmicos acessíveis na ferramenta Google Acadêmico.

Em segundo plano, foi realizado um estudo investigativo em artigos, teses e dissertações, documentos estes que objetivavam conhecer as variadas concepções de interdisciplinaridade, bem como sua aplicabilidade em exames.

Por fim, foram executadas as seleções e análises das provas do ENEM referentes ao ano de 2017 até 2021. Ademais foi utilizado como método de estudo a análise textual discursiva. Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), nesse tipo de análise, o pesquisador é autor das interpretações que constrói a partir do que analisa (questões de química do ENEM de 2017 a 2021). Salienta-se informar que este tipo de investigação segue três etapas, são elas: unitarização (ocorre a desmontagem do texto), categorização (estabelecimento das relações) e metatexto (emergência de novas compreensões).

Como abordado na seção anterior, o conceito de interdisciplinaridade é polissêmico e varia de acordo com a perspectiva de cada teórico, para isso é necessário delimitar o campo de estudo com o nível de interação com as disciplinas (química, física e biologia). Neste trabalho buscou-se categorizar as questões de acordo com a interação predominante seja ela uma mera permuta de informações sem reciprocidade (interdisciplinaridade linear/cruzada) ou um processo interativo com pé de igualdade e enriquecimento mútuo entre duas ou mais disciplinas (interdisciplinaridade estrutural). Não havendo as interdisciplinaridades descritas de forma explícita, foi classificada como sendo uma questão específica da disciplina de química, uma vez que se descartou as questões específicas de física e biologia, pois não são foco de estudo.

A seguir, no quadro 1 é apresentado as os tipos de questões e as categorias atribuídas às análises realizadas em questões que apresentassem conhecimento químico.

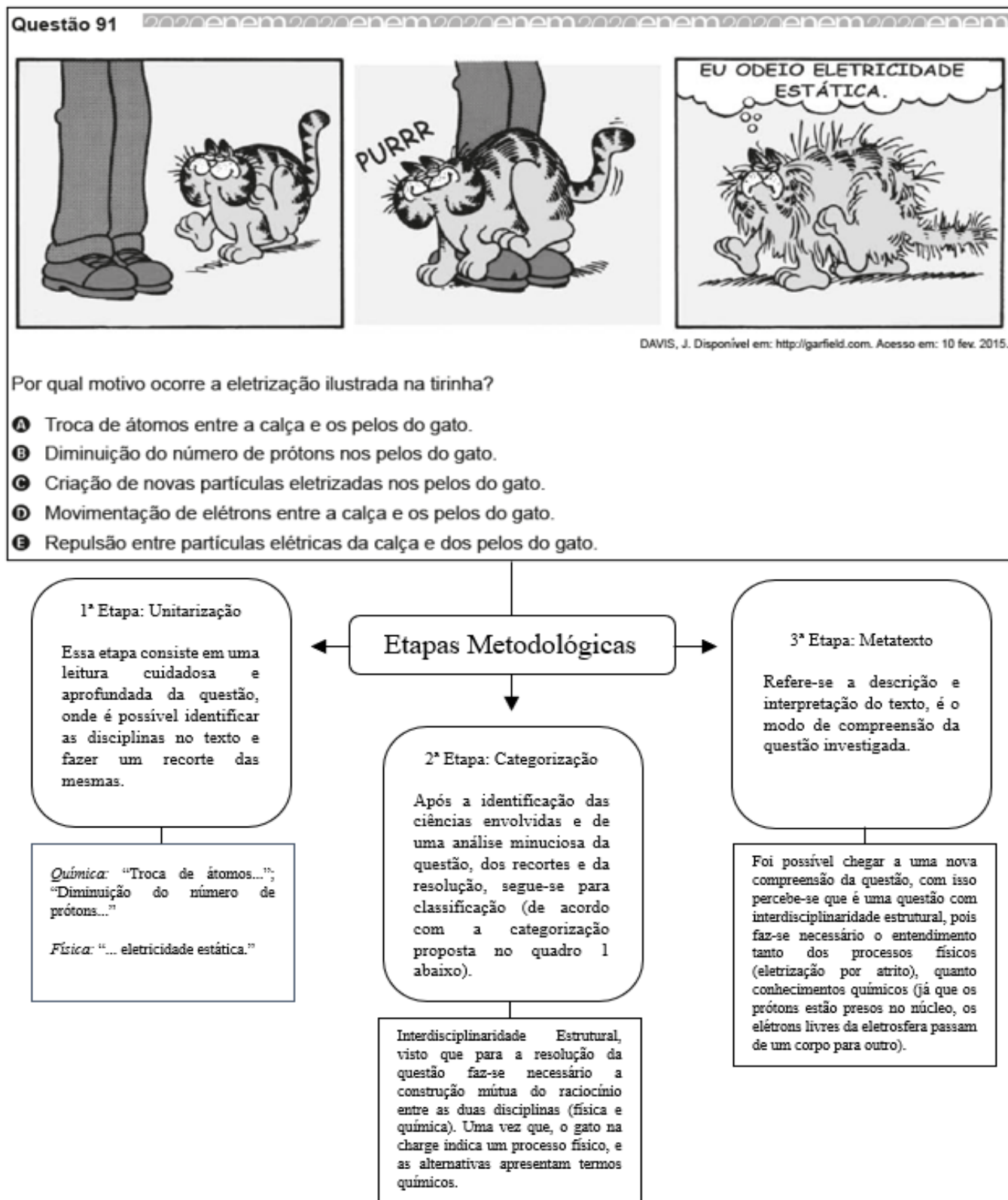
Quadro 1 - Categorização atribuída ao tipo de questão encontrado nos exames.

