



Relações CTSA no vestibular da UFPR: uma análise das questões de química dos últimos dez anos (2009-2018)

STSE RELATIONS IN THE ADMISSION EXAM OF UFPR: a chemistry questions analysis of the last ten years (2009-2018)

Carla Krupczak

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
Universidade Federal do Paraná, Brasil
carlak.quim@gmail.com

André Ferrarini

Programa de Pós-Graduação em Química
Universidade Federal do Paraná
ndr.ferrarini@gmail.com

Joanez Aparecida Aires

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
Universidade Federal do Paraná, Brasil
joanez.ufpr@gmail.com

Resumo

No Brasil, o acesso ao Ensino Superior depende do rendimento dos estudantes em provas de seleção, como os vestibulares. Assim, muitas escolas e professores estruturam suas aulas em torno destas provas. Diante disto, o objetivo deste trabalho é analisar se e como as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) são abordadas nas questões de química do vestibular da Universidade Federal do Paraná (UFPR) nos últimos dez anos (2009-2018). Temos por pressuposto que, se as relações CTSA estiverem presentes nas provas estas podem se tornar um estímulo para que professores e escolas adotem a Educação CTSA. Por isso, realizamos uma pesquisa documental e analisamos as provas de vestibular da UFPR por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados foram preocupantes e indicam que o exame ainda é conteudista e descontextualizado. A maioria das questões tem apenas uma "contextualização de fachada" e envolve apenas um ou dois aspectos das relações CTSA.

Palavras-chave: Educação CTSA; Ensino de química; Vestibular; UFPR.

Abstract:

In Brazil, access to superior education depends on the students' performance in selection tests, such as admission exams. Thus, many schools and teachers build their classes around these tests. In this way, the objective of this work is to analyze if and how the relations between Science, Technology, Society and Environment (STSE) are developed in the chemistry questions of admission exam of the Universidade Federal do Paraná (UFPR) in the last ten years (2009-2018). Since if the STSE relations are present in the test, this could be used as a stimulus for teachers



and schools to adopt a STSE based education. Therefore, we conducted a documental research and analyzed the admission exams of the UFPR using Discursive Textual Analysis. The results were disturbing and indicate that the exam is still based on pure and hard content and therefore decontextualized. Most issues have only a "facade layer of contextualization" and involve only one or two aspects of the STSE relationships.

Keywords: STSE Education; Chemistry Teaching; Admission Exams; UFPR.

Resumen

En Brasil, el acceso a la educación superior depende del desempeño de los estudiantes en las pruebas de selección, como los exámenes de ingreso. Por lo tanto, muchas escuelas y maestros estructuran sus clases alrededor de estas pruebas. Ante esto, el objetivo de este trabajo es analizar si las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) se abordan y cómo se abordan en las preguntas de química del examen de ingreso de la Universidade Federal do Paraná (UFPR) en los últimos diez años (2009-2018). Suponemos que si las relaciones CTSA estuvieran presentes en los exámenes, podrían convertirse en un estímulo para que los maestros y las escuelas adopten la Educación CTSA. Por lo tanto, realizamos una investigación documental y analizamos los exámenes de ingreso de UFPR a través del Análisis Textual Discursivo. Los resultados fueron preocupantes e indican que el examen aún está centrado en los contenidos de forma descontextualizada. La mayoría de los problemas tienen solo una "contextualización de fachada" e involucran solo uno o dos aspectos de las relaciones CTSA.

Palabras clave: Educación CTSA; Enseñanza de la Química; Exámenes de Ingreso; UFPR.

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) estabelece que o Ensino Médio é uma das etapas da Educação Básica que possibilita o acesso ao Ensino Superior (Brasil, 1996). Existem diversas formas de acesso ao Ensino Superior no Brasil e as universidades têm autonomia pra escolher a forma de seleção de seus estudantes. Entre as formas de acesso está o vestibular, o qual é desenvolvido individualmente por cada universidade. Assim, os vestibulares têm sido objeto de discussão de docentes, discentes e responsáveis pela sua organização. Afinal, estas avaliações são usadas, muitas vezes, pelos professores da Educação Básica como guia para o planejamento de sua prática docente.

Outra questão de interesse dos professores, e amplamente discutida, está relacionada com a aproximação dos conteúdos do cotidiano do estudante para a formação de cidadãos críticos que saibam entender e utilizar os conhecimentos científicos na resolução de problemas reais de sua vida e sejam capazes de tomar decisões conscientes pensando no bem estar social. Uma das formas de realizar isto é utilizar em sala de aula temas que possam levar à discussão das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Isto é importante, porque no último século a evolução da "ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações



na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social" (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2007, p. 71), sendo indispensável que um cidadão crítico e consciente entenda estas relações.

Combinando estes dois pontos de discussão, o acesso ao Ensino Superior por meio dos vestibulares e o entendimento das relações CTSA para a formação de cidadãos críticos e conscientes, é interessante compreender como os vestibulares apresentam elementos que remetem à abordagem citada. Dessa forma, o objetivo nesta pesquisa é analisar se e como as relações CTSA são abordadas nas questões de química do vestibular da Universidade Federal do Paraná (UFPR) nos últimos dez anos (2009-2018). Escolhemos a UFPR porque esta é a maior e principal Instituição de Ensino Superior do Paraná e uma das mais antigas do Brasil e, por consequência, seu vestibular acaba influenciando o Ensino Básico do Estado. Portanto, inferimos que se aspectos das relações CTSA estiverem sendo inseridos no vestibular, tal fato pode incentivar as instituições de Ensino Básico e os docentes a utilizar esta abordagem.

Frisamos que esta pesquisa não pretende definir que as provas de vestibular devem ser os balizadores de todo o ensino, sendo a origem e o fim do trabalho docente. Pelo contrário, defendemos que a preparação para o vestibular não é o principal objetivo da Educação Básica e sim a formação para a cidadania, como consta no artigo 22 da LDB (Brasil, 1996). Acreditamos que é possível uma prática docente que envolva elementos do vestibular sem perder de vista seus objetivos, levando os estudantes a se tornarem cidadãos conscientes e críticos e terem melhor desempenho nos exames, conseguindo acessar o Ensino Superior, como um objetivo extra.

A abordagem CTSA no Ensino de Ciências

Durante o século XX cresceu a concepção de que o avanço da Ciência e da Tecnologia sempre levariam ao desenvolvimento econômico e social e que estas resolveriam todos os problemas da humanidade (Santos & Mortimer, 2000). No entanto, com o fim da Segunda Guerra Mundial a Ciência e a Tecnologia passaram a ser vinculadas à degradação ambiental e à guerra, como as bombas atômicas e armas químicas. Logo depois, foram publicados, em 1962, dois importantes livros: "A estrutura das revoluções científicas" de Thomas Kuhn, abordando entre outros aspectos, a não neutralidade da Ciência, e "Primavera silenciosa" de Rachel Carson, discutindo os efeitos ambientais do uso de agrotóxicos. Estes fatos intensificaram os debates acerca das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, o que levou ao surgimento, nos EUA e em países da Europa, do chamado movimento CTS, que se tornou assunto de discussão política (Auler & Bazzo, 2001).

