

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

DANIEL SCODELER RAIMUNDO

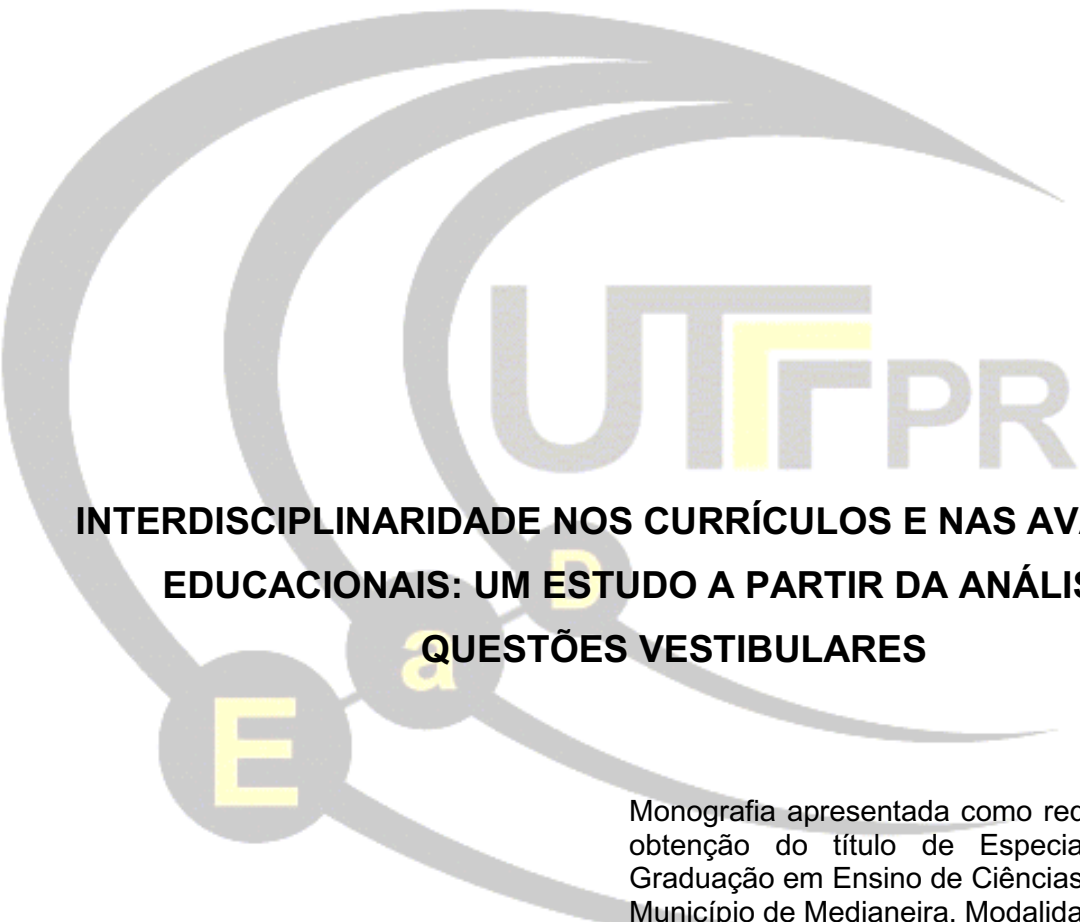
**INTERDISCIPLINARIDADE NOS CURRÍCULOS E NAS AVALIAÇÕES
EDUCACIONAIS: UM ESTUDO A PARTIR DA ANÁLISE DE
QUESTÕES VESTIBULARES**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

DANIEL SCODELER RAIMUNDO



**INTERDISCIPLINARIDADE NOS CURRÍCULOS E NAS AVALIAÇÕES
EDUCACIONAIS: UM ESTUDO A PARTIR DA ANÁLISE DE
QUESTÕES VESTIBULARES**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Polo UAB do Município de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

Interdisciplinaridade nos currículos e nas avaliações educacionais: um estudo a partir da análise de questões vestibulares

Por

Daniel Scodeler Raimundo

Esta monografia foi apresentada às 14h do dia 23 de Setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Barueri, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof. Dr. Ismael Laurindo Costa Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Ma. Jennifer Caroline de Souza
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho à minha mãe,
ao meu pai (*in memoriam*) e à minha irmã.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as oportunidades na vida.

Aos meus pais pelo grande incentivo aos meus estudos.

Ao meu orientador professor Dr. Jaime da Costa Cedran pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que me auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

“O mundo inteiro é um palco
E todos os homens e mulheres não passam de
meros atores
Eles entram e saem de cena
E cada um no seu tempo representa diversos
papéis.”. (WILLIAM SHAKESPEARE)

RESUMO

RAIMUNDO, Daniel Scodeler. **Interdisciplinaridade nos currículos e nas avaliações educacionais: um estudo a partir da análise de questões vestibulares**. 2020. 40 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

O presente trabalho reporta uma pesquisa inicial sobre a interdisciplinaridade, seus conceitos, seu histórico no Brasil, sua presença nos livros didáticos e no ensino de ciência no nível médio e seus traços nas provas do vestibular da USP, a FUVEST, nos anos de 2019 e 2020. A interdisciplinaridade é uma ferramenta muito importante para se refletir e aplicar a combinação de duas ou mais área do conhecimento, especialmente entre as diversas áreas das ciências, para a construção de conhecimentos significativos de forma a haver uma atuação mais crítica dos cidadãos na sociedade e no mundo do trabalho. O estudo do conceito, do breve panorama e a análise dos traços de interdisciplinaridade revelam o quanto esta ferramenta é primordial para se pensar na educação atual. Mesmo havendo resistências para se desenvolver uma educação menos compartimentada e tradicional, os traços de interdisciplinaridade revelam passos importantes para uma educação mais interdisciplinar baseada em reflexões e processos que envolvam várias áreas do conhecimento para uma educação mais sólida e mais significativa para a sociedade e para o mundo do trabalho.

Palavras-chave: ensino de ciências, reflexões, livro didático, histórico, vestibular.

ABSTRACT

RAIMUNDO, Daniel Scodeler. **Interdisciplinarity in curricula and educational assessments: a study based on the analysis of entrance exam questions.** 2020. 40 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

The present work reports an initial research on interdisciplinarity, its concepts, its history in Brazil, its presence in didactic books and in science teaching at the secondary level and its features in the USP entrance exams, FUVEST, in the years 2019 and 2020. Interdisciplinarity is a very important tool to reflect and apply the combination of two or more areas of knowledge, especially among the different areas of science, for the construction of meaningful knowledge in order to have a more critical performance of citizens in society and in the world of work. The study of the concept, the brief overview and the analysis of the interdisciplinary traits reveal how essential this tool is to think about current education. Even though there is resistance to develop a less compartmentalized and traditional education, the traits of interdisciplinarity reveal important steps towards a more interdisciplinary education based on reflections and processes that involve several areas of knowledge for a more solid and more meaningful education for society and for the world of work.