TIPO DE QUESTÃO	CATEGORIA
INTERDISCIPLINAR	INTERDISCIPLINARIDADE LINEAR/CRUZADA
	INTERDISCIPLINARIDADE ESTRUTURAL

Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 1, mostra a questão 91, do caderno azul, referente ao ENEM de 2020 e traz um esquema que demonstra as etapas metodológicas a partir da aplicabilidade da análise textual discursiva.

Figura 1 - Demonstração das etapas metodológicas frente a uma questão interdisciplinar.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2021.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão apresentados a seguir correspondem às análises das questões do Novo ENEM, relativos aos anos de 2017 a 2021, totalizando 225 questões pertinentes ao caderno azul, das quais foram extraídas 85 questões vinculadas ao conhecimento químico. Foram descartadas questões específicas de física e biologia, deste modo na figura 2 é apresentado um exemplo de questão que não foi selecionada, uma vez que é específica de física.

Figura 2 - Representação da questão 109 da prova do ENEM 2021 (questão específica de física)

Questão 109 enem2021			
Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).			
	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4
WEBER, S. B. et al. Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. Science, n. 335, jan. 2012 (adaptado).			

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- Ⓐ $R1 < R2 < R3 < R4$.
- Ⓑ $R2 < R1 < R3 < R4$.
- Ⓒ $R2 < R3 < R1 < R4$.
- Ⓓ $R4 < R1 < R3 < R2$.
- Ⓔ $R4 < R3 < R2 < R1$.

Fonte: BRASIL, 2021.

Na avaliação do ENEM, referente às áreas de ciências da natureza e suas tecnologias no ano de 2017, foram selecionadas 18 questões para análise; na de 2018, 19 questões; em 2019, 17 questões; no ano de 2020, 16 questões e em 2021 foram 15 questões.

No ENEM ocorrido em 2019, é apresentado uma questão específica que não requer o conhecimento de saberes pertinentes a biologia ou a física. Na figura 3 a seguir, é apresentado uma proposta de questão onde obtém-se as principais frações obtidas pela destilação do petróleo em diferentes temperaturas. Pergunta-se então porque na fração 4 a separação dos compostos deve ocorrer em temperaturas mais elevadas.

Figura 3 - Representação da questão 112, do caderno azul, da prova do ENEM de 2019.

Questão 112			
Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição. O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.			
Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produto(s)	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral C_nH_{2n+2})
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	C_1 a C_4
2	30 a 180	Gasolina	C_6 a C_{12}
3	170 a 290	Querosene	C_{11} a C_{16}
4	260 a 350	Óleo diesel	C_{14} a C_{18}

SANTA MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. Química Nova na Escola, n. 15, maio 2002 (adaptado).

