

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

Guilherme Pez Jaeschke

**ANÁLISE DAS DIFERENTES CONTEXTUALIZAÇÕES, CONTEÚDOS E
RECURSOS UTILIZADOS NA PROVA DE QUÍMICA DO VESTIBULAR DA UFRGS
NO PERÍODO DE 2007 A 2020**

Porto Alegre

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

Guilherme Pez Jaeschke

**ANÁLISE DAS DIFERENTES CONTEXTUALIZAÇÕES, CONTEÚDOS E
RECURSOS UTILIZADOS NA PROVA DE QUÍMICA DO VESTIBULAR DA UFRGS
NO PERÍODO DE 2007 A 2020**

Trabalho elaborado junto à atividade de ensino
“Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de
Licenciatura em Química, como requisito parcial para
a obtenção do grau de Licenciado em Química

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Camila Greff Passos

Co-orientador:

Prof^o Dr. Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Jaeschke, Guilherme Pez

Análise das diferentes contextualizações, conteúdos e recursos utilizados na prova de química do vestibular da UFRGS no período de 2007 a 2020 / Guilherme Pez Jaeschke. -- 2021.

49 f.

Orientadora: Camila Greff Passos.

Co-orientador: Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Ensino de química. 2. Análise de questões. 3. Vestibular UFRGS. I. Passos, Camila Greff, orient. II. Ribeiro, Daniel das Chagas de Azevedo, coorient. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Helmuth e Terezinha, por acreditarem que uma educação de qualidade pode ajudar a mudar o mundo, por terem me proporcionado a vida, educação, valores e todas as condições possíveis para eu estar aqui hoje.

Agradeço à minha irmã, Débora, por dividir o mesmo teto durante a maior parte do período da faculdade, por aguentar as reclamações, manias, ansiedades e teimosias do irmão caçula.

Agradeço à minha orientadora, Camila Greff Passos, por todo o apoio, por todos os conselhos e paciência desde a disciplina de Estágio I, até esse trabalho final, assim como agradeço ao meu co-orientador, Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro, pelas contribuições tão valiosas a esse trabalho. Assim como agradeço aos demais professores do Instituto de Química, e da Faculdade de Educação da UFRGS que tanto me ensinaram e incentivaram a ser um profissional de excelência na carreira docente.

Agradeço aos amigos da infância, da adolescência, da vinda a Porto Alegre, do início da faculdade, das bandas e do pré-vestibular. Dividir a vida com todos vocês a torna leve, divertida e linda.

Agradeço a todos os alunos com quem tive a oportunidade de ensinar, e, principalmente, aprender. São alunos das cidades de Canoas, Camaquã, Charqueadas, Erechim, Gravataí, Lajeado, Porto Alegre e Viamão. Oito cidades onde tive o prazer de ensinar a química e aprender a tornar-me um ser humano melhor. Sem dúvidas, essa experiência docente em pré-vestibulares mudou a minha vida. Aproveito para agradecer a todos os colegas professores e coordenadores dos diversos cursos onde trabalhei desde o ano de 2018.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo identificar os conteúdos, contextos e recursos utilizados nas questões de Química das provas do concurso vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre os anos de 2007 e 2020. Para tanto, realizou-se uma investigação de natureza qualitativa, do tipo Análise Documental. Com a análise, foi verificado que os conteúdos gerais mais presentes nas provas são os de compostos orgânicos, estudos dos processos químicos reversíveis e ligações químicas, enquanto os conteúdos específicos mais presentes nas provas são estequiometria, sistemas materiais, cadeias carbônicas e termoquímica, o que demonstra que a prova é bem distribuída entre as três grandes áreas da Química consideradas neste trabalho (Química Geral, Físico-Química e Orgânica). Um ponto interessante da prova foi um número expressivo de questões contextualizadas. Das 350 questões analisadas, 203 apresentaram algum tipo de contextualização, o que equivale a 58% das questões. Entretanto, as temáticas foram apresentadas apenas em um viés de exemplificação, pelo menos, em sua maioria. Um destaque pode ser dado às questões referentes aos problemas ambientais presentes em diferentes temáticas, embora não sejam questões que envolvam reflexão crítica sobre suas causas e consequências. Dentro das 203 questões contextualizadas, 121 apresentaram algum tipo de recurso. Pode-se dar destaque ao recurso de equação química, que aparece em 49 dessas 121 questões. De forma geral este estudo possibilita traçar orientações para os professores que buscam preparar seus alunos ao vestibular. Também oportuniza reflexões aos elaboradores de futuras provas, pois entende-se que as questões contextualizadas poderiam apresentar maior convergência com o uso da contextualização numa perspectiva de princípio norteador e não apenas de exemplificação ou recurso didático.

Palavras-chave: Ensino de Química, Análise de questões, Vestibular, UFRGS

ABSTRACT

The objective of this paper is to investigate the contents, contexts and resources used in the Chemistry questions of the vestibular, an annual mega college-specific entrance exam at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) between 2007 and 2020. For this purpose, a qualitative investigation of the documentary analysis type was carried out. With the analysis, it was verified that the most present general contents in the tests are organic compounds, study of the reversible chemical and chemical bonds, while the most present specific contents are stoichiometry, material systems, carbon chains and thermochemistry, which demonstrates that the test is well distributed among the three major areas of Chemistry considered in this work (General Chemistry, Physical Chemistry and Organic). An interesting point of the test was an expressive number of contextualized questions. Of the 350 questions analyzed, 203 presented some kind of contextualization, which is equivalent to 58% of the questions. However, the themes were presented only in an exemplary bias, mostly. Issues relating to environmental problems present in different themes can be highlighted, although they are not issues that involve critical reflection on their causes and consequences. Within the 203 contextualized questions, 121 presented some type of resource. The chemical equation feature can be highlighted, which appears in 49 of these 121 questions. In general, this study makes it possible to outline guidelines for teachers who seek to prepare their students for the entrance exam. It also provides opportunities for reflections for the developers of future tests, as it is understood that contextualized questions could present greater convergence with the use of contextualization in a perspective of a guiding principle and not just an example or a didactic resource.

Keywords: Chemistry teaching, Question analysis, Entrance exam, UFRGS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES POR CONTEÚDO GERAL	26
FIGURA 2: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES POR CONTEÚDO ESPECÍFICO	27
FIGURA 3: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS	28
FIGURA 4: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE CONTEXTUALIZAÇÕES	29
FIGURA 5: QUESTÃO 50, 2020	30
FIGURA 6: QUESTÃO 35, 2017	30
FIGURA 7: QUESTÃO 37, 2014	31
FIGURA 8: QUESTÃO 26, 2020	31
FIGURA 9: QUESTÃO 27, 2009	32
FIGURA 10: QUESTÃO 29, 2013	32
FIGURA 11: QUESTÃO 27, 2011	33
FIGURA 12: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS QUE UTILIZARAM ALGUM RECURSO	34
FIGURA 13: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS UTILIZADOS EM QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS	35
FIGURA 14: QUESTÃO 33, 2019	35
FIGURA 15: QUESTÃO 40, 2017	36
FIGURA 16: QUESTÃO 26, 2019	36
FIGURA 17: QUESTÃO 27, 2015	37
FIGURA 18: QUESTÃO 44, 2015	37
FIGURA 19: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES POR GRANDE ÁREA DA QUÍMICA	38
FIGURA 20: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES DE QUÍMICA GERAL	39
FIGURA 21: QUESTÃO 31, 2012	39
FIGURA 22: QUESTÃO 26, 2014	40
FIGURA 23: QUESTÃO 29, 2019	40
FIGURA 24: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES DE QUÍMICA ORGÂNICA	41
FIGURA 25: QUESTÃO 36, 2012	41
FIGURA 26: QUESTÃO 41, 2009	42
FIGURA 27: QUESTÃO 39, 2015	42
FIGURA 28: GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DE QUESTÕES DE FÍSICO-QUÍMICA	43
FIGURA 29: QUESTÃO 49, 2016	43
FIGURA 30: QUESTÃO 50, 2015	44
FIGURA 31: QUESTÃO 42, 2019	45

LISTA DE SIGLAS

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFPR – Universidade Federal do Paraná

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

PISA - Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes/*Programme for International Student Assessment*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1	O VESTIBULAR DA UFRGS.....	13
3.2	AS PERSPECTIVAS DE CONTEXTUALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA	13
3.3	ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA	15
4.	METODOLOGIA DE PESQUISA	18
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1	ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DAS PROVAS.....	25
5.1.1	ANÁLISE DOS GRANDES GRUPOS	25
5.1.2	ANÁLISE DOS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS	26
5.2	ANÁLISE DA TEMÁTICA.....	27
5.3	ANÁLISE DOS RECURSOS	34
5.4	ANÁLISE INTEGRADA POR ÁREAS.....	38
6.	CONCLUSÕES	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	48

1. INTRODUÇÃO

A prova de vestibular ainda é a principal forma de ingresso à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pois 70% do total de vagas são direcionadas para essa modalidade de seleção. Os outros 30% das vagas estão reservadas ao Sistema de Seleção Unificada, utilizando o escore do ENEM. No ano de 2020, 26.614 candidatos realizaram a inscrição na prova da UFRGS, concorrendo à 3980 vagas (COPERSE UFRGS, 2020). No período compreendido entre o ano de 2007 e 2020, as provas de Química do vestibular da UFRGS voltou a apresentar 25 questões, distribuídas de acordo com os conteúdos abordados no Manual do Candidato (COPERSE UFRGS, 2020).