De acordo com Auler e Bazzo (2001) e Roso e Auler (2016) a população começou a questionar a concepção de que a Ciência e Tecnologia sempre trariam melhorias para a humanidade. Deste modo, um dos objetivos do movimento CTS tornou-se a democratização das decisões, com a participação de toda a população. Esta mudança na forma de enxergar a Ciência e a Tecnologia também alterou a maneira de entender o Ensino de Ciências, surgindo a chamada Educação CTS.



Posteriormente alguns grupos passaram a usar a denominação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), visando destacar o âmbito ambiental. No entanto:

Em tese, pode-se dizer que, pela sua origem, todo movimento CTS incorpora a vertente ambiental à tríade CTS. Ocorre que discussões sobre CTS podem tomar um rumo que não, necessariamente, questões ambientais sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS (Santos, 2007, p. 1).

Assim, vários pesquisadores da Educação CTS defendem que a questão ambiental já está presente na tríade CTS. Nesta pesquisa optamos por utilizar a sigla CTSA para dar ênfase à temática ambiental, pois esta é recorrente no vestibular da UFPR como veremos adiante.

O objetivo da Educação CTSA, de acordo com Santos (2007), “[...] é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.” (p. 2). Com isto, Santos e Mortimer (2000) identificam três objetivos específicos: “(1) aquisição de conhecimentos, (2) utilização de habilidades e (3) desenvolvimento de valores.” (p. 114). A construção de valores é especialmente importante, pois gera cidadãos críticos e conscientes. Por exemplo, uma pessoa comprometida com o bem estar social não compraria um produto olhando apenas para o preço, aparência e qualidade, ela também se preocuparia com os impactos ambientais daquele produto, seu efeito na saúde, as questões éticas envolvidas em sua produção e comercialização. Desta forma, um cidadão consciente não adquire um produto advindo de contrabando, que foi produzido por mão-de-obra escrava ou infantil, ou que agride o ambiente (Santos & Mortimer, 2000).

Assim, a Educação Científica com enfoque CTSA não se restringe apenas a ensinar os conceitos científicos e mostrar apenas as coisas boas da Ciência e Tecnologia, mas forma cidadãos capazes de entender de modo crítico questões envolvendo estes assuntos (Santos & Mortimer, 2000). Portanto, a Educação CTSA seria “uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos” (Santos & Mortimer, 2000, p. 112). Logo, o ensino com base nas relações CTSA deve ser contextualizado, segundo Santos (2007), o que implica em problematizar as relações sociais, levando o estudante a refletir.

No entanto, existem várias formas de inserir as relações CTSA nos currículos. Aikenhead (1994) estabelece oito graus de apropriação destas relações com o ensino, em que a categoria 1 não possui conteúdos CTS e a categoria 8 os possuem integralmente. As 8 categorias são apresentadas a seguir:

1. Conteúdo CTS para motivação: é o ensino tradicional em que o professor apenas cita as relações, mas sem discuti-las e sem avaliar o estudante sobre estas;
2. Acréscimo casual do conteúdo CTS: ainda é o ensino tradicional, mas o conteúdo CTS aparece algumas vezes como apêndice isolado dos conteúdos científicos, e algumas situações memorísticas é colocado em avaliações;



3. Inserção intencional do conteúdo CTS: aqui os conteúdos CTS ainda são apêndices, mas ganham coesão com os conteúdos e aparecem mais vezes nas avaliações;
4. Disciplina por meio de conteúdo CTS: o conteúdo CTS organiza o conteúdo científico e os estudantes são avaliados em relação aos dois, mas com prevalência dos aspectos científicos;
5. Ciência por meio do conteúdo CTS: conteúdo multidisciplinar ditado pelo conteúdo CTS e maior frequência destes nas avaliações;
6. Ciência ao longo do conteúdo CTS: o conteúdo científico enriquece o aprendizado dos aspectos CTS, que são o foco do ensino, e as avaliações cobram igualmente as duas vertentes;
7. Inserção da Ciência no conteúdo CTS: o foco do ensino é o conteúdo CTS e o científico é inserido, mas não ensinado de forma sistemática e a avaliação é principalmente em relação ao CTS;
8. Conteúdo CTS: utiliza-se uma grande questão tecnológica e social, os conteúdos científicos são mencionados como forma de unir a questão em estudo com a Ciência e a avaliação não contém conteúdo científico relevante (Aikenhead, 1994).

Até a categoria 4 a ênfase está nos conteúdos científicos, depois passa a ser as relações CTS, até a categoria 8, que é a mais radical.

Entretanto, antes de pensar na inserção da abordagem CTSA no Ensino de Ciências é preciso entender o que é a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Santos e Mortimer (2000) argumentam que a Ciência é entendida como uma construção social, que não é neutra e não se constitui em verdades absolutas, estando repleta de controvérsias. Assim, a Ciência precisa ser discutida em seus aspectos filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos e humanísticos. A Tecnologia não é apenas Ciência aplicada, esta "[...] pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo" (Santos & Mortimer, 2000, p. 117). Dessa forma, não basta explicar o funcionamento de técnicas e equipamentos, o estudante deve entender a influência da Tecnologia no comportamento humano. Em relação à Sociedade, a Educação CTSA busca evidenciar aos estudantes que podem ser agentes de mudança e que suas atitudes afetam todo o grupo social em que estão inseridos.

Porém, muitas vezes as pessoas não entendem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade da forma como foram elencadas no parágrafo anterior, o que ocorre em função do ensino conteudista que apresenta apenas os produtos prontos da Ciência. Com isto, surgem compreensões simplistas que Auler e Delizoicov (2001) nomeiam de mitos da neutralidade da Ciência e Tecnologia: mito da superioridade das decisões tecnocráticas, mito salvacionista de Ciência e Tecnologia e mito do determinismo tecnológico.

O mito da superioridade das decisões tecnocráticas é a ideia de que os especialistas são os mais habilitados a tomarem decisões, pois estes conhecem as melhores soluções, ideologicamente neutras, baseadas apenas em conhecimento científico. O problema é que



tal compreensão diminui a importância da democracia e, algumas vezes, problemas do cotidiano e conhecimentos científicos têm menor peso nas decisões. O mito salvacionista de Ciência e Tecnologia baseia-se na ideia de que estas sempre tornam a vida melhor e resolvem todos os problemas da humanidade. No entanto, nem todas as adversidades podem ser resolvidas apenas com mais Ciência e Tecnologia, por exemplo, produzir sacolas plásticas que se degradam mais rápido não ajuda a solucionar problemas ambientais se as pessoas continuarem a descartá-las em locais inadequados. O mito do determinismo tecnológico fundamenta-se na premissa de que a Tecnologia é independente e sempre leva a um futuro melhor, sendo impossível uma sociedade sobreviver sem ela, de modo a parar seu avanço. Entretanto, a Tecnologia não é independente, esta ocorre devido a pressões e incentivos políticos, econômicos e sociais, o que explica porque ela desenvolve-se mais em algumas áreas e menos em outras (Auler & Delizoicov, 2001).