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque

- suas densidades são maiores.
- o número de ramificações é maior.
- sua solubilidade no petróleo é maior.
- as forças intermoleculares são mais intensas.
- a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

Fonte: BRASIL, 2021.

Conforme citado anteriormente, esse tipo de item é específico da disciplina de química, desta forma para resolução é necessário entender que, em hidrocarbonetos, quanto maior for a cadeia carbônica, maior será a intensidade das forças intermoleculares, neste caso dipolo instantâneo-dipolo induzido, promove consequentemente maior ponto de ebulição. Desse modo, durante o processo de destilação fracionada do petróleo, o tamanho da cadeia dos compostos obtidos proporciona uma temperatura mais elevada na separação.

No exame realizado em 2017, quanto a explanação da questão 94, em que buscou-se saber o motivo pelo qual os nanotubos de carbono aumentaram a eficiência fotossintética das plantas. Em uma análise realizada identificou-se duas disciplinas presentes (química e biologia). Na questão o termo “[...] os elétrons são excitados [...]” abrange um conhecimento químico. Em outro trecho identificou-se: “[...] no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza [...]” pertinente a disciplina de biologia, conforme pode ser observado na figura 4 abaixo.

Figura 4 - Representação da questão 94, do caderno azul, da prova do ENEM de 2017.

QUESTÃO 94 Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons. Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas. Disponível em: http://lqges.lqm.unicamp.br. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).	
O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a - utilização de água. - absorção de fótons. - formação de gás oxigênio. - proliferação dos cloroplastos. - captação de dióxido de carbono.	

Fonte: BRASIL, 2021.

Embora a questão apresente um diálogo entre duas disciplinas, a construção do conhecimento para resolução da mesma requer artifícios de apenas uma delas. Para resolver este item, é necessário o entendimento do efeito fotoelétrico que é estudado na disciplina de química, onde um metal ao absorver fótons (partículas de luz) transfere seus elétrons através do efeito fotoelétrico. Os termos biológicos empregados na questão são usados apenas para dar contexto ao problema proposto, sendo assim classificado como uma questão de interdisciplinaridade linear/cruzada, em virtude da prevalência de uma das disciplinas envolvidas sem que haja a exigência da construção do conhecimento mútuo.

Outro exemplo de questão interdisciplinar, é mostrado na figura 5, que também envolve os saberes da química e biologia. Entretanto, diferentemente do exemplo anterior este item executa a construção do conhecimento de maneira coletiva, uma vez que o assunto de osmose é trabalhado tanto na disciplina de biologia quanto em química, havendo desta forma contribuição entre ambas. A questão 132 (ENEM 2017), averigua o entendimento do uso do cloreto de sódio (sal de cozinha) atuante como um agente desidratante e em virtude disso ocorre a perda d'água, somado a isto o conhecimento do processo de desidratação que ocorre nas células, em que promove a saída da água deixando o meio mais hipertônico/concentrado.

A partir dessas afirmações é possível constatar que o item 132 (figura 5), corresponde a uma interdisciplinaridade estrutural, que é defendida por Hilton Japiassú em que duas ou mais disciplinas interagem entre si levando a criação de um corpo que forma a estrutura básica de uma disciplina original, neste caso disciplina a físico-química que trata do assunto de propriedades coligativas em cursos como farmácia, licenciatura em química ou engenharia química.