A utilização do vestibular como forma de seleção para o ingresso ao ensino superior compõe os processos seletivos de outras importantes instituições da região sul do Brasil, como a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Conforme relatos na literatura, há que se considerar que os vestibulares, além de selecionarem candidatos a níveis superiores de ensino, acabam por influenciar práticas docentes e elaboração de materiais didáticos (livros, apostilas etc.) nos vários níveis de escolarização (BROIETTI; SANTIN FILHO; PASSOS, 2017). Muitos professores usam questões desses exames como exemplos de atividades escolares e direcionam suas aulas para os conteúdos mais abordados em tais provas (KRASILCHIK, 2004).

Pelas experiências vivenciadas como professor de curso preparatório para vestibular durante os últimos 3 anos, compreende-se que identificar apenas o conteúdo que vem sendo questionado nas provas de vestibular não é uma alternativa promissora para elaboração das aulas. A forma de abordagem dos conhecimentos e as temáticas utilizadas de forma associada aos conhecimentos químicos também é um diferencial na prática do docente que deseja fomentar o processo de aprendizagem dos estudantes. Assim, justifica-se este trabalho por considerar-se que conhecer um panorama geral sobre os conteúdos, recursos e temáticas mais frequentemente utilizadas nas provas de Química do vestibular da UFRGS, pode auxiliar professores e futuros professores na elaboração de proposições didáticas que contemplem os princípios da contextualização.

Entretanto, Wharta, Silva e Bejarano (2013) apontam que há diversas perspectivas quando se fala em contextualização: não reduitiva, a partir do cotidiano; da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); a partir de aportes da História e da Filosofia das Ciências; e da cidadã pautada na obra de Paulo freire, a partir dos Três Momentos Pedagógicos. O termo contextualização passou a ser difundido após a divulgação dos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN) no final de 1999. Entretanto, estudos apontam que tal princípio norteador ainda não está presente nas rotinas de sala de aula de Química de forma representativa ou caso se faça, é feito de forma ingênua, no sentido de meras ilustrações ou exemplificações dos conteúdos trabalhados (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Nesse sentido, este trabalho apresenta como problema de pesquisa: As provas de Química do vestibular da UFRGS contemplam questões que se aproximam de alguma perspectiva de contextualização? Para responder a essa pergunta, será realizada a elaboração de um panorama sobre o perfil das provas de Química do vestibular da UFRGS entre os anos de 2007 e 2020, quanto ao conteúdo, contextos e recursos das questões. Para tanto, foram analisadas 350 questões, distribuídas nas 14 provas realizadas no período analisado. O processo de seleção via vestibular não foi realizado no ano de 2021, devido às normas sanitárias implementadas como medidas de contenção à propagação da pandemia do novo Coronavírus.

Além desse capítulo introdutório, no capítulo 2 deste Trabalho de Conclusão de Curso serão apresentados os objetivos da pesquisa. No capítulo 3 o Referencial teórico sobre a prova de vestibular da UFRGS, as perspectivas de contextualizações dentro do ensino de Química e a análise das avaliações em larga escala. Os resultados serão discutidos ao longo do capítulo 4. No 5, algumas conclusões sobre a análise serão consideradas.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi investigar os conteúdos, contextos e recursos utilizados nas questões de Química das provas do concurso vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre os anos de 2007 e 2020.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conteúdos e áreas da Química que são mais frequentemente exigidos nas provas;
- Analisar a forma de abordagem dos conteúdos quanto ao uso de recursos e contextualizações;
- Identificar se os contextos presentes nas questões apresentam um viés de exemplificação ou de princípio norteador para a abordagem dos conteúdos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O VESTIBULAR DA UFRGS

A UFRGS é uma das principais universidades do Brasil e da América Latina, tendo sido eleita por 8 vezes consecutivas, entre os anos de 2012 e 2019, a melhor universidade federal do Brasil pelo Índice Geral de Cursos, que é o parâmetro utilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para a avaliação geral do ensino. Para tal, envolvendo os conceitos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para os cursos de pós-graduação *stricto sensu* e as notas contínuas do Conceito Preliminar de Cursos de graduação. Essa visibilidade e excelência faz com que o ingresso à universidade seja muito concorrido, tendo o vestibular como sua principal porta de entrada.

A prova de vestibular é a principal forma de ingresso à UFRGS, pois desde o ano de 2015, 70% do total de vagas são direcionadas para essa modalidade de seleção. Os outros 30% das vagas estão reservadas ao Sistema de Seleção Unificada, empregando o escore do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O concurso vestibular é composto por nove provas de múltipla escolha e de uma prova de redação, com as análises de provas sendo realizadas a partir de um escore global, através da média e do desvio padrão. O resultado do concurso é calculado por intermédio de um escore padronizado, utilizando uma média harmônica e ponderada, com a distribuição dos pesos de cada escore organizados de acordo com as provas de maior peso para cada curso (COPERSE UFRGS, 2020).

3.2 AS PERSPECTIVAS DE CONTEXTUALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Conforme os PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas com os educandos denota que todo conhecimento abarca uma relação entre sujeito e objeto. Nesses documentos, percebe-se que a contextualização é exposta como recurso por intermédio do qual se procura dar um novo significado ao conhecimento escolar, permitindo ao estudante uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). Da mesma maneira, nos PCNEM, é explicado que “o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo” (BRASIL, 1999, p. 91).

Quando se fala em contextualização, pode-se também referir-se à perspectiva. A perspectiva de contextualização pode fundamentar-se em diferentes correntes teóricas, como o enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na contextualização não redutiva, a partir do cotidiano, ou ainda a partir do aporte da história e filosofia das ciências (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A contextualização, a partir do cotidiano, possibilita que o aluno atribua significado àquilo que aprende e relacione o que está sendo discutido com sua experiência de vida. Considera-se que, por meio da contextualização, o educando associe teoria e prática (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Essa perspectiva ainda pode estar associada à problematização de situações reais e de contextos locais específicos, no sentido de estudar e transformar essa realidade, a partir dos princípios da educação libertadora de Paulo Freire. Para o ensino de Ciências, tais princípios são utilizados por meio dos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A perspectiva de contextualização da História da Ciência, fundamenta-se na proposição de desenvolvimento dos conhecimentos escolares, por intermédio de sua complexidade e de seus entrelaçamentos quanto aos aspectos políticos, sociais, históricos, econômicos, culturais, entre outros (KIRINUS et al., 2020). Assim, com base nesse princípio norteador contribui-se para a tomada de consciência sobre as relações entre a construção dos conhecimentos científicos através do contexto histórico e cultural da sociedade (GOMES; SILVA; MACHADO, 2016).

Relacionado com o ensino CTS, Strieder e Kawamura (2017) explicam que, no Brasil, esse tipo de enfoque possui como metas educacionais o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Santos (2007) explica que a abordagem de temas CTS tem o intuito de fomentar a educação científico-tecnológica dos educandos, de maneira a incrementar habilidades, desenvolver saberes e construir os valores necessários para agir como cidadãos responsáveis em áreas relacionadas à Ciência e à utilização de suas tecnologias na sociedade. Cabe ressaltar, também, que a abordagem de temáticas CTS no Ensino de Química talvez possa facilitar a formação de cidadãos conscientes, reflexivos, que possam intervir criticamente na sociedade em que vivem. Assim sendo, o ensino de Química, por meio de abordagens temáticas, pode auxiliar na promoção da democracia, uma vez que possibilita a formação de um aprendiz consciente de seu papel na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Convergentes com os apontamentos de Santos (2007), Roehrig e Camargo (2014) entendem que, cada vez mais, o cotidiano é influenciado pelo surgimento de novas tecnologias,

nesse contexto, o ensino CTS busca promover a alfabetização científico-tecnológica, para que os cidadãos tenham a possibilidade de tomar decisões responsáveis nas diferentes esferas da sociedade contemporânea. Uma das prioridades do currículo CTS é a responsabilidade social na tomada de decisões em assuntos envolvendo ciência e tecnologia.