Keywords: science teaching, reflections, textbook, history, entrance exam.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Questão 27 da Prova V da FUVEST do ano de 2019 (FUVEST, 2019). ...28
- Figura 2.** Questão 45 da Prova V da FUVEST do ano de 2019 (FUVEST, 2019). ...29
- Figura 3.** Questão 24 da Prova V da FUVEST do ano de 2020 (FUVEST, 2020). ...31
- Figura 4.** Questão 48 da Prova V da FUVEST do ano de 2020 (FUVEST, 2020). ...32
- Figura 5.** (a) Questão 20 da Prova V da FUVEST do ano de 2020 e (b) Questão 20 da Prova V da FUVEST do ano de 2020 (FUVEST, 2020).34

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 2.1 O CONCEITO DE INTERDISCIPLINARIDADE | 14 |
| 2.2 A INTERDISCIPLINARIDADE NO BRASIL | 17 |
| 2.3 A INTERDISCIPLINARIDADE NO LIVRO DIDÁTICO | 21 |
| 2.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 23 |
| 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA | 26 |
| 4 AVALIAÇÃO PARA INGRESSO AO ENSINO SUPERIOR - FUVEST: HÁ QUESTÕES INTERDISCIPLINARES NA PROVA? | 27 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |
| REFERÊNCIAS | 38 |

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento atual onde as tecnologias de informação e comunicação tornam possível a disponibilidade de informações de maneira muito veloz, o ensino requer assuntos bastante interessantes e que se correlacionem a partir de diversas áreas do conhecimento. A correlação entre as diversas áreas do conhecimento torna os conteúdos a serem aprendidos mais aplicáveis à realidade e mostram a importância de saberes mais conectados e mais aplicados ao dia a dia, sejam diante das vidas pessoais, sejam diante do mundo do trabalho.

Nas áreas de ciências e matemática, os alunos parecem sempre apresentar maiores dificuldades de aprendizagem, e, muitas vezes, as reprovações em determinados anos da educação básica se dão devido às disciplinas de ciências exatas, ciências biológicas e matemática. Resende e Mesquita (2013) reportaram que as principais dificuldades em matemática dos alunos de educação básica são interpretar o enunciado dos exercícios, fazer cálculos e operações, decorar fórmulas e teoremas e relacionar a teoria com a prática. Será que os conceitos de matemática explorados com a física do dia a dia concretizariam melhor os conhecimentos construídos pelos alunos?

As formas de tentar chamar a atenção dos alunos nas aulas e atividades da escola são, por exemplo, a partir da utilização da interdisciplinaridade, levando os problemas reais e atuais para a sala de aula através de conexões das diversas áreas de conhecimento a fim de desenvolver discussões mais correlacionadas à realidade; a partir da exploração dos conhecimentos prévios dos alunos como fatores importantes para o desenvolvimento de novas aprendizagens; a partir do desenvolvimento de atividades práticas de manipulação de objetos reais e virtuais e experimentação em laboratórios e espaços informais. Todos estes tipos de atividade seriam otimizados a partir da correlação entre as diversas áreas de conhecimento?

Além dos conhecimentos prévios, situações contextualizadas e atividades práticas ajudam a aproximar os problemas propostos aos problemas do dia a dia, pois sabemos que os problemas do dia a dia são interdisciplinares e não são totalmente desconectados. Assim, em situações contextualizadas muitas vezes aparecem relações diversas entre as diferentes disciplinas que compõem os anos letivos escolares dos alunos. Por exemplo, ao analisar o crescimento do número de bactérias

no organismo, é possível utilizar funções exponenciais ou logarítmicas para a quantificação de determinados comportamentos. Então, existe aí uma interdisciplinaridade entre Biologia e Matemática. Mas é evidente que não basta somente a correlação entre as áreas para ser interdisciplinar, mas esta correlação já dá indícios deste caráter. Muitas vezes, a análise de situações interdisciplinares ajuda no desenvolvimento da percepção do mundo real.

Assim, Luck (2000) destaca que a interdisciplinaridade possibilita a integração e interação entre diferentes disciplinas curriculares. Contudo, é preciso ultrapassar as barreiras da fragmentação do ensino, objetivando que os educandos tenham uma visão global de mundo. Do mesmo modo, Fazenda (2002) aponta que a interdisciplinaridade é caracterizada por trocas recíprocas de conhecimento e enriquecimento mútuo. Portanto, pode-se dizer que as trocas de saberes e o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento favorecem o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que promove alcances maiores na construção do conhecimento.

Diante das tendências do processo ensino-aprendizagem do século XXI que visa colocar o aluno como o centro das atenções do processo e sendo o professor um mediador e facilitador no processo de construção de conhecimentos, a ideia é utilizar as mais diversas metodologias e ferramentas tecnológicas para ajudar os alunos na construção de conhecimentos para o seu diálogo com a realidade. Em ciências e em matemática, por exemplo, podem-se utilizar atividades de experimentação e de manipulação de materiais que incentivem a criatividade e resolução de problemas reais pelos alunos.

Assim, as avaliações em larga escala, como os vestibulares e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), vem variando o número de questões interdisciplinares nos últimos 10 anos, pois esta é uma forma de avaliar habilidades e competências dos alunos em analisarem e resolverem problemas do mundo real nos aspectos sociais, tecnológicos e do mundo do trabalho. Como os vestibulares e o ENEM são avaliações em larga escala que acontecem ao final da educação básica e são instrumentos para o ingresso às universidades, um estudo destas provas podem resultar em análises críticas sobre a importância das questões interdisciplinares para mensurar as aprendizagens que ocorrem durante processos de correlações entre áreas do conhecimento nos momentos de construção de conhecimentos na educação básica.

Assim, o presente trabalho visou problematizar a questão da interdisciplinaridade na organização do currículo escolar e nas avaliações educacionais, tomando como objeto de análise a estrutura das questões dos vestibulares da FUVEST de 2019 e de 2020. Foi analisada de forma geral e em formato de pesquisa inicial, a importância da interdisciplinaridade, seu conceito, seu panorama na educação brasileira, sua documentação e a sua presença na escola e no ensino médio, especialmente na área de Ciências. Além disso, de formas mais pontuais, verificamos como a interdisciplinaridade aparece em questões do vestibular da FUVEST que é uma prova grandiosa e de acesso a uma das mais importantes universidades do Brasil. De forma mais específica, foram analisadas as questões interdisciplinares do vestibular da FUVEST dos anos de 2019 e 2020 para se tentar identificar características interdisciplinares que seriam de destaque para uma avaliação de ingresso ao ensino superior público.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento desta seção de pesquisa bibliográfica mostra uma evolução a partir do conceito geral de interdisciplinaridade. Em seguida, é apresentado um histórico da interdisciplinaridade no Brasil e os documentos importantes que registram este conceito como elemento essencial para o desenvolvimento da educação nacional. Por fim, é apresentada a interdisciplinaridade nos livros didáticos e no ensino de ciências do ensino médio.

2.1 O CONCEITO DE INTERDISCIPLINARIDADE

O conceito de interdisciplinaridade não é consensual entre os vários atores da educação, sejam eles os professores que atuam nas salas de aula, sejam eles os pesquisadores em educação. Desta forma, há uma certa dificuldade nas delimitações de sua abrangência e em suas limitações. Assim, a falta de clareza teórica e de exemplos dos profissionais da categoria em aplicarem tal conceito faz com que professores se afastem de tal procedimento, encontrando barreiras e resistência para aplicações de propostas interdisciplinares no seu dia a dia na escola.