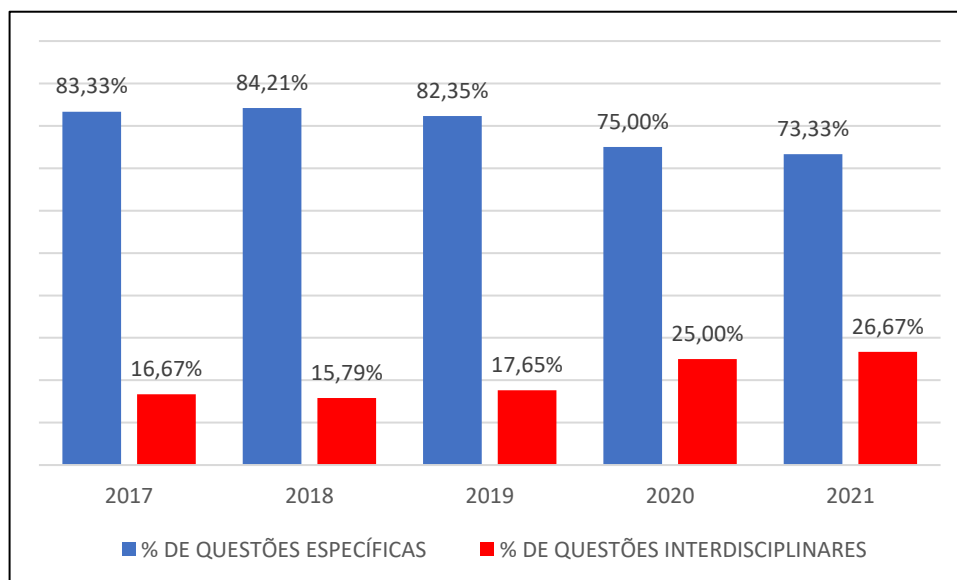
Figura 5 - Representação da questão 132, do caderno azul, da prova do ENEM de 2017.

QUESTÃO 132
Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.
O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?
A O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
B O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
C A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
D Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
E A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

Fonte: BRASIL, 2021.

Em sequência, no gráfico 1 é apresentado uma análise geral, referente a porcentagem de questões específicas e interdisciplinares analisadas em cada ano de aplicação do ENEM desde 2017 até o ano de 2021.

Gráfico 1 - Porcentagem de questões encontradas em cada ano de aplicação do ENEM.



Fonte: elaborado pelo autor

No gráfico 1 é observado que nos três primeiros anos (2017, 2018 e 2019) permanece praticamente constante a porcentagem de questões interdisciplinares, quando comparado com o quantitativo de questões específicas dos mesmos anos, é notório a discrepâncias entre elas. Já nos anos de 2020 e 2021, a quantidade de questões específicas reduziram de forma sutil em relação às questões interdisciplinares que sofreram um pequeno aumento percentual, correspondente a praticamente $\frac{1}{4}$ das questões que envolvem algum conhecimento químico. Diante disso constata-se que os elaboradores do ENEM fizeram o uso de mais questões interdisciplinares quando comparado com as edições anteriores a 2020, mesmo assim em nenhum dos anos a quantidade de questões interdisciplinares prevaleceram como pode ser visto. Isso demonstra que apesar dos objetivos do ENEM e da orientação da matriz de referência faz-se necessário ainda uma maior atenção quanto a formulação das provas no tocante ao emprego adequado da interdisciplinaridade.

A tabela 1 traz um comparativo das questões interdisciplinares, nela são confrontados os tipos de interdisciplinaridade proposto por Japiassú (linear/cruzada e estrutural) nos cinco anos de provas analisados.

Tabela 1 - Comparativo quantitativo ano a ano dos tipos de interdisciplinaridade.

APLICAÇÕES	QUESTÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE LINEAR/CRUZADA	QUESTÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE ESTRUTURAL
------------	--	--

2017	1	2
2018	1	2
2019	1	2
2020	2	2
2021	2	2

Fonte: elaborada pelo autor

Ao analisar a tabela, é possível salientar que nos três primeiros anos do ENEM, as questões com interdisciplinaridade estrutural prevaleceram sobre as de interdisciplinaridade linear/cruzada, com exceção dos demais anos (2020 e 2021) em que ambos tipos de interdisciplinaridade obtiveram quantitativo de questões iguais. Quando analisado as questões de carácter interdisciplinar conclui-se que nos cinco anos de exame existe uma maior interação entre as disciplinas de química e biologia do que química e física.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise realizada, conclui-se em todas as edições estudadas a quantidade de questões específicas de química prevaleceram sobre as questões interdisciplinares, cerca de 80% na média dos cinco anos abordados no presente estudo. Diante desse panorama, o exame nacional sendo uma das principais políticas públicas para o acesso de pessoas à educação superior em instituições nacionais e internacionais, pouco emprega uma abordagem interdisciplinar em suas edições. Espera-se que os elaboradores optem pelo emprego de mais itens com aspecto interdisciplinar, assim favorecendo mais equidade entre as questões específicas e interdisciplinares.