Dessa maneira, é importante ressaltar que os documentos oficiais, como Parâmetros Curriculares Nacionais, Diretrizes Curriculares Nacionais, Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio, dentre outros, já possuem proposições curriculares que apontam para a abordagem da história da ciência e CTS. Entretanto, Strieder et al. (2016, p. 100) asseguram que:

[...] não é suficiente inserir mudanças nos documentos curriculares sem promover, de forma articulada, mudanças nas concepções e na prática pedagógica dos professores, até porque crenças e atitudes sobre cidadania, tecnologia, aspectos sociocientíficos, interdisciplinaridade, contextualização e abordagem temática, interferem nas práticas didático-pedagógicas dos docentes.

Frente ao exposto, verifica-se que a contextualização pode ser defendida na literatura como um princípio norteador para o ensino de Química, o que significa um entendimento mais amplo do que seu uso como recurso didático ou como exemplificação do cotidiano, ou ainda mera ilustração de contextos sem uma problematização que de favoreça a busca de compreensão sobre as temáticas estudadas (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

3.3 ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA

Historicamente, as avaliações em larga escala buscam informar o que alunos, em diferentes séries, sabem e são capazes de fazer em um determinado momento e acompanhar sua evolução ao longo dos anos (KLEIN; FONTANIVE, 1995). Em consonância, não é seu objetivo fornecer informações individuais e personalizadas sobre alunos ou escolas. Normalmente, as avaliações são organizadas a partir de uma matriz de referência e são aplicadas de forma padronizada para um grande número de pessoas (KLEIN; FONTANIVE, 1995).

Atualmente, o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes/*Programme for International Student Assessment* – PISA, em síntese, objetiva gerar dados sobre a relação entre conhecimentos e habilidades por alunos, a partir de 15 anos, nas áreas de Ciências, Leitura Matemática e Resolução Colaborativa de Problemas. Pizarro e Lopes Júnior (2017) alertam que o panorama vivido atualmente pelos professores, permeado por sistemas de avaliação em larga

escala, como o PISA, demanda refletir sobre o impacto dessas avaliações de desempenho escolar em seu cotidiano. De modo mais propositivo, caberia investigar quais seriam as implicações dos resultados das avaliações externas e em larga escala propostas para o ensino de Ciências.

Vianna (2003) destaca que é de suma importância o estudo e a análise de tais avaliações para garantir a precisão e excelência de tais critérios seletivos, porém essas análises raramente chegam ao conhecimento dos educadores, que são os verdadeiros responsáveis pela preparação dos alunos para os exames. Becker (2010) realiza críticas com relação às avaliações educacionais em larga escala e destaca a necessidade de uma relação entre a avaliação e a ação ser estabelecida, além da falta de unidade entre os atores do sistema educacional e os modelos de divulgação dos resultados. A autora reforça que ainda é preciso construir mecanismos para que os resultados dos processos avaliativos possam ser utilizados por professores para melhorar a qualidade do ensino oferecido aos alunos.

Além disso, Santos e Silva (2017) explicam que mesmo os vestibulares das Universidades Públicas Federais, encontrando-se em menor quantidade pelo território nacional atualmente, muitos educadores do Ensino Médio utilizam as questões dos vestibulares para a elaboração de suas avaliações em sala de aula.

Dessa maneira, faz-se necessário analisar as questões de vestibulares para ajudar os professores a entenderem que, como essas questões são muito utilizadas por eles no Ensino Médio na preparação de provas, muitas vezes, as mesmas,

[...] precisam passar por uma alteração e reformulação para adequá-las a esse nível de ensino na sala de aula. Isso é necessário, pois essas provas que são realizadas em aula, não devem/deveriam ter um caráter discriminatório, mas sim, ser apenas mais um meio de avaliar nossos estudantes (SANTOS; SILVA, 2017, p. 4).

Werneck (2003, p. 44) explica que “entre a dificuldade dos problemas e situações abordadas em aula e as que serão apresentadas nas provas”, os educadores devem elaborar as provas de acordo com a realidade do contexto escolar das suas aulas. Não obstante, essa realidade é um tanto ilusória, pois muitos educadores “retiram suas questões de exames vestibulares de todo o país e adicionam diretamente na prova sem, pelo menos, filtrar as questões com as devidas condições necessárias de adaptação para os alunos” (SANTOS; SILVA, 2017, p. 5). Esses mesmos autores afirmam que tais atitudes, adotadas pelos

educadores, refletem um modelo de avaliação falido que desmotiva os estudantes a quererem aprender, servindo como possível estímulo de evasão escolar.

Vale destacar que esta pesquisa tem como princípio contribuir com a discussão sobre possíveis melhorias para a construção da relação entre a elaboração da prova de Química do vestibular da UFRGS e a forma de abordagem das questões quanto às perspectivas de contextualização, visto que tal processo seletivo vai muito além da realidade das escolas do Rio Grande do Sul.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa descrita neste trabalho tem natureza qualitativa e foi realizada a partir da Análise Documental. Segundo Ludke e André (2013), essa técnica considera “documento” qualquer material escrito que possa ser usado como fonte de informação sobre o comportamento humano. Um documento é uma fonte estável e rica, permitindo a consulta por diversos pesquisadores, por diversas vezes, e fornecendo informações contextualizadas (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Tal análise possibilitou a categorização das questões quanto ao conteúdo, contextos e estrutura, seguindo os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), para elaboração de um panorama sobre o perfil das provas de Química do vestibular da UFRGS entre os anos de 2007 e 2020. Serão analisadas 350 questões, distribuídas nas 14 provas realizadas no período analisado.

Sendo assim, a análise das questões foi feita seguindo três critérios de categorização: conteúdos químicos, aspectos contextuais e aspectos estruturais da prova com o intuito de analisar a existência ou relação com as perspectivas de contextualização.

Para a identificação da categoria Conteúdos, foram tomados como referência os conteúdos presentes no Manual do Candidato (COPERSE UFRGS, 2020). Há 13 grandes grupos de conteúdos gerais que compreendem 53 conteúdos específicos. Para a análise das questões, foram utilizados os conteúdos gerais conforme constam no manual, mas os específicos foram reagrupados em 24 descritores (subcategorias) para otimizar a identificação e análise dos conteúdos específicos das questões. Os conteúdos gerais, específicos e os descritores das subcategorias de conteúdos específicos, utilizados ao longo deste trabalho, estão listados a seguir no Quadro 1.

Quadro 1: Quadro com os conteúdos gerais e específicos presentes no Manual do Candidato

Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos	Descritores das subcategorias de conteúdos específicos
Caracterização física de sistemas materiais	Caracterização dos estados sólido, líquido e gasoso; Substâncias puras, misturas homogêneas e heterogêneas; Propriedades físicas de substâncias puras e misturas: densidade, solubilidade, ponto de fusão e ponto de ebulição;	Sistemas Materiais

	<p>Solubilidade: fases, soluções, coeficientes e curvas de solubilidade;</p> <p>Processos de separação de misturas;</p> <p>Pressão de vapor e diagrama de fases de substâncias puras;</p> <p>Caracterização e identificação de processos físicos e químicos</p>	
Estrutura atômica	<p>Leis ponderais e relações com o modelo atômico de Dalton;</p> <p>Os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr;</p> <p>O modelo atômico de Rutherford-Bohr: caracterização das partículas, número atômico, elemento químico, número de massa, massa atômica, isotopia; organização dos elétrons em níveis de energia; formação de íons e séries isoeletrônicas;</p> <p>Elementos químicos: representação e classificações;</p> <p>Classificação periódica dos elementos: períodos e grupos ou famílias; principais famílias; relações entre a posição na tabela e a configuração eletrônica; significado da periodicidade; principais propriedades periódicas (energia de ionização, raio atômico, eletronegatividade, caráter metálico e ametalico)</p>	Modelos Atômicos; Tabela Periódica
Ligações químicas	<p>Modelos de ligações interatômicas: iônica, covalente e metálica;</p> <p>Representação dos compostos através de fórmulas: eletrônica, molecular e estrutural; Configuração espacial de moléculas. Teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência;</p> <p>Polaridade das ligações e moléculas o Modelos de ligações intermoleculares: forças de Van der Waals e pontes de hidrogênio;</p> <p>Propriedades dos compostos iônicos, moleculares, covalentes e metálicos e suas relações com os modelos de ligação correspondentes; limitações dos modelos</p>	Ligações Químicas; Interações Intermoleculares; Geometria Molecular
Cálculos estequiométricos para	Massa atômica e molecular; conceito de mol, massa molar e volume molar;	Estequiometria;