Dessa forma os professores precisam tomar cuidado para não cair nestes reducionismos. Logo,

[...] precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2007, p. 73).

Para articular todas as partes do CTSA o docente deve utilizar nas aulas temas que podem ser globais, como produção de energia e poluição, ou locais, específicos da região em que a escola está inserida. Segundo pesquisa realizada por Roso e Auler (2016), a maioria das propostas didáticas com base CTSA utilizam temas globais, porque estes podem ser trabalhados em qualquer contexto.

Santos e Mortimer (2000, p. 121-122) argumentam que aulas baseadas nas relações CTSA devem seguir a seguinte sequência: “[...] (1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original.” Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) colocam que o ensino deve utilizar estratégias bem estruturadas e levar em conta os conhecimentos prévios do estudante, principalmente durante o momento inicial de contextualização dos problemas sociais, em que o estudante deve apresentar sua opinião antes de entender os conceitos técnicos relacionados.

Assim, pensar na implantação de uma Educação CTSA nos leva a algumas perguntas:

Que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais, independente do reflexo que esse consumo tenha sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da maioria da população? Que modelo de tecnologia desejamos: clássica ecodesequilibradora ou de desenvolvimento sustentável? O que seria um modelo de desenvolvimento sustentável? (Santos & Mortimer, 2000, p. 126).



Consideramos que são estas questões que devem impulsionar o professor.

No entanto, a implantação da Educação CTSA encontra alguns desafios:

[...] formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos (Auler & Bazzo, 2001, p. 2).

E é a não contemplação do enfoque CTSA nos exames de seleção o foco desta pesquisa. Mansour (2007) ao analisar as concepções que professores do Ensino Básico do Egito têm das relações CTSA, constatou que, do ponto de vista dos docentes, o sistema de avaliação é o principal fator que impede a inclusão da Educação CTSA. Um professor comentou que:

O professor de ciências, do ponto de vista da administração, dos inspetores e dos pais, é semelhante ao treinador de futebol, pois ele é obrigado a preparar os alunos e treiná-los usando diferentes técnicas de avaliação e perguntas variadas que se concentram na memorização, para que possam passar por exames (Mansour, 2007, p. 487, tradução nossa).

Os docentes colocam que a implantação da abordagem CTSA é afetada principalmente pelo fato de que os exames são conteudistas, cobrando apenas a compreensão dos conteúdos e não as relações entre ele e o cotidiano do estudante.

Metodologia

Esta pesquisa é de natureza quantiqualitativa, do tipo documental, cujo objeto de estudo foi o vestibular da UFPR, o qual foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (ATD).

Optamos por uma abordagem quantiqualitativa porque a união entre quantidade e qualidade facilita o entendimento de nosso objeto de estudo. Os dados quantitativos geram questões que podem ser aprofundadas de forma qualitativa. Flick (2009, p. 43) coloca que “as diferentes perspectivas metodológicas complementam-se para a análise de um tema, sendo este processo compreendido como a compensação complementar das deficiências e dos pontos obscuros de cada método isolado”. Segundo Souza e Kerbauy:

[...] a literatura da área [educacional] aponta claramente que a pesquisa quanti-qualitativa/quali-quantitativa e/ou mista consiste em uma tendência que indica o surgimento de uma nova abordagem metodológica. Uma abordagem que possibilite mais elementos para descortinar as múltiplas facetas do fenômeno investigado, atendendo os anseios da pesquisa. Caracteriza-se como um movimento científico, que se opõe a histórica dicotomia quantitativa-qualitativa (Souza & Kerbauy, 2017, p. 40).

A metodologia usada foi a documental, pois entendemos as provas de vestibular da UFPR como documentos. Segundo Gil (1996) a pesquisa documental usa materiais que ainda não foram tratados analiticamente e suas fontes são diversificadas, como cartas, fotografias, gravações, regulamentos, relatórios de pesquisa, tabelas estatísticas, inscrições em banheiros,



entre outros. As vantagens desta metodologia incluem a estabilidade das fontes de dados, o baixo custo e o não contato com sujeitos, que por vezes torna-se complicado.

Os dados foram constituídos no site do Núcleo de Concursos da UFPR, em que a Instituição disponibiliza as provas dos vestibulares. Foram analisadas nesta pesquisa as questões de química das últimas dez provas (2009-2018). O vestibular da UFPR conta com duas fases: a primeira composta de questões objetivas de múltipla escolha e a segunda de questões dissertativas. As provas de primeira fase contêm nove perguntas de química e as de segunda fase dez (a partir do ano de 2017 a prova de segunda fase passou a ter apenas sete questões). Desse modo, analisamos 184 questões, sendo 90 da primeira fase e 94 da segunda.

Utilizamos a ATD (Morales & Galiuzzi, 2013) para interpretar as questões. A primeira etapa desta metodologia de análise é a desmontagem dos textos, em que se realiza a unitarização. O passo seguinte é o estabelecimento de relações, no qual as unidades de significado são categorizadas. Nesta pesquisa usamos três categorias definidas *a priori* (TC, TS e CS), as quais foram baseadas nas seis relações CTS de Mckavanagh e Maher (1982, p. 72 apud Santos & Mortimer, 2000, p. 121)¹ e cinco categorias emergentes (C, T, SA, TA e CSA) que surgiram das análises, definindo as oito categorias do Quadro 1. A última etapa da ATD é captando o novo emergente, em que as categorias são interpretadas com base nos dados quantitativos (número de questões em cada categoria) e qualitativos (o que é abordado em cada categoria, qual relação CTS aparece, de que forma as questões são montadas, a necessidade ou não do texto introdutório para a resolução da questão, entre outros), o que será explicado a seguir.

QUADRO 1 – Categorias a priori e emergentes da análise das questões de química do vestibular da UFPR.

Categoria	Código	Esclarecimentos
Ciência	C	Quando evidencia-se que a Ciência é a busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social, explicitando metodologias, o trabalho dos cientistas, a história da Ciência ou apenas explicitando-se conceitos científicos.
Tecnologia	T	Quando evidencia-se que a Tecnologia envolve o uso de conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos, explicitando o funcionamento de alguns artefatos ou técnicas
Relações entre a Tecnologia e a Ciência	TC*	Quando evidencia-se que a produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas ou que a disponibilidade de recursos tecnológicos limita ou amplia os progressos científicos

¹ MCKAVANAGH, C., MAHER, M. Challenges to science education and the STS response. **The Australian Science Teachers Journal**, v. 28, n. 2, p.69-73, 1982.