O saber especializado ganha força natural no processo de acomodação do professorado e fora configurado em disciplinas com categorias organizadoras de conhecimentos científicos (BURNHAM e FAGUNDES, 2001), e posteriormente tem se tentado um diálogo entre estes compartimentos. Assim, em face a uma dicotomia teórico-prática, as diversas possibilidades de relação entre as disciplinas apresentam sucessivos níveis sendo compostas por multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

A proposta multidisciplinar se caracteriza por haver nela diversas disciplinas que não tem relação direta entre si. A proposta pluridisciplinar dispõe de diversas disciplinas que estão em mesmo nível hierárquico nos domínios de um conhecimento e que trabalham um determinado tema de forma desordenada, não havendo qualquer relação entre estas disciplinas. A transdisciplinaridade propõe uma inexistência de fronteiras do conhecimento, e segundo Morin (1994) e Moraes (2011), que só teria sentido com a inexistência de disciplinaridade. Como as disciplinas estão estruturadas no ensino como um conjunto de assuntos e temas que culminam em um mesmo fim,

podemos dizer a interdisciplinaridade é estruturada por um conceito de reciprocidade ou troca (do prefixo “inter”) associado ao termo “disciplinaridade” (disciplinas em ciência, em ensino). Assim, a interdisciplinaridade questiona a fragmentação dos diferentes campos do conhecimento sempre tentando encontrar fragmentos de convergência entre as áreas e determina interações epistemológicas entre as disciplinas. Segundo Morin (2001, p.115),

A interdisciplinaridade pode significar, pura e simplesmente, que diferentes disciplinas são colocadas em volta de uma mesa, como diferentes nações se posicionam na ONU, sem fazerem nada além de afirmar, cada qual, seus próprios direitos nacionais e suas próprias soberanias em relação às invasões do vizinho. Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica.

A interdisciplinaridade necessita de uma ação colaborativa entre especialistas, técnicas, instrumento e análises para a investigação de uma determinada temática contextualizadora ou não. Segundo Fazenda (2002), a interdisciplinaridade requer atitude e direcionamento de discussão para uma ação investigativa intencional. De acordo com Fazenda (2002, p.11):

Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. Exige, portanto, na prática uma profunda imersão no trabalho cotidiano.

Fazenda (1994) também manifesta um olhar interdisciplinar fundamentado na ação cooperativa e parceira. Assim, nenhuma forma de conhecimento é construída racionalmente em si mesma, sendo necessário o diálogo entre conceitos, áreas e sujeitos. Então, para Fazenda (1994, p.84):

A parceria, presente em nossas coletâneas, é categoria mestra dos trabalhos interdisciplinares. [...] A parceria, portanto, pode constituir-se em fundamento de uma proposta interdisciplinar, se considerarmos que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. [...] A parceria, pois, como

fundamento da interdisciplinaridade surge quase como condição de sobrevivência do conhecimento educacional.

É importante considerar que ao se situar a interdisciplinaridade no campo educacional, é preciso adentrar-se nos conceitos de escola, didática e currículo, pois os saberes escolares diferem-se dos saberes que constituem as ciências. Assim, as práticas interdisciplinares no contexto escolar devem favorecer a aprendizagem significativa e também deve aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos. Então, também ao se utilizar da avaliação na escola, devem-se considerar as características da interdisciplinaridade como facilitadoras e alicerces da construção de conhecimentos (CAVALCANTE, PINHO e ANDRADE, 2015). Ao se pensar a avaliação na escola, pode-se extrapolar as características da interdisciplinaridade para avaliações fora da escola, mesmo as avaliações em grande escala.

Alguns autores reportam uma classificação de níveis de interdisciplinaridade para poder explicar o aprofundamento do conceito e de suas aplicações. Uma proposta que buscou estabelecer uma distinção em torno dos conceitos relativos aos níveis de interdisciplinaridade foi a elaborada por Marcel Boisot, que compreende três graus de interdisciplinaridade, assim caracterizadas:

1. Interdisciplinaridade estrutural. Quando as interações entre duas ou mais matérias levam à criação de um corpo de leis novas que formam a estrutura básica de uma disciplina original, que não pode ser reduzida à coordenação formal de suas geradoras, surge uma nova disciplina [...]. 2. Interdisciplinaridade linear. É uma modalidade de intercâmbio interdisciplinar na qual uma ou mais leis tomadas de uma disciplina são utilizadas para explicar fenômenos de outra; mediante alguma redefinição das variáveis e parâmetros, ela seria ajustada ao novo centro disciplinar. A história da ciência constata numerosos exemplos de leis originárias de uma disciplina concreta que foram transferidas e aplicadas com êxito em outra. 3. Interdisciplinaridade restritiva. O campo de aplicação de cada matéria é definido exclusivamente conforme um objetivo concreto de pesquisa e um campo de aplicação específico [...] (BOISOT, 1979 apud SANTOMÉ, 1998, p. 69).

Pensar no conceito de interdisciplinaridade não é tão fácil assim, mas a contextualização do conceito segundo seu aparecimento no rumo da História da educação no Brasil é importante para refletirmos sobre tal papel e como ela colabora com a construção de conhecimentos e aprendizagens.

2.2 A INTERDISCIPLINARIDADE NO BRASIL

Ao analisarmos a cronologia das características da educação no Brasil, os anos 60 e 70 do século XX foram marcados por grandes mudanças, reconfigurando-se a estrutura da produção e da sociedade brasileira, além das manifestações culturais e os comportamentos político-econômicos. O regime político se opunha a uma democracia bastante liberal e geraram-se vários conflitos e a valorização da luta pelos direitos políticos e sociais (CAVALCANTE; PINHO; ANDRADE, 2015). Neste mesmo contexto, o cenário mundial também era conflituoso, e por exemplo, na França e na Itália lutavam-se por novos estatutos nos ambientes estudantis (escolas e universidades), contextualizando-se as problemáticas sociais. Diante destes entraves é que se ganhou força o pensamento interdisciplinar.

Com a efervescência dos fatos externos, a interdisciplinaridade alcança o Brasil ao final dos anos 60 do século XX. O termo chega ao Brasil primeiramente como um modismo e sem reais reflexões, representando somente uma explicitação terminológica.

O precursor das discussões sobre a interdisciplinaridade no Brasil fora Hilton Japiassu (1976) ao realizar reflexões sobre determinadas estratégias interdisciplinares citadas na época. A obra de Japiassu, *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*, de 1976, foi a primeira produção significativa sobre interdisciplinaridade no Brasil. Alguns estudos e trabalhos de Japiassu e outros pesquisadores europeus foram a base para a pesquisadora Ivani Fazenda realizar uma série de trabalhos que contribuíram fortemente para a fundamentação e compreensão dos conceitos de interdisciplinaridade.

Como o Brasil passava por um enorme ciclo de mudanças, o sistema educacional brasileiro decidiu incorporar o conceito de interdisciplinaridade no sistema educacional. A Lei de Diretrizes e Bases de 1971 (Lei 5672/71) inseriu o termo ao texto geral sem realizar as reflexões necessárias às ações educativas desenvolvidas no sistema de ensino que seria baseado nesta lei. A precipitada incorporação do termo é destacada por Fazenda (1994, p.30):

Em nome da interdisciplinaridade, todo o projeto de uma educação para a cidadania foi alterado, os direitos do aluno/cidadão foram cassados, através da cassação aos ideais educacionais mais nobremente construídos. Em

nome de uma integração, esvaziaram-se os cérebros das universidades, as bibliotecas, as pesquisas, enfim toda a educação. Foi tempo de silêncio, iniciado no final dos anos 50 que percorreu toda a década de 1960 e a de 1970. Somente a partir de 1980 as vozes dos educadores voltaram a ser pronunciadas. A interdisciplinaridade encontrou na ideologia manipuladora do Estado seu promotor maior. Entorpecido pelo perfume desse modismo estrangeiro, o educador se omitiu e nessa omissão perdeu aspectos de sua identidade pessoal.

Uma concepção de ensino é distorcida para o atendimento de interesses fortemente políticos e não por uma educação para o bem social de seu povo. No momento da ditadura militar, a interdisciplinaridade tomou o rumo somente de um conceito ou terminologia moderna nos planos escolares.