espécies químicas e reações químicas	Determinação de fórmulas percentuais e mínimas; relações quantitativas para espécies químicas; Relações quantitativas ponderais e volumétricas em reações químicas	
Compostos inorgânicos	Processos de ionização e de dissociação iônica (teoria de Arrhenius); Compostos inorgânicos: conceitos, classificações, propriedades gerais, nomenclatura dos principais compostos; principais reações envolvendo estes compostos; Conceitos ácido-base de Brønsted-Lowry e Lewis	Substâncias Inorgânicas
Reações químicas envolvendo compostos inorgânicos	Representação de reações químicas através de equações; ajuste de coeficientes; Reações de oxirredução: cálculos e significado do número de oxidação; identificação de oxidante, redutor, oxidação e redução ajuste de coeficientes pela oxirredução; Reações de síntese, análise, troca simples e dupla troca: identificação, previsão de ocorrência e dos produtos formados	Reações Inorgânicas; Balanceamento de reações; Oxirredução
Compostos orgânicos	Características gerais dos compostos de carbono e cadeias carbônicas; Identificação, nomenclatura e determinação de fórmulas molecular e estrutural plana de hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, aminas, amidas e haletos orgânicos; Aplicações dos principais compostos orgânicos naturais e sintéticos; Estudo comparativo das propriedades dos compostos orgânicos: ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade, caráter ácido e básico; Isomeria plana e espacial; Fontes naturais de compostos orgânicos: gás natural, petróleo e derivados, hulha e derivados, xisto betuminoso; Compostos orgânicos de importância biológica: glicídios; lipídios (glicerídios, sabão e detergência); aminoácidos e proteínas	Cadeias Carbônicas; Isomeria; Propriedades orgânicas; Funções Orgânicas; Bioquímica

<p>Reações químicas envolvendo compostos orgânicos</p>	<p>Reações de oxirredução envolvendo álcoois, aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos e combustões totais e parciais;</p> <p>Esterificação e hidrólise de ésteres;</p> <p>Reações de adição de H_2, X_2 e H_2O a alcenos e alcinos;</p> <p>Reações de substituição: alquilação, halogenação, sulfonação e nitração do benzeno, halogenação de alcanos;</p> <p>Reações de eliminação em álcoois e haletos</p>	<p>Reações Orgânicas</p>
<p>Soluções</p>	<p>Expressões de concentração para soluções: concentração comum, quantidade de matéria por volume, porcentagem em massa e volume;</p> <p>Diluição e mistura de soluções; volumetria de neutralização;</p> <p>Estudos qualitativos de propriedades coligativas; relações comparativas de efeitos coligativos em soluções moleculares e iônicas</p>	<p>Soluções; Propriedades coligativas.</p>
<p>Energia térmica em reações químicas</p>	<p>Efeitos energéticos nas reações químicas, calor de reação e variação de entalpia em reações endo e exotérmicas;</p> <p>Características das equações termoquímicas;</p> <p>Fatores que influem na variação de entalpia de reações;</p> <p>Entalpias de formação, de combustão, de neutralização e de ligação;</p> <p>Cálculos da variação de entalpia pela lei de Hess e pelas entalpias de ligação</p>	<p>Termoquímica</p>
<p>Velocidade das reações químicas</p>	<p>Noções sobre a teoria das colisões e a teoria do complexo ativado, energia de ativação;</p> <p>Fatores que influem na velocidade das reações;</p> <p>Expressão quantitativa da velocidade da reação: Lei de Guldberg-Waage e suas limitações</p>	<p>Cinética</p>
<p>Estudo dos processos químicos reversíveis</p>	<p>Características e condições do equilíbrio químico;</p> <p>Análise de gráficos representativos do equilíbrio químico;</p>	<p>Equilíbrio Químico; Equilíbrio Iônico</p>

	<p>Estudo quantitativo do equilíbrio químico: K_c e K_p;</p> <p>Deslocamento do equilíbrio químico; princípio de Le Chatelier;</p> <p>Equilíbrios iônicos: características; lei da diluição de Ostwald; efeito do íon comum;</p> <p>Equilíbrio iônico da água: relações qualitativas das concentrações de H^+ e OH^- nas soluções de ácidos, bases e sais; relações quantitativas para soluções de ácidos e bases; conceito de pH e pOH (usos, escalas, indicadores e cálculos)</p>	
Energia elétrica e as reações químicas	<p>Produção de corrente elétrica e células galvânicas: componentes, potencial padrão de eletrodos, série de potenciais, características gerais de pilhas e baterias de uso mais comum;</p> <p>Eletrólise e células eletrolíticas: componentes, produtos formados a partir de soluções aquosas e ígneas, leis de Faraday</p>	Eletroquímica

Fonte: Adaptado de COPERSE UFRGS (2020)

Para a análise da categoria Contextos, foram identificadas as temáticas abordadas nas questões como subcategorias, utilizando a relação apresentada no Quadro 2 entre a temática e o que é abordado na questão para ser considerada como do referido contexto. Após essa análise inicial, num segundo momento, essas questões foram analisadas buscando-se identificar se há alguma relação do contexto usado com alguma das perspectivas de contextualização definidas por Wharta, Silva e Bejarano (2013). Os contextos identificados foram: Água; Alimentos/Bebidas; Animais/Plantas; Astronomia; Combustíveis; Esportes; Experimentação; História da Ciência; Metais; Poluição; Produtos de Higiene/Limpeza; Reciclagem e lixo; Saúde; Série/Filmes; Solo/Minerais; Tecnologia; Utensílios. O Quadro 2 demonstra a relação entre as subcategorias identificadas como temáticas, o que é abordado na questão para ter sido considerada em determinada temática para cada subcategoria.

Quadro 2: Quadro com contextualizações.

Contexto/Temática	Quando a questão aborda sobre
Experimentação	Experimento;
Tecnologia	Processos Industriais;
	Instrumentos e máquinas;
	Fabricação de produtos;
	Novas tecnologias
História da Ciência	Prêmio Nobel;

	Fatos históricos;
	Cientistas notáveis
Utensílios	Utensílios domésticos;
	Extintores de incêndio
Produtos de higiene pessoal e limpeza	Xampu;
	Sabonete;
	Sabões;
	Lavagem de roupas
Animais/Plantas	Animais;
	Plantas;
	Feromônios
Solo/Minerais	Constituição do Solo;
Metais	Formas de obtenção e propriedades;
Saúde	Medicamentos;
	Processos médicos;
	Processos diagnósticos;
	Doenças
Alimentos/Bebidas	Leite;
	Aguardente;
	Café;
	Condimentos
Água	Vida marinha;
	Lagos, mares e rios;
	Chuva
Poluição	Chuva Ácida;
	Efeito Estufa;
	Camada de Ozônio
Séries/Filmes	Utilização de referências
Esportes	Atletas;
	Natação;
	Futebol;
	Olimpíadas
Reciclagem e Lixo	Descarte;
	Lixo;
	Política dos 3 Rs
Astronomia	Estrelas;
	Astronautas;
	Planetas;
	Galáxias
Combustíveis e Energia	Gasolina;
	Etanol;
	Diesel;
	Fontes Renováveis;
	Energia Limpa

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito à categoria Recursos, foi realizada a análise apenas das questões que apresentaram alguma contextualização. Os recursos analisados foram baseados nas categorias definidas por Broietti, Santin Filho e Passos (2017), sendo estas: Equação química; Estrutura química; Figura; Gráfico; Rótulo; Tabela; Tirinha.

A partir das 3 categorias definidas *a priori*, as questões foram analisadas de forma integrada (contextualizadas ou não) de acordo com as 3 grandes áreas da Química: Química Geral, Físico-Química e Orgânica. Salienta-se que se considerou como Química Geral as questões sobre conteúdos específicos relacionados à Química Inorgânica e Analítica, mas denominou-se Química Geral por ser a forma como é conhecida no Ensino Médio e descrita nos livros didáticos. Dentro das áreas, os conteúdos específicos foram identificados conforme os 24 descritores dos conteúdos específicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prova de Química do vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que é o objeto de estudo deste trabalho, entre os anos de 2007 e 2020, apresentou 25 questões de múltipla escolha em sua estrutura. Tais questões abordam os conteúdos indicados no manual do candidato e exigem conhecimentos de Química desenvolvidos no Ensino Médio. A média de acertos entre os anos de 2007 de 2020 varia entre 7,6 e 10,6, caracterizando uma prova com um baixo nível de acertos (COPERSE UFRGS, 2020).