Relações entre a Tecnologia e a Sociedade	TS*	Quando evidencia-se que a Tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida deste ou que pressões de órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução de um problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas
Relações entre a Ciência e a Sociedade	CS*	Quando evidencia-se que a sociedade influencia a direção da pesquisa científica por meio de investimentos e outras pressões ou que o desenvolvimento de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas
Relações entre a Sociedade e o Ambiente	SA	Quando evidencia-se que atitudes da Sociedade afetam o Ambiente ou que o Ambiente afeta a forma como a Sociedade se organiza
Relações entre a Tecnologia e o Ambiente	TA	Quando evidencia-se que alguma Tecnologia afeta o ambiente de forma positiva ou negativa ou como o Ambiente é usado para gerar novas Tecnologias
Relações entre a Ciência, a Sociedade e o Ambiente	CSA	Quando evidencia-se que a Sociedade utiliza conhecimentos científicos com os mais diversos objetivos e que estes podem afetar o Ambiente.

Fonte: Os autores. *Adaptado de Mckavanagh e Maher (1982, p. 72 apud Santos & Mortimer, 2000, p. 121).

As relações CTSA no vestibular da UFPR

Para atingir nosso objetivo de analisar se e como as relações CTSA são abordadas nas questões de química do vestibular da UFPR iniciamos contabilizando quais perguntas eram contextualizadas em relação ao CTSA. Pois, Santos (2007) argumenta que numa abordagem CTSA é preciso que os conteúdos sejam contextualizados.

No entanto, é necessário tomar cuidado, pois:

Muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, no sentido de descrever, nominalmente, o fenômeno com a linguagem científica. Essa abordagem é desenvolvida, em geral, sem explorar as dimensões sociais nas quais os fenômenos estão inseridos. Assim, se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades. Da mesma forma, se ilustra exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se discute os determinantes e as consequências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil (Santos, 2007, p. 4).



Portanto, contextualizar não se resume a mencionar situações do cotidiano. Esta é apenas uma forma de encobrir a extrema abstração dos conteúdos e é uma “contextualização de fachada”. Santos (2007) afirma que a contextualização das relações CTSA implica em pensar sobre a realidade, levando o estudante a relacionar a Ciência que aprende na escola com as situações que acontecem no seu cotidiano desenvolvendo atitudes e valores humanos em relação às questões CTSA. Assim, a perspectiva CTSA problematiza as relações sociais de modo a desenvolver o compromisso social dos estudantes.

Diante desse cenário, foi possível dividir as categorias em dois grandes grupos, sendo estes: “tentativa de contextualização CTSA” e “contextualização de fachada”. O primeiro grupo é formado pelas categorias CSA, TS, CS e SA, uma vez que estas englobam as dimensões sociais, mas alguns pilares da abordagem CTSA são negligenciados. O segundo grupo é constituído pelas categorias C, T, TC e TA, que possuem como característica a ausência da abordagem crítica da dimensão social.

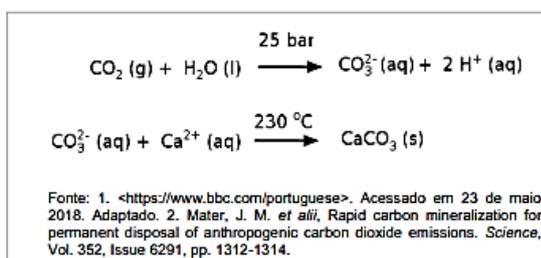
A questão mostrada na Figura 1 é um exemplo do padrão de contextualização encontrada no vestibular da UFPR. A questão apenas explica o funcionamento da técnica de aprisionamento do gás carbônico, sem relacionar com impactos ambientais ou sociais. Este dado está de acordo com o que Alves (2011) encontrou ao analisar as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da prova do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) de 2009. A autora encontrou que 60% das questões não eram contextualizadas e quando esta aparecia era usada apenas como ilustração dos conhecimentos científicos.

FIGURA 1 – Questão de química do vestibular da UFPR primeira fase do ano de 2018 que exemplifica, de maneira geral, as contextualizações encontradas.

11 - A usina de energia de Hellisheidi, na Islândia, vem testando um novo método para combater o aquecimento global: transformar o gás carbônico (CO_2) em pedra. O processo ocorre em duas etapas: primeiro o CO_2 é dissolvido em água em altas pressões (25 bar) e depois injetado no solo numa temperatura de 230 °C. A mineralização do gás carbônico ocorre de maneira rápida, devido à reatividade e composição do solo da região, rica em ferro, cálcio e magnésio. As duas etapas da remoção de CO_2 estão esquematizadas de maneira simplificada ao lado.

A remoção desse gás da atmosfera ocorre por:

- ▶ a) formação de composto iônico.
- b) reação de oxidorredução.
- c) ligação covalente com a rocha.
- d) alteração do estado de agregação.
- e) adsorção de CO_2 numa matriz porosa.



Fonte: UFPR (2018).

Portanto, como não encontramos questões que abordassem todas as partes das relações CTSA, contabilizamos quais questões possuíam alguma contextualização, dentro das oito categorias apresentadas, chegando aos gráficos da Figura 2. Assim, quando nos referimos a contextualização

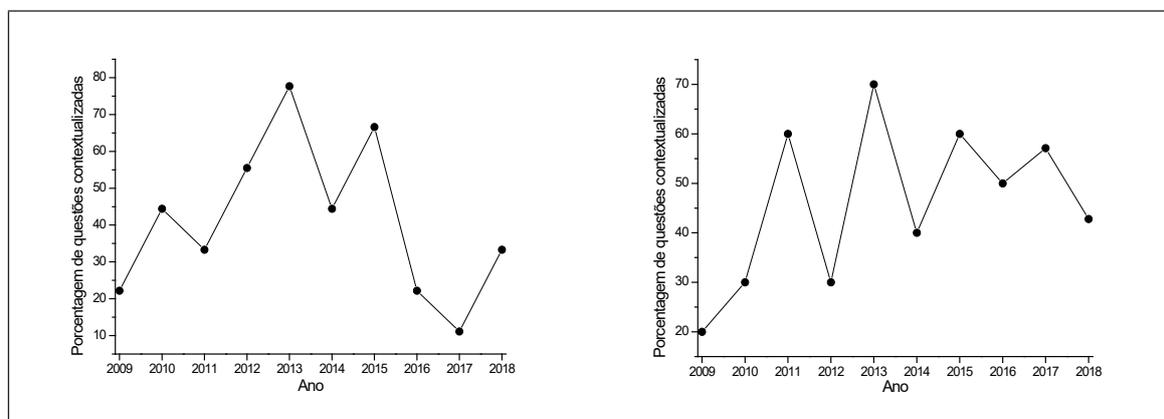


nas questões de química do vestibular da UFPR estaremos falando das categorias do Quadro 1, que contém “tentativas de contextualização” e “contextualização de fachada”.