Na realidade atual da educação brasileira, de certa forma, figura uma força maior para a terminologia “Interdisciplinaridade” em que houveram sim avanços no plano político-social, mas ainda há um certo distanciamento entre a interdisciplinaridade e os docentes, o que é apelativo e diretivo na maioria dos cursos de formação de professores, em especial, no direcionamento da estruturação do currículo escolar brasileiro. É evidente que é inegável a contribuição do conceito de interdisciplinaridade como estratégia de melhoria ou incentivo do ensino, mas as ações exigem a participação do professor na construção das políticas educacionais, que devem refletir sobre o passado, enriquecer o presente e melhorar o futuro, num contexto de recondução da educação para a formação do cidadão reflexivo e crítico.

A educação brasileira vem passando por diversas reformas nas últimas décadas, como por exemplo, a ampliação de oferta de vagas e o lema da educação básica para todos. O início destas importantes mudanças se deu com a aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (BRASIL, 1996) deixando “velha” a de 1971. Novas ações foram elaboradas e impostos novos objetivos.

A Lei 9394/96 (BRASIL, 1996) propôs um novo Ensino Médio, no qual a educação básica fora ampliada e o ensino passou a ser baseado em competências. Assim, a escola deveria dar condições ao estudante de praticar a vida social com senso de solidariedade, ética e justiça, prepará-lo para o mercado de trabalho e dar condições mínimas para ingresso e estudo em nível superior.

Antes de tal reforma, o ensino era baseado numa grandiosa tradicionalidade de aspectos de memorização e depósitos de conhecimento, tudo baseado num ensino

por repetição e sem reflexões, e com um único fim: o aluno passar no vestibular. Um importante marco antes da criação da LDB/96 é que o ensino obrigatório não contemplava o ensino médio, ou segundo grau, sendo obrigatório somente o primeiro grau ou nível fundamental (CAVALCANTE; PINHO; ANDRADE, 2015).

Para fomentar as discussões à respeito de práticas que transformassem a educação como processo reflexivo sobre a vida social e o mundo do trabalho, em adição à criação da LDB/96 foram publicados Parâmetros Curriculares Nacionais em 2002 (BRASIL, 2002) que acabou impulsionando as discussões a respeito da interdisciplinaridade nos meios escolar e acadêmico. A interdisciplinaridade presente em documentos oficiais significativos se mostra um instrumento facilitador para a formação integral do aluno, possibilitando o seu desenvolvimento por habilidades e competência para o entendimento do mundo e para a atuação social. Assim, ao lado da flexibilização, contextualização e atualização contínua de conteúdos e currículos, a interdisciplinaridade fora definida pela LDB como princípio norteador das práticas escolares, dando ao Ensino Médio características mais práticas para atender as exigências do mundo do trabalho. Estas características foram então ratificadas por documentos posteriores. Segundo os PCN (BRASIL, 2002, p.30):

[...] organização curricular enseja a interdisciplinaridade, evitando-se a segmentação, uma vez que o indivíduo atua integradamente no desempenho profissional. Assim, somente se justifica o desenvolvimento de um dado conteúdo quando este contribui diretamente para o desenvolvimento de uma competência profissional. Os conhecimentos não são mais apresentados como simples unidades isoladas de saberes, uma vez que estes se inter-relacionam, contrastam, complementam, ampliam e influem uns nos outros. Disciplinas são meros recortes do conhecimento, organizados de forma didática e que apresentam aspectos comuns em termos de bases científicas, tecnológicas e instrumentais.

Assim, a interdisciplinaridade deve orientar o fazer educacional como uma cultura de reflexões sobre as práticas, as relações escolares e a construção de conhecimentos. Os PCN (2002) integram a interdisciplinaridade como um instrumento que questiona a segmentação das áreas de conhecimento que é fomentada por uma abordagem de desconexão, de falta de interações e de falta de influências entre si.

Isso se dá com uma visão de disciplinaridade compartimentada da realidade. Para enriquecer as ações pedagógicas, os PCN (BRASIL, 2002, p.34) enfatizam:

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. [...] Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, na qual se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade convergência ou divergência.

A ideia da interdisciplinaridade é promover a inter-relação entre áreas de forma a facilitar aprendizagem do conteúdo de forma integrada. Essa idealização também é encontrada nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM/1998) que enfatizam a interdisciplinaridade como um eixo integrador, que pode ser um plano de intervenção ou um projeto de intervenção.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) qualificam a interdisciplinaridade para ser utilizada no direcionamento da resolução de problemas do mundo concreto, alegando a existência de relações de complementariedade, convergência ou divergência dos conhecimentos, não havendo diluição de disciplinas, indo-se além de somente uma justaposição de saberes.

É importante considerar que os PCNEM consideram a aprendizagem significativa decorrente de uma relação sujeito-objeto, exigindo-se condições que ajudem na existência de interações. Assim, em uma sala de aula interdisciplinas, ou em atividades de ensino-aprendizagem interdisciplinares, as atitudes do professor devem se dirigir no sentido de promoverem as atitudes parceiras gradativamente, e então, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e ensinada, pressupondo-se um ato de se perceber interdisciplinar ou em atuação interdisciplinar (FAZENDA, 2002).

Em relação às características do professor interdisciplinar, Fazenda (1994, p.82) afirma:

Entendemos por atitude interdisciplinar, uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, de vida.

De acordo com Fazenda (1994), o professor interdisciplinar deve estar aberto ao diálogo, aos novos desafios, estar apto ao compartilhamento de saberes numa relação aluno-professor e ser comprometido com os sujeitos, e como os trabalhos e projetos, para alcançar a compreensão da vida e do mundo.

Como os documentos oficiais que descrevem as diretrizes sobre a educação e o ensino enaltecem a importância da interdisciplinaridade nas práticas docentes, é importante analisar e discutir como esta característica aparece nos livros didáticos.

2.3 A INTERDISCIPLINARIDADE NO LIVRO DIDÁTICO

De acordo com organizadores do sistema de ensino brasileiro, o livro didático é um material de uso individual do aluno que passou por um processo de seleção e/ou indicação do professor. O currículo do Ensino Médio, até este momento, é estruturado em disciplinas e o livro didático segue este mesmo modelo, ou seja, é criado para uma determinada disciplina. Assim, esta é uma questão a ser discutida, pois o esforço da atuação da interdisciplinaridade é dificultado por esta compartimentação do ensino em disciplinas (CAVALCANTE; PINHO; ANDRADE, 2015).

Atualmente, o mecanismo organizador e regulador do fornecimento de livros didáticos para a rede pública de ensino é o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Este programa tem o intuito de organizar a distribuição dos livros didáticos da educação básica, e envolve obras de editoras que passam por comissões de área e depois chegam aos professores para sua apreciação e seleção. Na sequência, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das

coleções aprovadas. O guia é encaminhado à escola para o corpo docente escolher os livros que mais se adequam aos ideais e ao projeto político pedagógico de cada escola. Este programa é executado em ciclos trienais alternados entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental e o ensino médio (CAVALCANTE; PINHO; ANDRADE, 2015).

É muito importante ressaltar que o PNLD e o PCNs sempre estão em consonância de características, e uma importante ferramenta de reflexão para escolha dos livros baseia-se na questão da interdisciplinaridade. Os livros devem apresentar traços de interdisciplinaridade que vão além da conexão entre as disciplinas e da contextualização. Estes traços de interdisciplinaridade buscam construir conexões com conteúdo e situações que dizem respeito a várias disciplinas e estas conexões devem ser dominadas pelo professor, além de sua disciplina específica. Para esta construção interdisciplinar deve estar relacionada com a promoção de ação continuada dos e entre professores, planejamento de forma conjunta, flexibilizações, escolha de recursos que se integrem ao conhecimento, e em relação ao tema ou ponto interdisciplinar deve-se traçar o caminho para cada disciplina, definir expectativas de aprendizagem, sequenciar as atividades e propor avaliações.