Na sequência, as categorias utilizadas serão apresentadas como forma de apresentação de um panorama geral das provas e depois serão melhor detalhadas e exemplificadas com a análise integrada entre áreas de conhecimento da Química, conteúdos, contextos e recursos.

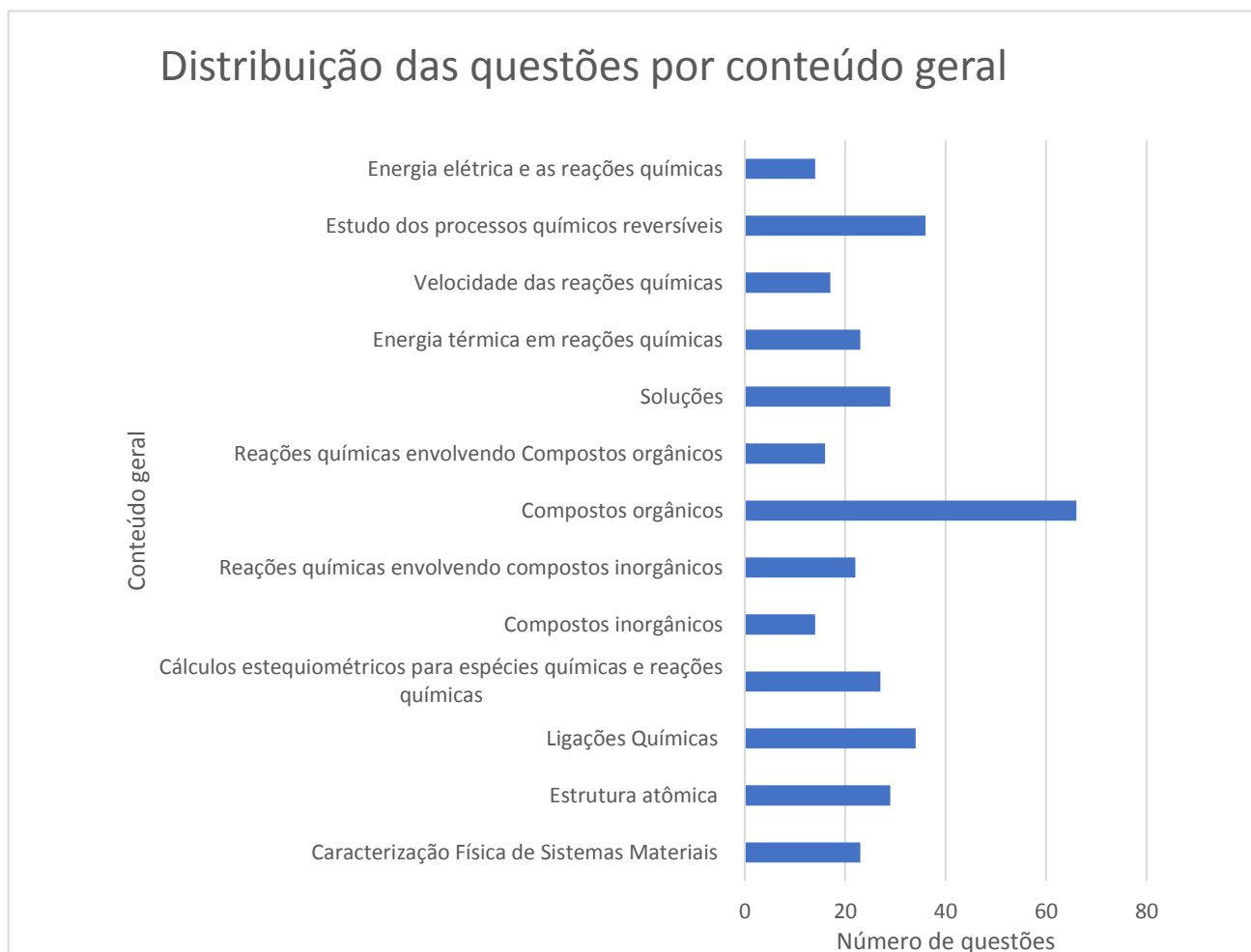
5.1 ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DAS PROVAS

A análise da categoria Conteúdos das provas foi norteada segundo a classificação do manual do candidato (COPERSE, 2020) nos grupos: conteúdo geral e conteúdo específico.

5.1.1 Análise dos grandes grupos

Com a análise das 13 subcategorias de grandes grupos de conteúdos, verificou-se que os grandes grupos em destaque foram os de Compostos Orgânicos, Estudo dos Processos Químicos Reversíveis e Ligações Químicas. Essas três subcategorias correspondem à 18,8% (66 questões), 10,3% (36 questões) e 9,7% (34 questões) do total das 350 questões analisadas, como se ilustra com a Figura 1.

Figura 1: Gráfico da distribuição de questões por conteúdo geral



Fonte: Elaborado pelo autor

5.1.2 Análise dos conteúdos específicos

Conforme descrito na metodologia, na análise dos conteúdos específicos, foram estabelecidas 24 subcategorias, a partir das 53 iniciais apresentadas no manual do candidato, para otimizar o processo de análise. Tais subcategorias constam no Quadro 1. (p. 18). Como indica a Figura 2, os conteúdos específicos de maior frequência nas 14 provas analisadas foram estequiometria (27 questões), sistemas materiais (24 questões), cadeias carbônicas (23 questões), termoquímica (23 questões), tabela periódica (21 questões) e equilíbrio químico (21 questões). É pertinente salientar que, somadas, essas subcategorias equivalem a 39,7% do total das 350 questões analisadas.

Figura 2: Gráfico da distribuição de questões por conteúdo específico



Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 ANÁLISE DA TEMÁTICA

Na categoria Temática, as questões foram analisadas e classificadas em 17 subcategorias que envolvem a temática ou contexto presentes nos enunciados das questões. No Quadro 3, ilustra-se um exemplo de cada questão para cada subcategoria.

Quadro 3: Quadro com contextualizações e exemplos de questões.

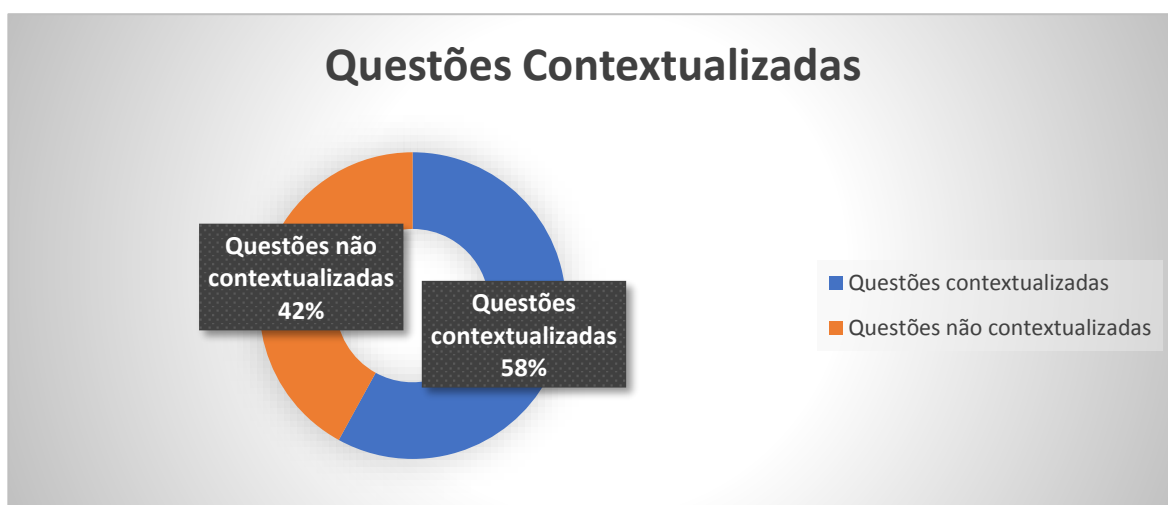
Contexto/Temática	Exemplo
Experimentação	Questão 26 - 2020
Tecnologia	Questão 31 – 2007
História da Ciência	Questão 30 – 2011
Utensílios	Questão 27 - 2014
Produtos de higiene pessoal e limpeza	Questão 48 - 2014
Animais/Plantas	Questão 30 - 2020
Solo/Minerais	Questão 33 - 2016
Metais	Questão 29 - 2020

Saúde	Questão 29 - 2012
Alimentos/Bebidas	Questão 28 - 2019
Água	Questão 31 - 2010
Poluição	Questão 41 - 2016
Séries/Filmes	Questão 50 - 2015
Esportes	Questão 26 - 2009
Reciclagem e Lixo	Questão 31 - 2013
Astronomia	Questão 30 - 2010
Combustíveis e Energia	Questão 34 - 2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro dessa análise, observou-se que 58% das questões tinham alguma contextualização, enquanto 42% das questões não apresentaram qualquer elemento de contextualização, apenas conteúdos questionados com fim em si mesmos. Esse resultado indica a convergência da prova de Química do vestibular da UFRGS com as orientações, presentes em documentos norteadores, como PCN, e com os aportes da literatura que defendem o uso da contextualização para o ensino de Química. Esse dado representa, ainda, um fator positivo da prova de vestibular da UFRGS, em comparação a outros concursos, como a prova de Química do vestibular da UFPR, no qual o estudo de Broietti, Santin Filho e Passos (2017) aponta que o vestibular da UFPR é descontextualizado e com questionamentos direcionados apenas aos conceitos, sendo observado que menos da metade das questões encontradas em algumas provas analisadas apresentam alguma contextualização. A figura 3 mostra a distribuição percentual de questões contextualizadas e não contextualizadas nas provas.