O gráfico indica que a porcentagem de questões com alguma proposta de contextualização variou bastante durante os últimos 10 anos. Na primeira fase do vestibular (gráfico da esquerda), até 2013 pode-se notar um movimento de aumento na inserção de contextualização, sendo este o ano com a maior porcentagem de questões contextualizadas (77,7%). Depois de 2015 nota-se um período de recessão, chegando a 11,1% de contextualização em 2017.

Nas questões da segunda fase (gráfico da direita) percebe-se grande variação, em alguns anos a porcentagem é grande e em outros é pequena e, a partir de 2015, nota-se uma estabilização em torno dos 50% de questões com contextualização.

FIGURA 2 – Porcentagem de questões de química com contextualização (englobando todas as oito categorias do Quadro 1) da primeira fase (gráfico da esquerda) e da segunda fase (gráfico da direita) do vestibular da UFPR.



FONTE: os autores (2019).

Além do fato de que a contextualização que existe nas questões ser apenas do tipo que ilustra os conhecimentos científicos, notamos que em 52,5% das questões com alguma proposta de contextualização da primeira fase do vestibular da UFPR (e 50% para a segunda fase) o texto inicial não era necessário para a resolução da pergunta. Ou seja, o texto era apenas para preencher espaço e simular que a prova é contextualizada, mas a pergunta ao final não exigia nenhuma interpretação do que era discutido inicialmente. Neto e Medeiros (2018) também observaram tal fato ao analisar as questões do Enem de 2009 a 2015 que versavam sobre a microbiologia. Os autores colocam que “no entanto, mesmo quando presentes, as propostas de contextualização devem ser criticadas quando se tratam de meros elementos ilustrativos ou contextuais não imprescindíveis para a resolução da questão” (Neto & Medeiros, 2018, p. 93). Nicoletti e Sepel (2016) analisaram as questões do Enem que versavam sobre os vírus entre os



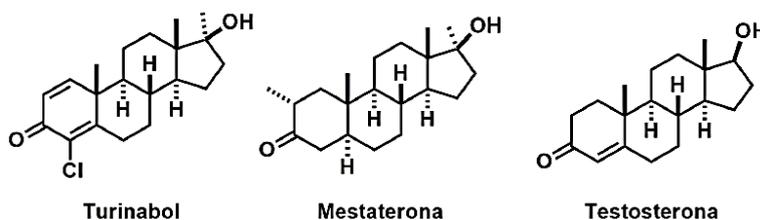
anos de 1998 e 2014 e também encontraram que a contextualização é apenas superficial e não é utilizada para a resolução das perguntas. As autoras destacam “[...] que é preciso haver maior cuidado na elaboração das provas do Enem, pois quase um terço das questões analisadas apresentou textos longos que não interferiam na resolução. Poderiam ser retiradas e ainda assim o candidato chegaria na resposta correta” (Nicoletti & Sepel, 2016, p. 217).

Bizzo, Santos-Gouw, Garcia, Monteiro, e Tolentino-Neto(2013) realizaram uma pesquisa quantitativa em que compararam o desempenho de estudantes ao responder questões do Enem com o enunciado ou sem o enunciado, ou seja, apenas com a questão de comando e as alternativas. Os pesquisadores encontraram que o desempenho dos estudantes foi melhor nas questões SEM o enunciado. Tal fato foi chamado de Performance Induzida Reversa (PIR), pois a leitura completa das questões diminui a probabilidade de acerto dos candidatos e os faz consumir tempo inutilmente, fazendo com que o estudante não consiga terminar a prova.

Por exemplo, na questão da Figura 3 o texto inicial sobre o doping dos atletas russos nas olimpíadas de 2016 não tem utilidade para a resolução da questão, que pergunta apenas quais são as funções orgânicas presentes nas estruturas de alguns compostos. Se o texto inicial fosse retirado e apenas as imagens e a pergunta final fossem deixadas os candidatos ao vestibular conseguiriam responder da mesma forma.

FIGURA 3 – Questão de química da primeira fase do vestibular da UFPR do ano de 2016 que exemplifica como os textos iniciais não são usados na resolução das perguntas.

62 - Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona e utilizados para aumento da massa muscular e melhora do desempenho dos atletas.



Quais funções orgânicas oxigenadas estão presentes em todos os compostos citados?

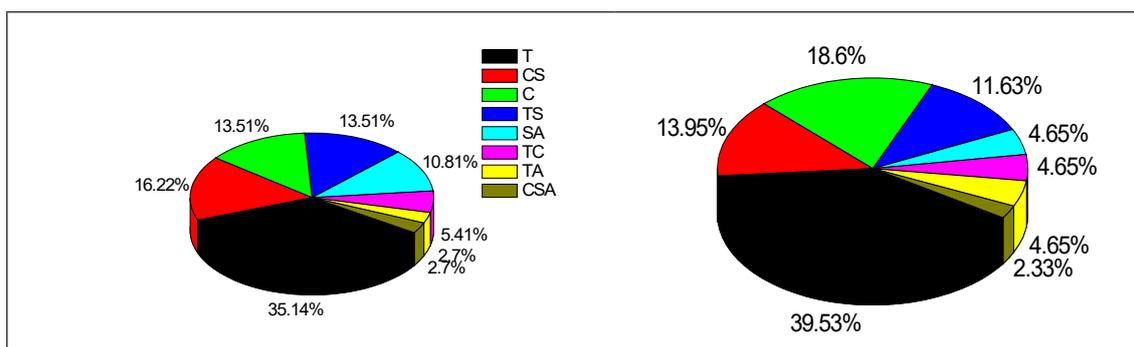
- ▶ a) Cetona e álcool.
- b) Fenol e éter.
- c) Amida e epóxido.
- d) Anidrido e aldeído.
- e) Ácido carboxílico e enol.

Fonte: UFPR (2016b).

Depois de identificar as questões que apresentavam propostas de contextualização, analisamos quais relações CTSA estavam presentes nas perguntas utilizando as oito categorias do Quadro 1. Assim, construímos os gráficos da Figura 4.



FIGURA 4 – Relações CTSA presentes nas questões de química da primeira fase (gráfico da esquerda) e da segunda fase (gráfico da direita) do vestibular da UFPR.



Fonte: os autores (2019).

Tanto na primeira quanto na segunda fase do vestibular a categoria mais presente foi **Tecnologia**. As questões explicavam o funcionamento de alguma Tecnologia, sem relacionar com situações sociais, científicas ou ambientais. Um exemplo dessa situação pode ser observado na questão da Figura 5, em que é apresentada uma explicação sobre baterias de celular, mostrando um esquema do seu funcionamento, sem relacionar com qualquer outro tipo de questão social ou ambiental.