Alguns estudiosos, como Biar, Nogueira e Neto (2014), mostram que a presença da interdisciplinaridade no livro didático ainda não é aprofundada, mas ajuda a alavancar uma forma importante de despertar o interesse nos alunos segundo os desafios da vida, da sociedade e do mercado de trabalho, durante os estudos e durante a construção de conhecimentos. Segundo esses autores, num estudo sobre a interdisciplinaridade em livros didáticos de ciências do ensino fundamental, numa coleção Radix – Editora Scipione, a integração interna entre duas ou mais áreas das Ciências da Natureza ocorre com baixa frequência, exceto as relações entre Biologia e Geociências e entre Química e Física, que ocorrem de modo frequente. Já numa coleção Ciências Naturais – Editora Saraiva, a integração interna de áreas das Ciências da Natureza ocorre raramente entre Química e Geociências, pouco frequente entre Biologia e Química, Biologia e Física, e entre Física e Geociências, e de modo mais regular entre Biologia e Geociências e entre Química e Física. Por ser ensino de ciência naturais em geral, a compartimentação de áreas é menos intensa que em livros didáticos do ensino médio. O livro didático do ensino médio geralmente é específico para cada disciplina, tendo uma intensificação da especificidade e de uma menor interdisciplinaridade.

Os livros didáticos de ciências (Biologia, Química, Física e Matemática) do ensino médio na contemporaneidade apresentam diversas inovações em relação ao design e conteúdo, mas claro, tudo depende também da editora. Com a facilidade de implementação de uma hibridização de livro físico com mídias interativas no próprio livro ou em ambientes virtuais de aprendizagem apoiados pelas tecnologias de informação e comunicação, há uma maior facilidade de implementar a interdisciplinaridade. Os livros, muitas vezes, apresentam leituras complementares ou textos bastante dialógicos que muitas vezes revelam não somente traços de interdisciplinaridade, mas traços também de profunda contextualização, apoiados em apresentar as aplicações do conteúdo no dia a dia e no mundo do trabalho.

Dependendo do livro didático do ensino médio, os traços de interdisciplinaridade podem ser mais ou menos intensos. Como dentre os objetivos do Ensino Médio, um deles é preparar o sujeito para o ingresso na universidade, além do desenvolvimento das habilidades e competências para a resolução de problemas na sociedade e no mundo do trabalho, as questões de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) acabam também aparecendo nos livros didáticos, especialmente nos livros de ciências naturais e exatas, e ajudam no desenvolvimento da interdisciplinaridade e da contextualização, colaborando no desenvolvimento de habilidades e competências para a resolução de problemas na sociedade e no mundo do trabalho, e futuramente no ambiente acadêmico. Assim, há então uma ajuda para facilitar a construção de conhecimentos com o auxílio do professor facilitador da sociedade do conhecimento atual.

Ao refletirmos sobre a interdisciplinaridade no livro didático de ciências e suas características, é importante analisarmos a interdisciplinaridade no ensino de ciências, especialmente no ensino médio.

2.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A interdisciplinaridade no ensino de ciências é muito importante, pois leva o discente a refletir sobre os aspetos das correlações entre áreas nas aplicações de conceitos da ciência na sociedade e no mundo do trabalho. A interdisciplinaridade ajuda no entendimento de conceito e apoia os aspectos da contextualização.

Segundo Lapa, Bejarano e Penido (2011), existem algumas peculiaridades como características do ensino de ciências no ensino médio. A presença marcante da

Física como disciplina articuladora de práticas interdisciplinares é um importante marco. Além disso, há a humanização das ciências da natureza através da sua aproximação com as ciências humanas por meio de propostas interdisciplinares, as construções interdisciplinares apoiadas no marco legal do PCNEM e as construções de sequências didáticas e discussões sobre a formação docente como temas centrais sobre o debate da interdisciplinaridade no ensino de ciências. Segundo Fazenda (1994), é esperada uma interação entre disciplinas que vai além da simples interação ou acomodações teóricas. Espera-se uma sintonia e a mudança frente aos fatos e fenômenos, quebrando a dicotomia entre ensino e pesquisa e refletindo-se sobre sua complementaridade.

A Matemática do ensino médio, com suas variações e subáreas, é uma ferramenta muito importante para a modelagem de representações reais da vida social e do mundo do trabalho, mostrando-se como elemento básico e primordial para a correlação entre os conceitos de Química, Física, Biologia e a própria Matemática.

O ensino de ciências do ensino médio perpassa numa proximidade ainda maior ao mundo do trabalho e da vida cotidiana, uma vez que reflete o final da educação básica e a fronteira de início para uma vida de maiores responsabilidades e para, inclusive, o ingresso na universidade para a formação de uma profissão, seja ela científica ou técnica. Assim, é importante que as representações reais destes conceitos, especialmente os conceitos de ciências, sejam cobradas em avaliações, para que se aproxime da realidade das aplicações, e de acordo com a interdisciplinaridade, estas representações se conectem pelas mais variadas áreas dando mais significado às dinâmicas do mundo do ensino e da educação, e da formação do cidadão.

Os vestibulares, que incluem questões a serem resolvidas pelos vestibulandos ou alunos formados pela educação básica, têm acompanhado uma evolução na forma interdisciplinar de avaliar. No entanto, esta evolução ainda é lenta, se comparada ao caráter avaliador do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que tem um posicionamento bastante interdisciplinar que envolve vários consensos sobre a interdisciplinaridade. É importante sinalizar que o ENEM modificou seu modelo de prova sensivelmente após o momento em que passou a ser utilizado como meio direto para ingresso de estudantes em universidades.

O vestibular para ingresso aos cursos de graduação da USP, que recebe o nome da Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST), tem acompanhado uma

evolução na introdução de questões interdisciplinares que claro, acompanham também questões bastante contextualizadoras (que levam ao enquadramento de uma situação real do dia a dia, na sociedade ou no mundo do trabalho) e ajudam a avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos durante a educação básica para atuarem na sociedade e no mundo do trabalho. As questões interdisciplinares e inovadoras aparecem de forma a correlacionar conceitos e assuntos pela visão de duas ou mais áreas, inclusive correlacionando ciências de modo geral, ou seja, realizando combinações diversas entre as chamadas ciências exatas, ciências humanas e ciências biológicas.

A seção 4 deste trabalho mostrará uma análise, ainda que inicial, e a importância da interdisciplinaridade identificada em questões do vestibular da FUVEST (primeira fase) nos anos de 2019 e 2020.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia utilizada no presente trabalho consistiu numa análise documental. Os documentos analisados para a busca de traços de interdisciplinaridade foram as provas da primeira fase da Fuvest dos anos de 2019 e 2020. As provas da Fuvest da primeira fase contêm 90 questões. Então, foram analisadas 180 questões.

As provas completas foram analisadas, pois elas não contêm divisão apresentada por disciplina. Assim, foram primeiramente identificadas quais as questões que contemplam conceitos de Física, Química, Biologia e/ou Matemática.

As provas da Fuvest escolhidas foram as mais atuais, para analisarmos como a interdisciplinaridade aparece nestas provas na contemporaneidade.

Cada uma das questões foi analisada da seguinte forma: pensou-se em duas perguntas para a análise de cada questão. São elas: 1) Esta questão pode ser resolvida corretamente conhecendo-se somente o conteúdo de uma disciplina de ciências do ensino médio, por exemplo, ou Física, ou Química, ou Biologia, ou Matemática? Se sim, ela é uma questão tradicional ou uma questão contextualizada? Se não, 2) Conceitos de quais disciplinas são necessários para a resolução correta desta questão? Estes conceitos juntos levam ao entendimento de um determinado fenômeno ou processo? A interdisciplinaridade é linear?