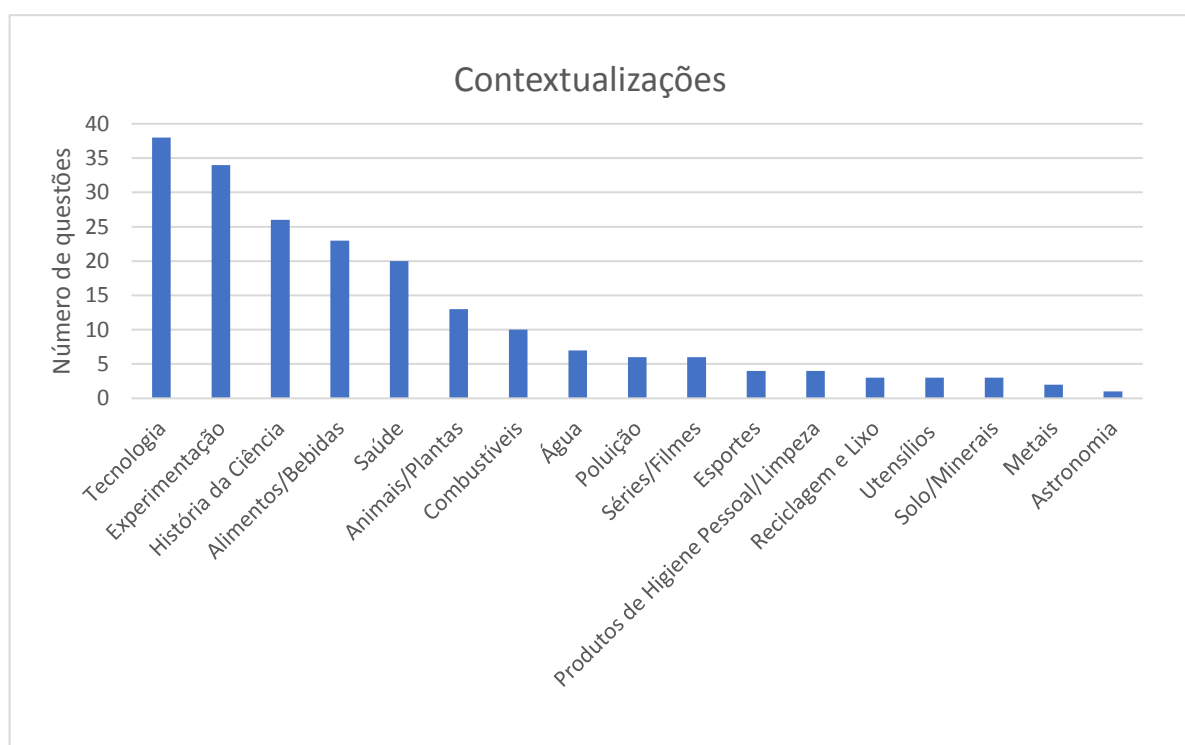
Figura 3: Gráfico da distribuição de questões contextualizadas



Fonte: Elaborado pelo autor

A análise, em categorias de contextualização, mostrou que as temáticas mais abordadas pela prova são tecnologia, experimentação, história da ciência, alimentos/bebidas e saúde, contendo, em média, pelo menos uma questão da temática por prova analisada. Categorias como astronomia, metais, solo/minerais aparecem com baixa frequência dentro das provas, como pode ser visualizado no gráfico da Figura 4.

Figura 4: Gráfico da distribuição de contextualizações



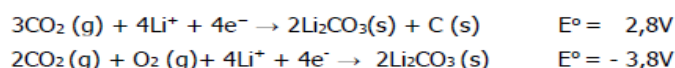
Fonte: Elaborado pelo autor

Para a temática tecnologia, foi observado o uso de diferentes tipos de contextualização, incluindo uma abordagem CTS na motivação para a questão, como ilustrado na figura 5, que aborda uma questão com a temática ambiental.

Figura 5: Questão 50, 2020

Baterias de Li – CO₂ são de grande interesse atual, devido a questões ambientais e energéticas, pois utilizam CO₂ e abrem um novo caminho para conversão e armazenamento de energia.

Uma das propostas sobre as semirreações eletroquímicas envolvidas nessa bateria é apresentada abaixo.



Sobre essas baterias, é correto afirmar que

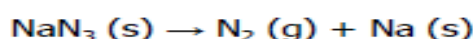
- (A) o cátion lítio é o agente oxidante; e o gás carbônico, o agente redutor.
- (B) no funcionamento da bateria, 1 mol de CO₂ é consumido gerando 1 mol de O₂.
- (C) no ânodo, ocorre formação de carbono elementar e carbonato de lítio.
- (D) para recarregar a bateria, é necessário aplicar uma força eletromotriz de 3,8 V.
- (E) o oxigênio sofre redução espontânea no cátodo.

Fonte: Vestibular UFRGS 2020

Na figura 6, foi observado o uso de uma temática do cotidiano para contextualizar a tecnologia do uso de Airbags:

Figura 6: Questão 35, 2017

Airbags são hoje em dia um acessório de segurança indispensável nos automóveis. A reação que ocorre quando um *airbag* infla é



Quando se acertam os coeficientes estequiométricos, usando o menor conjunto adequado de coeficientes inteiros, a soma dos coeficientes é

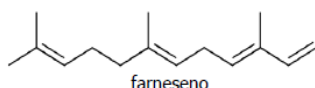
- (A) 3.
- (B) 5.
- (C) 7.
- (D) 8.
- (E) 9.

Fonte: Vestibular UFRGS 2017

Na figura 7, foi observada uma contextualização com tecnologia envolvendo uma solução para um problema ambiental, mas apenas como ilustração.

Figura 7: Questão 37, 2014

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é responsável por transformar o caldo de cana em etanol. Modificações genéticas permitem que esse micro-organismo secrete uma substância chamada farneseno, em vez de etanol. O processo produz, então, um combustível derivado da cana-de-açúcar, com todas as propriedades essenciais do diesel de petróleo, com as vantagens de ser renovável e não conter enxofre.



Considere as seguintes afirmações a respeito do farneseno.

- I - A fórmula molecular do farneseno é $C_{16}H_{24}$.
- II - O farneseno é um hidrocarboneto acíclico insaturado.
- III- O farneseno apresenta apenas um único carbono secundário.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

Fonte: Vestibular UFRGS 2014

Para o contexto experimentação, identificou-se um padrão de contextualização do tipo ilustração ou exemplificação de substâncias cotidianas, como ilustrado na figura 8:

Figura 8: Questão 26, 2020

O sal de cozinha (cloreto de sódio) tem solubilidade de 35,6 g em 100 mL de água em temperatura próxima a 0 °C. Ao juntar, em um copo, 200 mL de água a 0,1 °C, três cubos de gelo e 80 g de cloreto de sódio, o número de componentes e fases presentes no sistema, imediatamente após a mistura, será

- (A) um componente e uma fase.
- (B) dois componentes e duas fases.
- (C) dois componentes e três fases.
- (D) três componentes e duas fases.
- (E) três componentes e quatro fases.

Fonte: Vestibular UFRGS 2020

Na figura 9, a contextualização de experimentação aborda um experimento realizado por um suposto estudante em seu cotidiano de laboratório:

Figura 9: Questão 27, 2009

A tabela abaixo mostra a solubilidade do ácido benzóico ($C_7H_6O_2$) em água.