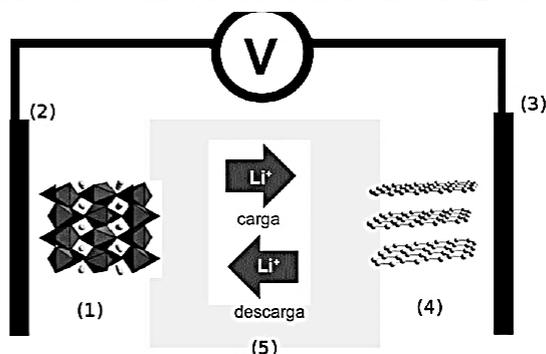
A segunda categoria mais encontrada na primeira fase do vestibular (e terceira na segunda fase) foi **Relações entre a Ciência e a Sociedade**. Esta categoria é composta de questões que mostram o impacto dos conhecimentos científicos na Sociedade ou como esta afeta a Ciência. A questão apresentada na Figura 6 mostra um exemplo deste tipo, em que indicou-se o uso dos conhecimentos sobre bases e reações orgânicas no cotidiano para desentupir ralos.

FIGURA 5 – Questão de química da primeira fase do vestibular da UFPR do ano de 2015.

49 - No passado, as cargas das baterias dos celulares chegavam a durar até uma semana, no entanto, atualmente, o tempo entre uma recarga e outra dificilmente ultrapassa 24 horas. Isso não se deve à má qualidade das baterias, mas ao avanço tecnológico na área de baterias, que não acompanha o aumento das funcionalidades dos *smartphones*. Atualmente, as baterias recarregáveis são do tipo íon-lítio, cujo esquema de funcionamento está ilustrado na figura ao lado.

Quando a bateria está em uso (atuando como uma pilha), o anodo corresponde ao componente:

- a) (1).
- b) (2).
- c) (3).
- d) (4).
- e) (5).



Fonte: UFPR (2015).



FIGURA 6 – Questão de química da segunda fase do vestibular da UFPR do ano de 2013.

03 - Ralos de pias de cozinhas e próximas a churrasqueiras entopem com frequência. Ao solicitar o serviço de desentupimento, o profissional sugeriu uma prática que é bastante comum: dissolver meio quilograma de soda cáustica num balde de água fervente e em seguida jogar a solução resultante ainda quente na pia ou ralo entupido. Segundo o profissional, a solução quente é capaz de dissolver a gordura que causa o entupimento. A gordura é composta por triacilgliceróis (triéster de glicerol e ácidos carboxílicos de cadeia alquílica longa).

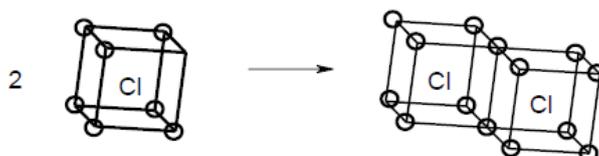
- Que reação química ocorreu, que foi capaz de dissolver a gordura que causou o entupimento?
- Por que utilizar água quente do ponto de vista cinético?

Fonte: UFPR (2013).

A terceira categoria presente nas perguntas da primeira fase do vestibular (e segunda na segunda fase) foi **Ciência**. Esta categoria contém questões que só apontam conceitos científicos de forma isolada. Isto pode ser percebido na questão da Figura 7, em que apenas fala-se sobre ligação química, sem relacionar com usos e efeitos na Sociedade e Tecnologia.

FIGURA 7 – Questão de química da segunda fase do vestibular da UFPR do ano de 2016.

06 - O ano 2016 corresponde ao aniversário de centenário do artigo "*The Atom and the Molecule*", publicado por Gilbert N. Lewis em 1916, no qual ele propôs seu modelo de compartilhamento de pares de elétrons na ligação. Desse modelo se desenvolveram os diagramas (diagramas de Lewis) e a regra do octeto. Originalmente, Lewis denominou seu modelo de Teoria do Átomo Cúbico, em que os átomos possuíam uma estrutura eletrônica rígida num caroço e elétrons móveis na camada de valência, que se dispõe formando um cubo. Na ligação química, os átomos compartilhariam arestas ou faces dos cubos de modo a preencher oito elétrons nos vértices de cada átomo. No esquema abaixo está ilustrado o átomo de cloro, que possui 7 elétrons (círculos nos vértices) na camada de valência. Dois átomos se unem por uma aresta para formar a molécula de Cl_2 , preenchendo os 8 elétrons, 1 em cada vértice de cada átomo.



- O átomo de oxigênio possui número atômico 8. Quantos elétrons pertencem ao "caroço" e quantos estão na camada de valência?
- Desenhe a estrutura do átomo de oxigênio segundo o modelo do átomo cúbico.
- Desenhe a estrutura da molécula de O_2 segundo o modelo do átomo cúbico. Nessa molécula, os átomos estão conectados por uma aresta ou face do cubo? Justifique.

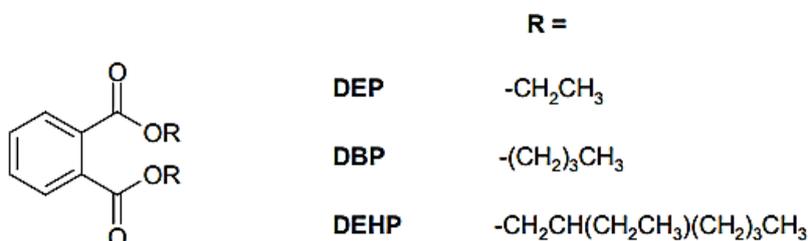
Fonte: UFPR (2016a).

A quarta categoria mais comum nas questões de química, sendo desta categoria em diante um resultado em comum para ambas as fases, foi **Relações entre a Tecnologia e a Sociedade**. Esta é composta de perguntas que apresentam Tecnologias, indicando como estas afetam a vida das pessoas. Um exemplo pode ser observado na questão presente na Figura 8, em que os ftalatos são apresentados quanto ao seu uso e vantagens e depois indica-se que estes causam problemas de saúde nas pessoas que os usam.



FIGURA 8 – Questão de química da primeira fase do vestibular da UFPR do ano de 2010.

52 - Ftalatos correspondem a uma classe de compostos que são empregados como plastificantes na confecção de utensílios. A função do plastificante é conferir flexibilidade, transparência e durabilidade ao material. Ftalatos são muito utilizados para conferir tais propriedades em policloreto de vinila e em policarbonato. Países da comunidade europeia, Canadá e EUA vêm interrompendo o uso de ftalatos, principalmente em artigos destinados a bebês, devido a problemas de saúde associados à exposição a esse produto. A figura abaixo indica a fórmula básica e os grupos correspondentes aos ftalatos que recebem as siglas DEP, DBP e DEHP. (M (g.mol⁻¹): H = 1,008; O = 15,999; C = 12,01)



Com base nas informações fornecidas, considere as seguintes afirmativas:

1. Os ftalatos possuem a função orgânica éster.
2. Os ftalatos possuem uma porção de cadeia cíclica aromática.
3. As massas molares do DEP, DBP e DEHP são, respectivamente, 222, 278 e 390 g.mol⁻¹.
4. Dentre os ftalatos DEP, DBP e DEHP, é esperado que o DEP seja o que apresente menor temperatura de ebulição e seja o mais volátil.