Assim, na seção 4, em que é apresentada a análise das questões, foram somente apresentadas as questões identificadas como interdisciplinares, e foram também apresentadas duas questões consideradas somente como tradicional, ou somente como contextualizadora.

Esta análise foi uma pesquisa inicial para se refletir sobre a tendência de se diminuir ou não a tradicionalidade das avaliações em grande escala que são ainda muito compartimentadas em disciplinas, especialmente quando se trata de um vestibular paulista para ingresso em uma universidade bastante tradicional: a Universidade de São Paulo (USP).

4 AVALIAÇÃO PARA INGRESSO AO ENSINO SUPERIOR - FUVEST: HÁ QUESTÕES INTERDISCIPLINARES NA PROVA?

A Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST) foi criada pela Universidade de São Paulo (USP) em 20 de abril de 1976. A Fuvest foi instituída para realizar o exame vestibular da USP, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho de Graduação da Universidade. Ela é uma fundação de direito privado, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa, financeira e patrimonial. Possui dois órgãos: o Conselho Curador e a Diretoria-Executiva (FUVEST, 2020).

Desde 1976 até hoje o vestibular da FUVEST passou por diversas mudanças em relação à sua estrutura, à sua forma de aplicação e à duração total da prova em horas. Tradicionalmente, e em especial, até o ano de 2009, o vestibular da FUVEST era dito bastante tradicionalista, ou seja, afirmava-se ser, pela maioria dos professores, uma prova bastante conteudista, com questões bastante diretas, complexas e bastante compartimentada. Com o advento do ENEM em 1998, as avaliações para ingresso nas universidades começaram a vislumbrar uma questão mais interdisciplinar e mais contextualizada das aprendizagens, correlacionando competências e habilidades com os conteúdos desenvolvidos pelos estudantes no ensino médio.

A partir do ano de 2010, a FUVEST realizou mudanças importantes em sua estrutura, especialmente na questão do conceito de interdisciplinaridade, além de incentivar um aumento de acesso de alunos de escola pública à USP. Neste ano, a prova passou a ter uma seção com um certo número de questões interdisciplinares, ainda tendo uma compartimentação por disciplinas. A demarcação das questões por disciplina acabou sumindo com o tempo e as ditas interdisciplinares ficam agora diluídas pela prova de forma que o aluno as resolva de forma natural em meio às questões disciplinares.

A partir das provas da FUVEST (primeira fase) de 2019 e 2020, será realizada uma análise superficial de algumas questões quanto ao seu caráter interdisciplinar, refletindo-se o quanto estas questões podem possibilitar a avaliação de alunos concluintes do ensino médio nas habilidades e competências desenvolvidas por eles, verificando seus caminhos de análise e resolução de problemas que premeiam a interdisciplinaridade como representação da sociedade e do mundo do trabalho. As

questões que envolvem conceitos de ciências e matemática serão priorizadas nesta análise, mas poderemos verificar características que podem até mesmo criar caráter interdisciplinar entre as áreas de humanas e exatas.

A prova da FUVEST do ano de 2019 foi bastante tradicional e contou com somente duas questões com caráter interdisciplinar. Se analisarmos as provas da FUVEST anteriores em que havia uma seção dedicada às questões interdisciplinares, ela contava com um maior número de questões interdisciplinares (geralmente eram 9 questões). Na prova de 2019, estas duas questões apareceram em meio às outras questões disciplinares. A figura 1 mostra a questão 27 da Prova V, considerada uma questão interdisciplinar.

O aquecimento global resulta do seguinte fenômeno: parte da energia solar incidente sobre a Terra é irradiada de volta ao espaço, sendo bloqueada, em grande parte, por gases de efeito estufa, o que aumenta a temperatura do planeta. As alternativas apresentam: I- o motivo pelo qual os raios solares conseguem penetrar a atmosfera terrestre, mas, ao serem refletidos, são barrados, em grande parte, pelos gases de efeito estufa; II- uma das causas diretas do aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

Os itens I e II estão corretamente indicados em:

| | | |
|-----|----|--|
| (A) | I | A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda menores e é refletida em comprimentos de onda maiores. |
| | II | Destruição de florestas nativas. |
| (B) | I | A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda maiores e é refletida em comprimentos de onda menores. |
| | II | Represamento dos rios para abastecimento de hidrelétricas. |
| (C) | I | A energia solar incide na atmosfera e é refletida em ondas de mesmo comprimento. |
| | II | Plantio de árvores exóticas no lugar de árvores nativas. |
| (D) | I | A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda maiores e é refletida em comprimentos de onda menores. |
| | II | Uso de combustível fóssil. |
| (E) | I | A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda menores e é refletida em comprimentos de onda maiores. |
| | II | Uso da água dos rios para o abastecimento domiciliar. |

Figura 1. Questão 27 da Prova V da FUVEST do ano de 2019.

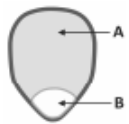
Fonte: FUVEST, 2019.

Esta questão 27 (figura 1) é uma questão interdisciplinar que abrange conceitos de Biologia e Física para o entendimento de um determinado fenômeno. Causa e consequência são analisadas em perspectivas disciplinares para a explicação do fenômeno que dá como elemento final uma perspectiva interdisciplinar. Essa interação de conceitos pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos

conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa (BERTI; FERNANDEZ, 2007). Para o candidato conseguir resolver tal questão era necessário que ele conhecesse os fenômenos ondulatórios da luz e a dinâmica do efeito estufa. Neste caso, podemos dizer que a interdisciplinaridade é linear, pois é uma modalidade de intercâmbio interdisciplinar na qual uma ou mais leis tomadas de uma disciplina são utilizadas para explicar fenômenos de outra. Mediante alguma redefinição das variáveis e parâmetros, ela seria ajustada ao novo centro disciplinar (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

A figura 2 mostra a questão 45 da prova V também considerada uma questão interdisciplinar.

Um grão de milho de pipoca, visto a olho nu, apresenta duas regiões distintas, representadas por A e B na figura. Em A, ocorre o tecido acumulador de amido, usado, pela planta, para nutrir o embrião. Em B, os tecidos vegetais possuem maior teor de água.



Ao ser aquecida, parte da água transforma-se em vapor, aumentando a pressão interna do grão. Quando a temperatura atinge 177°C, a pressão se torna suficiente para romper o grão, que vira uma pipoca.

Um estudo feito por um grupo de pesquisadores determinou que o interior do grão tem 4,5 mg de água da qual, no momento imediatamente anterior ao seu rompimento, apenas 9% está na fase vapor, atuando como um gás ideal e ocupando 0,1 mL. Dessa forma, foi possível calcular a pressão P_{final} no momento imediatamente anterior ao rompimento do grão.

A associação correta entre região do milho e P_{final} é dada por:

(A) A = endosperma e $P_{\text{final}} = 8,3$ atm.
 (B) B = endosperma e $P_{\text{final}} = 5,9$ atm.
 (C) A = xilema e $P_{\text{final}} = 22,1$ atm.
 (D) B = xilema e $P_{\text{final}} = 5,9$ atm.
 (E) B = endosperma e $P_{\text{final}} = 92,0$ atm.

Note e adote:
 Constante universal dos gases: $R = 0,082 \text{ Latm}/(\text{K.mol})$;
 $K = ^\circ\text{C} + 273$;
 Massas molares (g/mol): $H = 1$; $O = 16$.

Figura 2. Questão 45 da Prova V da FUVEST do ano de 2019.

Fonte: FUVEST, 2019.