Temperatura ($^{\circ}C$)	10	80
Solubilidade (g/100 mL de H_2O)	0,21	2,75

Um estudante deve purificar, através de recristalização, uma amostra de 10g de ácido benzóico, tendo disponíveis 300 mL de H_2O . Para tanto, inicialmente, ele solubiliza a amostra, utilizando toda a água disponível, aquecida a uma temperatura de $80^{\circ}C$, e efetua sua filtração. Após, resfria o sistema e filtra novamente, a uma temperatura de $10^{\circ}C$.

A quantidade máxima de ácido benzóico recristalizado que pode ser obtida é de, aproximadamente,

- (A) 0,21g.
- (B) 0,63g.
- (C) 2,75g.
- (D) 7,62g.
- (E) 8,25g.

Fonte: Vestibular UFRGS 2009

Para o contexto de história da ciência, identificou-se um padrão de contextualização em um grau de exemplificação e ilustração para a resolução da questão. A figura 10 mostra um exemplo de questão que ilustra um marco histórico como denominação de elementos químicos:

Figura 10: Questão 29, 2013

Na reunião da IUPAC, que celebrou o fim do Ano Internacional da Química, os mais novos elementos foram oficialmente denominados de fleróvio, em homenagem ao físico russo Georgiy Flerov, e de livermório, em homenagem ao Laboratório Livermore da Califórnia. Esses são os dois elementos mais pesados da tabela periódica e são altamente radioativos. O fleróvio (Fl) apresenta número atômico 114 e número de massa 289, e o livermório (Lv) apresenta número atômico 116 e número de massa 292.

O número de nêutrons em cada átomo do elemento fleróvio e o número de nêutrons em cada átomo do elemento livermório são, respectivamente,

- (A) 114 e 116.
- (B) 175 e 176.
- (C) 189 e 192.
- (D) 289 e 292.
- (E) 403 e 408.

Fonte: Vestibular UFRGS 2013

A figura 11 mostra um exemplo de questão que usa um contexto apenas para exemplificação:

Figura 11: Questão 27, 2011

Desde o século XIX, uma das questões mais preocupantes para os químicos era a definição do peso dos átomos. Atualmente, as massas atômicas dos elementos químicos são representadas, em sua maior parte, por números fracionários.

O elemento magnésio, por exemplo, apresenta massa atômica aproximada de 24,3 unidades de massa atômica.

Uma justificativa adequada para este valor fracionário é que

- (A) os átomos de magnésio podem apresentar um número de elétrons diferente do número de prótons.
- (B) o número de nêutrons é sempre maior que o número de prótons nos átomos de magnésio.
- (C) o elemento magnésio pode originar diferentes variedades alotrópicas.
- (D) a massa de um átomo de magnésio é relativamente 24,3 vezes maior que a de um átomo do isótopo 12 do carbono.
- (E) o elemento magnésio é formado por uma mistura de isótopos naturais que apresentam massas atômicas diferentes.

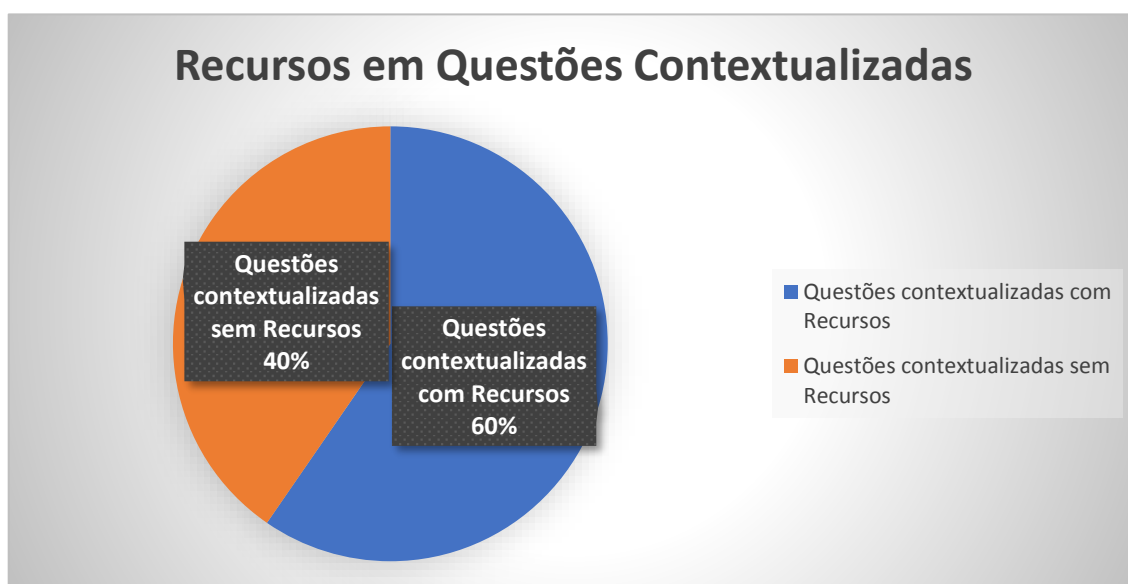
Fonte: Vestibular UFRGS 2011

Na análise, não foram constadas questões envolvendo problematizações ou reflexões sobre a construção dos conhecimentos científicos através do contexto histórico e cultural da sociedade ou à problemas sociais, porém, há alguns exemplos, como demonstrado nas figuras 5 e 7, de temáticas envolvendo questões ambientais e, como demonstrado na figura 6, envolvendo situações do cotidiano. As contextualizações observadas apresentam, geralmente, graus de motivação e ilustração e, não tão frequentemente, uma resolução de problemas. Assim, mesmo que se tenha identificado questões com contextualização que se aproximam de temáticas do enfoque CTS, da História da Ciência e do cotidiano, estas contemplam um nível de abordagem reducionista, pois visam a contextualização como recurso didático ou como exemplificação. Wartha, Silva e Bejarano (2013) destacam a importância de se pensar a contextualização como um princípio norteador para o ensino de Química, o que significa uma compreensão mais integradora e ampla das temáticas como foco de estudo assim como os conteúdos científicos a partir da problematização das temáticas estudadas.

5.3 ANÁLISE DOS RECURSOS

A análise da categoria Recursos utilizados em questões que envolviam alguma contextualização demonstrou que 60% das questões contextualizadas apresentavam algum tipo de recurso para esse fim, como mostrado no gráfico da figura 12.

Figura 12: Gráfico da distribuição de questões contextualizadas que utilizaram algum recurso

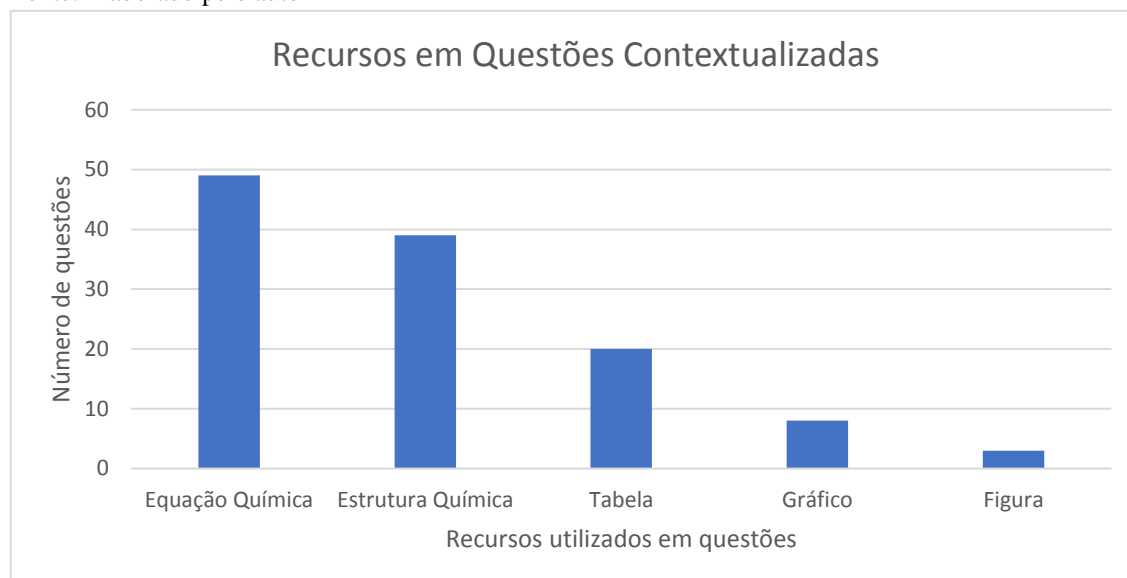


Fonte: Elaborado pelo autor

Os recursos mais utilizados foram equações químicas e estruturas químicas, enquanto recursos como tirinhas não apareceram em nenhuma questão analisada, o que pode ser visto no gráfico da figura 13.