Assinale a alternativa correta.

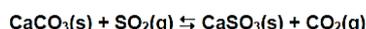
- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- *e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Fonte: UFPR (2010).

A próxima categoria encontrada foi **Relações entre a Sociedade e o Ambiente**. As questões deste grupo mostram como a população afeta o Ambiente. Na pergunta apresentada na Figura 9 explicita-se o fato de que a queima de combustíveis fósseis geram gases poluentes, como o dióxido de enxofre, os quais causam problemas ambientais, como a chuva ácida.

FIGURA 9 – Questão de química da segunda fase do vestibular da UFPR do ano de 2012.

09 - O dióxido de enxofre (SO₂) é um dos principais gases que contribuem para a chuva ácida. Ele é gerado na queima de combustíveis fósseis. Uma alternativa para diminuir a quantidade de SO₂ atmosférico é seu sequestro por calcário triturado (CaCO₃), segundo a reação a seguir:



Considere um processo industrial que produza diariamente 128 toneladas de SO₂.

Dados Massa molar (g/mol): Ca: 40; C = 12; O = 16; S: 32. R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹.

- a) Qual é a massa de CaCO₃ necessária para consumir a produção diária de SO₂?
- b) Calcule o volume de CO₂ gerado diariamente. Considere 1 atm e 298 K.

Fonte: UFPR (2012).



A sexta categoria mais presente no vestibular da UFPR foi **Relações entre a Tecnologia e a Ciência**. Nesta categoria explicita-se como os conhecimentos científicos levam à construção ou melhora de uma Tecnologia. A questão presente na Figura 10 indica que o conhecimento sobre as propriedades coligativas pode ser utilizado para melhorar o funcionamento de um veículo em locais em que a temperatura é baixa.

FIGURA 10 – Questão de química da segunda fase do vestibular da UFPR do ano de 2017.

05 - O etileno glicol, ou etano-1,2-diol, é utilizado misturado com água como anticongelante e fluido de arrefecimento em motores resfriados à água nos automóveis. A principal propriedade da mistura com etileno glicol é o abaixamento da temperatura de fusão e o aumento da temperatura de ebulição da mistura em comparação com a água pura. Na tabela a seguir, são fornecidos dados referentes ao etileno glicol e à água, puros.

	Etileno glicol	Água
M / g·mol⁻¹	62	18
Temperatura de ebulição / °C (1 atm)	197,3	100
Temperatura de fusão / °C (1 atm)	-12,9	0
Constante ebulioscópica K_e / °C·kg·mol⁻¹	2,3	0,52

Dados: $\Delta T = K_e \cdot W$; $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$

- Escreva um texto explicando, em termos de interações químicas, de que maneira o etileno glicol (ou etan-1,2-diol) atua, resultando nas mudanças mencionadas no texto. Que propriedade físico-química é alterada no líquido?
- Considere uma mistura 40% em massa de etileno glicol em água empregada como fluido de arrefecimento para automóveis. Calcule qual é a temperatura de ebulição dessa mistura à pressão de 1 atm. Mostre os cálculos.

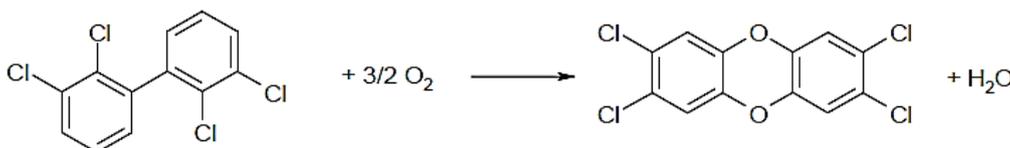
Fonte: UFPR (2017).

A penúltima categoria encontrada foi **Relações entre a Tecnologia e o Ambiente**. Este grupo de perguntas indica como determinadas Tecnologias afetam a natureza. Exemplo dessa situação pode ser observado na questão apresentada na Figura 11, o qual é descrito o uso dos PCBs como fluídos refrigerantes e como estes afetam o ambiente por serem tóxicos e carcinogênicos para animais e seres humanos.



FIGURA 11 – Questão de química da segunda fase do vestibular da UFPR do ano de 2016.

- 04 - Policlorobifenila, conhecido como PCB, é uma classe de compostos sintéticos aromáticos que foi extensivamente utilizada em fluidos refrigerantes para transformadores, capacitores e motores elétricos, devido à excelente propriedade dielétrica e estabilidade química. O descarte inapropriado de PCB no meio ambiente causa diversos problemas, em função da alta toxicidade e longevidade no ambiente. Os PCBs são agentes carcinogênicos para humanos e animais. A remediação de solos contaminados com PCB é bastante difícil, devido à alta estabilidade desses compostos. A incineração desses solos em temperaturas inferiores a 700 °C produz compostos voláteis perigosos, como as dioxinas. Dioxinas são ainda mais tóxicas e são agentes carcinogênicos e teratogênicos. A equação a seguir corresponde à reação de oxidação de 1,1'-bifenila, 2,2',3,3'-tetracloro ($\Delta_f H^\circ = 73,2 \text{ kJ mol}^{-1}$) em 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-*p*-dioxina ($\Delta_f H^\circ = -114,4 \text{ kJ mol}^{-1}$). A entalpia de formação da água nas condições de reação é ($\Delta_f H^\circ = -241,8 \text{ kJ mol}^{-1}$).



- Calcule a entalpia da reação ilustrada. Mostre como chegou ao valor.
- Essa reação é endotérmica? Explique como se chega a tal conclusão.

Fonte: UFPR (2016a).

FIGURA 12 – Questão de química da primeira fase do vestibular da UFPR do ano de 2018.

- 13 - Evidências científicas mostraram que a poluição produzida por navios de guerra durante a Segunda Guerra Mundial interferiram no crescimento das árvores na Noruega. Embarcações da Alemanha ficaram estacionadas boa parte da guerra na costa da Noruega, com a função de impedir uma possível invasão dos inimigos. Para camuflar as embarcações, era produzida uma névoa química, e foi essa névoa artificial a responsável por limitar o crescimento das árvores nesse período. Uma estratégia muito comum para gerar essa névoa artificial era por meio da queima incompleta de óleo combustível, mas também outros métodos foram empregados, como o lançamento na atmosfera de misturas que produziam cloreto de zinco, óxido de titânio ou pentóxido de fósforo.

Esses métodos capazes de produzir névoa artificial se baseiam em reações que:

- geram gases irritantes.
- formam líquidos imiscíveis.
- produzem compostos voláteis.
- ▶ formam precipitados suspensos na atmosfera.
- sintetizam compostos que absorvem a radiação eletromagnética no espectro visível.

Fonte: UFPR (2018).