Esta questão 45 (figura 2) também é uma questão interdisciplinar que abrange conceitos de Biologia e Física para o entendimento de um determinado fenômeno. Estrutura e fenômeno associado são analisados em perspectivas disciplinares para

em conjunto representarem como elemento final uma perspectiva interdisciplinar. Para o candidato conseguir resolver tal questão era necessário que ele conhecesse os conceitos, inclusive matemáticos, da física associada à pressão e das estruturas da do milho. Neste caso, podemos dizer também que a interdisciplinaridade é linear, pois é uma modalidade de intercâmbio interdisciplinar na qual uma ou mais leis tomadas de uma disciplina são utilizadas para explicar fenômenos de outra.

É importante considerar que as questões 27 e 45 apresentadas anteriormente complementam os aspectos de interdisciplinaridade e contextualização entre si uma vez que os fenômenos reais que perpassam no dia a dia do estudante são apresentados como problemas que podem ser explorados a partir de diversos conceitos.

A prova da FUVEST de 2020 também teve questões interdisciplinares, mantendo a prova com um caráter bastante tradicional. Foram duas questões significativas que desempenharam papel fundamental na avaliação dos candidatos quanto a percepção da vida social, do dia a dia e do mundo do trabalho, a partir da interdisciplinaridade.

A figura 3 mostra a questão 24 da prova V do vestibular da FUVEST (primeira fase) de 2020. Esta questão envolve um caráter interdisciplinar entre as ciências exatas e as ciências humanas. Nesta questão, o candidato deveria ser capaz de entender um segundo idioma (o inglês) e saber o conceito matemático ali apresentado. Desta forma, há um caráter interdisciplinar linear em que se pode pensar numa via de mão dupla entre as ciências humanas e o conceito matemático de distâncias e posições. Esta questão revela uma aplicação prática de se conhecer conceitos matemáticos e o uso da linguagem de um outro idioma para buscar a solução de um problema. A dependência de ambos para se chegar a um conceito ou resposta correta perpassa por um caráter interdisciplinar linear.



Bill Waterson, *Calvin and Hobbes*. Disponível em <https://www.gocomics.com/>.

As possíveis soluções, em polegadas (*inches*, em inglês), para o problema matemático proposto no quadrinho, no caso em que os pontos *A*, *B* e *C* estão em uma mesma reta, são

- (A) $\frac{10}{3}$ e 10.
- (B) $\frac{10}{3}$, 5 e 10.
- (C) $\frac{5}{3}$, $\frac{10}{3}$ e 10.
- (D) $\frac{5}{3}$ e 10.
- (E) $\frac{10}{3}$ e 5.

Figura 3. Questão 24 da Prova V da FUVEST do ano de 2020.

Fonte: FUVEST, 2020.

A figura 4 mostra a questão 48 do vestibular da FUVEST (primeira fase) de 2020. Esta questão envolve um caráter interdisciplinar entre as ciências biológicas e as ciências humanas. Esta questão interdisciplinar misturou Biologia e Geopolítica, relacionando bactérias e fungos resistentes a antibióticos a tratados internacionais de saúde. A questão exigia que o aluno refletisse sobre dificuldades para solucionar esse problema levando em consideração países isolacionistas, que não participam de tratados de saúde internacionais, deixando algumas comunidades mais vulneráveis. Novamente, há algo a se refletir sobre situações reais que envolvem conceitos de mais de uma área para a solução de um problema.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 48 E 49

Óbitos por cepas de bactérias resistentes a antibióticos vêm crescendo. Um estudo do governo britânico estima que, em escala global, os óbitos por cepas resistentes já cheguem a 700 mil por ano. E as coisas têm piorado. Além das bactérias, já estão surgindo fungos resistentes, como a Candida auris.

Qualquer solução passa por um esforço multinacional de ações coordenadas. O crescente número de governos isolacionistas e até antidarwinistas não dá razões para otimismo. Há urgência. O estudo britânico calcula que, se nada for feito, em 2050, as mortes por infecções resistentes chegarão a 10 milhões ao ano.

Hélio Schwartzman, "Mortes anunciadas". *Folha de São Paulo*, Abril/2019. Adaptado.

48

O autor expressa preocupação com o fato de que as soluções para o problema apontado passam por um esforço multinacional, em face ao crescente número de governos isolacionistas, porque

- (A) áreas de menor índice de desenvolvimento socioeconômico são as únicas atingidas devido à falta de recursos empregados em saúde e educação.
- (B) as cepas resistentes surgem exclusivamente nos países que se negam a aderir a acordos sanitários comuns, constituindo ameaças globais.
- (C) desafios atuais em meio ambiente e saúde são globais e soluções dependem da adesão de cada país aos protocolos internacionais.
- (D) o comércio internacional é o principal responsável por espalhar doenças nesses países, tornando-os vulneráveis, apesar de os programas de vacinação terem alcance mundial.
- (E) a pesquisa nesta área é de âmbito nacional e, portanto, novas drogas não terão alcance mundial, mas apenas regional.

Figura 4. Questão 48 da Prova V da FUVEST do ano de 2020.

Fonte: FUVEST, 2020.

As demais questões das provas de 2019 e 2020 necessitam de conhecimentos somente de uma área para a sua resolução correta. Então, o seguinte balanço fora realizado em relação às provas de 2019 e 2020: em ambas as provas, duas questões foram consideradas realmente interdisciplinares, pois necessitam de conceitos de mais de uma disciplina para se chegar à resposta final correta. As outras questões não foram destacadas e descritas aqui pois tratam-se de questões das ciências

humanas, ou se das ciências naturais e exatas, são somente contextualizadoras ou somente tradicionais. A figura 5 mostra o exemplo de uma questão bem tradicional e outra questão bem contextualizadora. Por exemplo, a questão 20 da prova da FUVEST 2020 (figura 5(a)), é uma questão bastante tradicional, não mostra contextualização alguma e nem necessita de outros conceitos além do conhecimento de álgebra matemática para ser resolvida. Já a questão 09 da prova da FUVEST de 2020 (figura 5(b)) é uma questão contextualizadora, ou seja, mesmo necessitando-se apenas de conceitos de Química para sua resolução correta, ela contextualiza uma aplicação prática dos conceitos ali presentes.

| | |
|--|--|
| <p>Se $3x^2 - 9x + 7 = (x - a)^3 - (x - b)^3$, para todo número real x, o valor de $a + b$ é</p> <p>(A) 3. (B) 5. (C) 6. (D) 9. (E) 12.</p> | <p>Quando o nosso corpo é lesionado por uma pancada, logo se cria um hematoma que, ao longo do tempo, muda de cor. Inicialmente, o hematoma torna-se avermelhado pelo acúmulo de hemoglobina. Em seguida, surge uma coloração azulada, decorrente da perda do O_2 ligado ao Fe do grupo heme. Essa coloração torna-se, então, esverdeada (biliverdina) e, após isso, surge um tom amarelado na pele (bilirrubina). Essa sequência de cores ocorre pela transformação do grupo heme da hemoglobina, como representado a seguir:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Grupo Heme</p> <p>Biliverdina</p> <p>Bilirrubina</p> </div> <p>O_2 presente - avermelhado O_2 ausente - azulado</p> <p>esverdeado</p> <p>amarelado</p> |
|--|--|

| | |
|-----|-----|
| (a) | (b) |
|-----|-----|

Figura 5. (a) Questão 20 da Prova V da FUVEST do ano de 2020 e (b) Questão 09 da Prova V da FUVEST do ano de 2020.

Fonte: FUVEST, 2020.

É muito importante considerar que a avaliação, aqui no caso um vestibular para ingresso na universidade, deve mostrar e cobrar conceitos interrelacionados que adentrem diversas áreas e saberes, uma vez que ajuda na contextualização e na proximidade da realidade. As ciências, de forma geral, apresentam muitas correlações entre as diversas áreas que mesmo compartimentadas sempre buscam complementariedade para a construção de conhecimentos.