Às questões que apresentam alguma perspectiva interdisciplinar foi constatado uma maior incidência de interdisciplinaridade estrutural ao invés de linear/cruzada, ou seja, uma predominância de itens que necessitam do entendimento de mais de uma disciplina para sua resolução, mantendo assim uma interdependência entre as disciplinas promovendo uma construção de conhecimento de forma coletiva.

Diante desse estudo, a interdisciplinaridade é ferramenta fundamental para rompimento dos padrões tradicionais que priorizam a construção de um conhecimento fragmentado. O empreendimento interdisciplinar cria “pontes” entre as disciplinas que foram por tanto tempo estudadas de forma isolada, aciona assim a capacidade de provocar transformações profundas no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, acredita-se que esse trabalho possa contribuir para uma melhor compreensão do conceito de interdisciplinaridade.

7 REFERÊNCIAS

BOVO, M. C. Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. **Revista Urutágua**, Maringá, n. 7, p. 1 – 11, ago/nov. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Histórico. (2020). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/historico> >. Acesso em 3 fev. 2022.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministro da Educação anuncia novo Enem. (2022). Disponível em: < <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/ministro-da-educacao-anuncia-o-novo-enem> >. Acesso em 30 mar. 2022.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Outros documentos. (2022). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/outros-documentos> >. Acesso em 21 mar. 2022.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Provas e Gabaritos. (2021). Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> >. Acesso em 25 fev. 2022.

BRAVO, M. H. A. **Enem e o percurso histórico do conceito de avaliação**: implicações das e para as políticas educacionais. 2017. 95 fl. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no ensino médio**: desafios e potencialidades. 2017. 172 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

COSTA, E. S. C.; DOS SANTOS, M. L.; DA SILVA, E. L. Abordagem da química no novo ENEM: uma análise acerca da interdisciplinaridade. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 38, n. 2, p. 112 – 120, mai. 2016.

DE CASTRO, M. H. G.; TIEZZI, S. A reforma do Ensino Médio e a implantação do Enem no Brasil. In: BROCK, C.; SCHWARTZMAN, S. (Org.). **Os Desafios da Educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. p. 119 – 151.

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção**: interdisciplinaridade. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (Org.). **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 41 – 62.

GUSDORF, G. Passado, presente, futuro da pesquisa interdisciplinar. **Revista Tempo Brasileiro**, Rio de Janeiro, n. 121, p. 7 – 27, abr. 1995.

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LENOIR, Y.; HASNI, A. La interdisciplinaridade: por un matrimonio abierto de la razón, de la mano y del corazón. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, n. 35, p. 167 – 185, mai. 2004.

LIMA, A. C. S.; AZEVEDO, C. B. A interdisciplinaridade no Brasil e o ensino de história: um diálogo possível. **Revista Educação e Linguagens**, Campos Mourão, v. 2, n. 3, p. 128 – 150, jul/dez. 2013.

- LOURENÇO, V. M. **Limites e possibilidades do Enem no processo de democratização da educação superior**. 2016. 145 fl. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- MANGINI, F. N. R.; MIOTO, R. C. T. A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho. **Revista Katál**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 207 – 215, jul/dez. 2009.
- MIRANDA, S. A. M. R. **O Enem como processo seletivo para o ensino superior**. 2017. 22 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- SILVA, S. C. G. M.; ANDRADE, M. F.; BARROS, C. E. G.; OLIVEIRA, M. M. A interdisciplinaridade no contexto educacional: desafios e possibilidades. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Pernambuco. **Anais V CONEDU**. Pernambuco: Realize, 2018. p. 1 – 6. Disponível em: <
https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD4_SA1_ID_2112_09092018140028.pdf> Acesso em 10 mai. 2022.