A última categoria, em números percentuais, foi Relações entre a Ciência, a Sociedade e o Ambiente. Trata-se de questões que abordam como a Sociedade utiliza os conhecimentos científicos em prol de algum objetivo e como isto pode afetar o Ambiente. Um exemplo pode ser encontrado na questão presente na Figura 12, a qual fala sobre como eram produzidas névoas artificiais durante a Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de camuflar navios. No entanto, estas névoas limitaram o crescimento das árvores da região.



Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi analisar se e como as relações CTSA são abordadas nas questões de química do vestibular da Universidade Federal do Paraná (UFPR) nos últimos dez anos (2009-2018). Encontramos que nenhuma das questões era verdadeiramente contextualizada, de acordo com o entendimento de contextualização CTSA de Santos (2007). As perguntas apenas descreviam de maneira científica artefatos e situações, como forma de tentar disfarçar a abstração dos conteúdos. No entanto, na maioria dos anos analisados (nomeadamente 2009, 2010, 2011, 2014, 2016, 2017 e 2018) as provas da primeira fase do vestibular da UFPR não tinham nem metade das questões com pelo menos esta proposta de contextualização. A maioria das perguntas eram apenas conteudistas de forma direta.

Além disso, a tentativa de contextualização presente nos enunciados das questões, muitas vezes, não era necessária para a resolução das indagações apresentadas. Inclusive, Bizzo et al. (2013) falam em Performance Induzida Reversa quando as questões tem textos com tentativas de contextualização, indicando se tratar apenas de uma "contextualização de fachada", que pode acabar até atrapalhando o candidato.

Em relação à maneira como as relações CTSA são abordadas, notamos que normalmente as questões referem-se a apenas um ou dois aspectos de forma isolada. A categoria mais presente nas provas foi a Tecnologia, em que o enunciado da interrogação explicava sobre o funcionamento e uso de alguma Tecnologia, sem relacionar com consequências ou influências sociais ou ambientais. Nenhuma questão trouxe todas as relações CTSA de forma conjunta e também nenhuma das indagações propriamente ditas foi sobre estas relações.

Em resumo, o vestibular da UFPR ainda é conteudista e descontextualizado. Esta é uma situação preocupante, pois a prova de seleção desta universidade influencia grandemente a forma como os professores trabalham os conteúdos em sala de aula. Muitas escolas particulares organizam-se em torno da forma como o vestibular cobra os assuntos escolares, mudando até os calendários anuais. Situação parecida foi verificada por Mansour (2007), o pesquisador realizou entrevistas com professores da rede de ensino do Egito e verificou que o principal empecilho para a inserção da abordagem CTSA, na perspectiva dos docentes, é a pressão dos exames. O autor coloca que:

Uma alta porcentagem de professores (92,6%) considerou "preparar seus alunos para os exames finais, que são orientados para o conteúdo" como o maior obstáculo ao ensino de ciências usando o conteúdo STS. Um dos fatores que tornam esse o problema mais sério do ponto de vista dos professores foi a pressão exercida por pais, alunos, diretores, tomadores de decisão e inspetores dos professores (Mansour, 2007, p. 485, tradução nossa).

Mansour (2017) também coloca que os exames no Egito têm como foco a memorização dos conteúdos e que os professores são avaliados com base nos resultados que seus alunos têm nessas provas, dificultando a inserção da abordagem CTSA. Esses dados indicam que os exames têm grande influência na forma como os conteúdos são desenvolvidos em sala de aula.

Se a UFPR realizasse uma prova mais contextualizada e que cobrasse dos estudantes conhecimentos relacionados com os aspectos CTSA os professores acabariam sendo estimulados



a mudar sua maneira de ensinar. Afinal, as universidades brasileiras têm autonomia para desenvolver seus vestibulares. Certamente, as provas de vestibular não são o único fator determinante para a inserção da abordagem CTS/CTSA no ensino. Outros aspectos também influenciam, como a formação inicial e continuada dos professores e os currículos. No entanto, a maneira como o sistema de avaliação é realizado acaba interferindo na realidade de sala de aula. Assim, esperamos que este trabalho possa contribuir com mudanças na forma de ver e entender o ingresso ao Ensino Superior e como este afeta o Ensino Básico.

Referências

- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: Solomon, J. & Aikenhead, G. S. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59.
- Alves, A. R. (2011). *Propostas teórico-metodológicas do Enem: relações entre o enfoque CTS/CTSA e o discurso de professores acerca da prática docente*. (Dissertação Mestre). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Auler, D. & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, pp. 1-13.
- Auler, D. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, pp. 122-134, jul./dez.
- Brasil. *Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996*. (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm.
- Bizzo, N., Santos-Gouw, A. M., Garcia, P. S., Monteiro, P. H. N. & Tolentino-Neto, L. C. B. (2013). Que conhecimentos e habilidades estão em teste no Enem? Análise de performance induzida reversa. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Girona, n. extra, pp. 415-419.
- Gil, A. C. (1996). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Flick, U. (2009). Pesquisa qualitativa e quantitativa. In: Flick, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, pp. 39-49.
- Mansour, N. (2007). Challenges to STS Education: implications for science teacher education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, v. 27, n. 6, pp. 482-497.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2013). *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí: Unijuí.
- Neto, L. S. & Medeiros, A. D. (2018). Considerações sobre contextualização e interdisciplinaridade na abordagem da microbiologia no novo exame nacional do ensino médio. *Ciências e Ideias*, Nilópolis, v. 9, n. 1, pp. 88-100.
- Nicoletti, E. R. & Sepel, L. M. N. (2016). Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem: analisando as questões sobre vírus. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 18, n. 1, pp. 204-220, jan./abr.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F. & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, pp. 71-84.
- Roso, C. C. & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas



- vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 22, n. 2, pp. 371-389.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Piracicaba, v. 1, n. especial, pp. 1-12, nov.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, pp. 110-132, dez.
- Souza, K. R. & Kerbauy, M. T. M. (2017). Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 31, n. 61, pp. 21-44, jan./ abr.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2018). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://portal.nc.ufpr.br/documentos/PS2019/provas1fase/ps2019_conhecimentos_gerais.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2017). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de <http://portal.nc.ufpr.br/documentos/ps2018/provas2fase/016-quimica.pdf>.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2016a). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2017/provas2fase/quimica.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2016b). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2017/provas1fase/PS2017_conhecimentos_gerais.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2015). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2016/provas1fase/PS2016_conhecimentos_gerais.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2014). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2015/provas2fase/ps2015-quimica.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2013). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2014/provas2fase/ps2014_quimica.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2012). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2013/provas2fase/PS2013_quimica.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2011). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2012/provas2fase/PS2012_quimica.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2010). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2011/prova1fase/PS2011_conhecimentos_gerais.pdf.
- Universidade Federal Do Paraná (UFPR). (2009). Núcleo de concursos. *Processos seletivos anteriores*. Curitiba. Recuperado de http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2010/provas2fase/quimica.pdf.