As provas de 2019 e de 2020 da FUVEST analisadas neste trabalho apresentaram questões em ciências e matemática dos tipos tradicionais (resolvidas somente com conceitos de uma disciplina e não contextualizadora), contextualizadoras (resolvidas com conceitos de uma única disciplina, mas que contemplam um processo ou fato real do dia a dia ou do mundo do trabalho) e interdisciplinares (resolvidas com conceitos de duas ou mais disciplinas, podendo ser também contextualizadoras). No levantamento destas duas provas, na prova de 2019 foram identificadas as questões tradicionais (16, 18, 19, 20, 22, 26, 28, 29, 32, 35, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54 e 55), contextualizadoras (12, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 52 e 56) e interdisciplinares (27 e 45). Já na prova de 2020, foram identificadas as questões tradicionais (05, 08, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 70, 77, 78 e 80), contextualizadoras (01, 02, 03, 04, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 18, 21, 23, 50, 56, 57, 71, 72, 73, 75, 76, 79 e 81) e interdisciplinares (24 e 48).

Diante do que se analisou nas provas e do que se discutiu no presente trabalho, as perspectivas interdisciplinares que permeiam os documentos oficiais da educação

e os espaços escolares devem ser trabalhadas de forma organizada e detalhada para que o aluno, ao se defrontar com problemas parecidos ou mesmo reais da vida social e do mundo do trabalho, consiga refletir para resolvê-los.

Diante destas discussões, se a interdisciplinaridade é bem trabalhada no ensino médio ela pode sim aparecer mais vezes nas provas que avaliam este nível de ensino. Sabem-se que muitas escolas não a aplicam com tanto afinco, mas a questão da reflexão já ajuda para pequenos passos rumo às inovações interdisciplinares no ensino. Por isso, documentos oficiais, questões governamentais, formação de professores e incentivo a projetos interdisciplinares inovadores são importantes para se tornar real o caráter interdisciplinar do ensino. A própria prova da FUVEST, que é um vestibular importante e tradicional ainda resiste ao cunho interdisciplinar e prefere apresentar questões mais disciplinares, compartmentadas e somente contextualizadoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na sociedade do conhecimento atual, é muito importante se pensar a educação como algo transformador da sociedade. A escola serve para formar o cidadão para atuar na sociedade e no mundo do trabalho. Na contemporaneidade, o aluno tem papel fundamental na construção de seu conhecimento e tem o professor e os agentes de educação como facilitadores no processo de aprendizagem.

Muitas ferramentas são importantes e apoiam a educação contemporânea. As tecnologias de informação ajudam no processo ensino-aprendizagem e podem colaborar a aplicação e validação de marcos importantes na legislação educacional brasileira.

Estudar, organizar e aplicar processos que envolvam a interdisciplinaridade fazem parte de um marco legal importante, uma vez que pode colaborar para a construção de uma aprendizagem significativa, dando significado aos processos presentes na vida social e no mundo do trabalho. A pesquisa sobre os conceitos e a história da interdisciplinaridade no Brasil ajuda o incentivo de uma reflexão a favor da educação.

A interdisciplinaridade, que pode envolver várias áreas do conhecimento, é muito importante para ajudar no entendimento e na aprendizagem de processos do dia a dia, das ciências e de técnicas do mundo do trabalho. Na área das ciências, mesmo havendo um ensino compartimentado em disciplinas, a interdisciplinaridade faz o papel de conectar várias áreas a fim de construir conhecimentos mais sólidos. Estando ela presente em documentos legais e em livros didáticos, ela ajuda, de forma geral, no processo de formação dos cidadãos. É claro que aplicar e vivenciar a interdisciplinaridade nas escolas requer proatividade e vontade dos docentes, além de haver apoio do governo para uma formação de professores mais sólida.

Mesmo com passos ainda lentos e com resistência à aplicação de projetos de interdisciplinaridade, o conceito ajuda os profissionais da educação a refletirem sobre caminhos diversos na educação numa sociedade mais justa, mais cidadã e mais colaborativa. O ensino de ciências com a ajuda da interdisciplinaridade apoia, de maneira geral, o enriquecimento dos processos de ensino-aprendizagem.

Assim, mesmo analisando-se uma prova de vestibular que ocorre para o ingresso de estudantes numa das mais importantes universidades do país, a USP,

verifica-se ainda uma certa resistência à elaboração de uma prova mais interdisciplinar, uma vez que o ensino no Brasil, mesmo tendo traços interdisciplinares, ainda resiste a permanecer em um modelo tradicional compartimentado em disciplinas. No entanto, mesmo sendo poucas questões interdisciplinares, elas apresentam um grau de interdisciplinaridade linear em que há uma via de mão dupla entre os conceitos nas duas disciplinas envolvidas para a resolução da questão, demonstrando uma melhor relação para a aprendizagem de conceitos, diferente dos graus de interdisciplinaridade estrutural e restritiva. Mas o papel do professor é muito importante para ajudar a incentivar este ensino mais interdisciplinar que promova uma aprendizagem mais próxima às realidades e conectada ao dia a dia da sociedade e ao mundo do trabalho.

Como perspectivas futuras a este trabalho, podem-se realizar uma pesquisa mais aprofundada de mais provas da FUVEST, podendo-se adicionar também outros vestibulares paulistas, como os para ingressos da Unicamp e da UNESP, e compará-las ao ENEM como forma de tendências da interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

BERTI, V. P.; FERNANDEZ, C. Interdisciplinaridade sob olhares distintos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 6., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007, p. 1-12. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p736.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2020.

BIAR, J.; NOGUEIRA, M. L. S. L.; NETO, J. M. Abordagem interdisciplinar em livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental I. *In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO*, 17., 2014, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2014, p. 849-860. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro3/97%20ABORDAGEM%20INTERDISCIPLINAR%20EM%20LIVROS%20DID%C3%81TICOS%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20DOS%20ANOS%20FINAIS%20DO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 19 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

BURNHAM, T.; FAGUNDES, N. Transdisciplinaridade, multirreferencialidade e currículo. **Revista da FAGED**. n. 5. p. 39-53. Salvador, FAGED/UFBA, 2001. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/2837/2013>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CAVALCANTE, M. S. D.; PINHO, M. J.; ANDRADE, K. S. Interdisciplinaridade e livro didático: interfaces (im)possíveis? **Revista do GELNE**, Natal, v. 17, n. 1/2, p. 213-234, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/gelne/article/view/10189/7188>. Acesso em: 26 ago. 2020.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FUVEST, **Apresentação**. 2020. Disponível em: <https://www.fuvest.br/sobre/>. Acesso em: 02 ago. 2020.

FUVEST, **Prova V – primeira fase**. 2019. Disponível em: https://acervo.fuvest.br/fuvest/2019/fuvest_2019_primeira_fase.pdf. Acesso em: 02 ago. 2020.

FUVEST, **Prova V – primeira fase**. 2020. Disponível em: https://acervo.fuvest.br/fuvest/2020/fuvest_2020_primeira_fase_prova_V.pdf. Acesso em 02 ago. 2020.

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

KLAUSEN, L. S. Aprendizagem significativa: um desafio. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, p. 6403-6411. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25702_12706.pdf. Acesso em: 17 dez. 2019.

LAPA, J. M.; BEJARANO, N. R.; PENIDO, M. C. M. **Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: uma análise da produção recente**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, p. 1-13. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0065-1.pdf>. Acesso em 13 jun. 2020.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 16. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2011.

MORIN, E. **A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. 2. ed. Lisboa: Europa-América, 1994.

RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 199-222, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/viewFile/9841/pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.