Figura 13: Gráfico da distribuição de recursos utilizados em questões contextualizadas

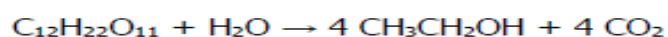
Fonte: Elaborado pelo autor



A figura 14 mostra um exemplo de questão com a utilização do recurso de equação química aplicado a uma contextualização de alimentos/bebidas:

Figura 14: Questão 33, 2019

A fermentação alcoólica é um processo biológico no qual açúcares como a sacarose, conforme reação abaixo, são convertidos em energia celular, com produção de etanol e dióxido de carbono como resíduos metabólicos.



A quantidade, em g, de açúcar necessária para preparar 1 L de aguardente, contendo 46% em massa de etanol, é aproximadamente

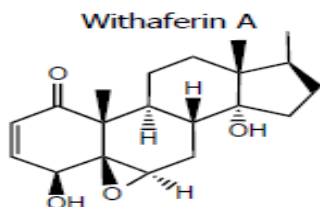
- (A) 46.
- (B) 171.
- (C) 342.
- (D) 855.
- (E) 1710.

Fonte: Vestibular UFRGS 2019

Na figura 15 tem-se um exemplo de questão com a utilização do recurso de estrutura química aplicado a uma contextualização sobre animais e plantas:

Figura 15: Questão 40, 2017

Um trabalho publicado na *Nature Medicine*, em 2016, mostrou que Withaferin A, um componente do extrato da planta *Withania somnifera* (cereja de inverno), reduziu o peso, entre 20 a 25%, em ratos obesos alimentados em dieta de alto teor de gorduras.



Entre as funções orgânicas presentes na Withaferin A, estão

- (A) ácido carboxílico e cetona.
- (B) aldeído e éter.
- (C) cetona e hidroxila alcoólica.
- (D) cetona e éster.
- (E) éster e hidroxila fenólica.

Fonte: Vestibular UFRGS 2017

A figura 16 ilustra um exemplo de aplicação do recurso de tabela em uma questão contextualizada na temática da água:

Figura 16: Questão 26, 2019

A água é uma das raras substâncias que se pode encontrar, na natureza, em três estados de agregação.

O quadro abaixo mostra algumas características dos diferentes estados de agregação da matéria.

Propriedade	Sólido	Líquido	Gasoso
Fluidez	Não fluido	Fluido	I
Mobilidade molecular	Quase nula	II	Grande
Forças de interação	Fortes	III	Fracas

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do quadro acima, indicadas com I, II e III, respectivamente.

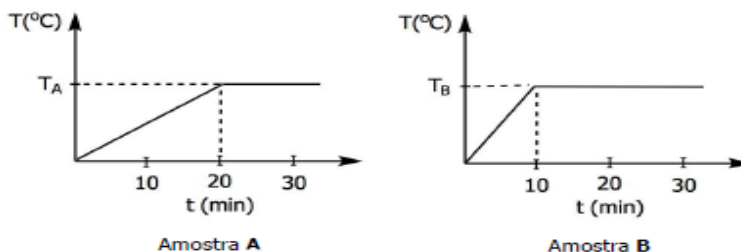
- (A) Não fluido – Pequena – Moderadamente fortes
- (B) Não fluido – Grande – Fracas
- (C) Fluido – Pequena – Moderadamente fortes
- (D) Fluido – Grande – Fracas
- (E) Fluido – Quase nula – Muito fortes

Fonte: Vestibular UFRGS 2019

Na figura 17 verifica-se uma questão com o recurso de gráfico contextualizada em experimentação:

Figura 17: Questão 27, 2015

Considere dois béqueres, contendo quantidades diferentes de duas amostras líquidas homogêneas **A** e **B**, a 25 °C, que são submetidos a aquecimento por 30 min, sob pressão de 1 atm, com fontes de calor equivalentes. A temperatura do líquido contido em cada béquer foi medida em função do tempo de aquecimento, e os dados obtidos foram registrados nos gráficos abaixo.



Sobre esses dados, são feitas as afirmações abaixo.

- I - Se $T_A = T_B$, então a amostra A e a amostra B provavelmente são a mesma substância pura.
- II - Se as amostras A e B são constituídas pela mesma substância, então o volume da amostra B é menor que o volume de amostra A.
- III - A amostra A é uma mistura em que o líquido predominante é aquele que constitui a amostra B.

Quais estão corretas?

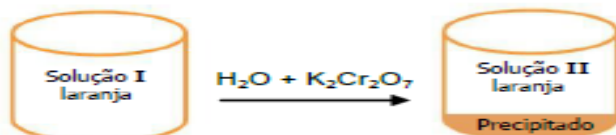
- (A) Apenas I.
- (B) Apenas III.
- (C) Apenas I e II.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

Fonte: Vestibular UFRGS 2015

A figura 18 mostra um exemplo de questão utilizando figura como recurso em um contexto de experimentação:

Figura 18: Questão 44, 2015

A uma solução **I** aquosa saturada de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de cor laranja é adicionada água pura até dobrar seu volume, mantendo-se a temperatura constante. A seguir, são adicionados alguns cristais de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, sob agitação constante, até que ocorra o aparecimento de um precipitado de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, obtendo-se a solução **II**, conforme esquematizado no desenho abaixo.



Considerando as concentrações de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ nessas soluções, pode-se afirmar que

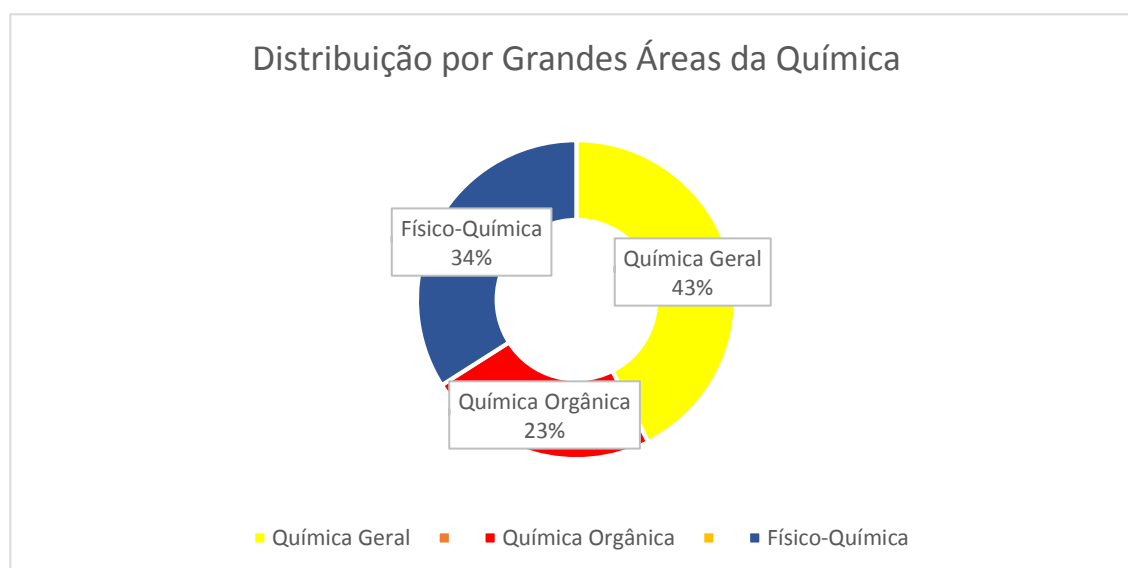
- (A) a concentração na solução **I** é o dobro da concentração na solução **II**.
- (B) o precipitado é solubilizado quando se misturam as soluções **I** e **II**.
- (C) a tonalidade laranja da solução **I** é mais intensa que a tonalidade laranja da solução **II**.
- (D) a solução **I** deve apresentar maior ponto de ebulição que a solução **II**, quando considerados os efeitos coligativos.
- (E) a concentração da solução **I** é igual à concentração da solução **II**.

Fonte: Vestibular UFRGS 2015

5.4 ANÁLISE INTEGRADA POR ÁREAS

Além da análise realizada a partir das 3 categorias definidas *a priori*, as questões foram analisadas de forma integrada (contextualizada ou não) de acordo com as 3 grandes áreas da Química. Assim, foram classificadas em Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica. Dessa análise, identificou-se que são predominantes nas provas as questões de Química Geral, seguidas de Físico-Química e Química Orgânica, conforme gráfico da figura 19.

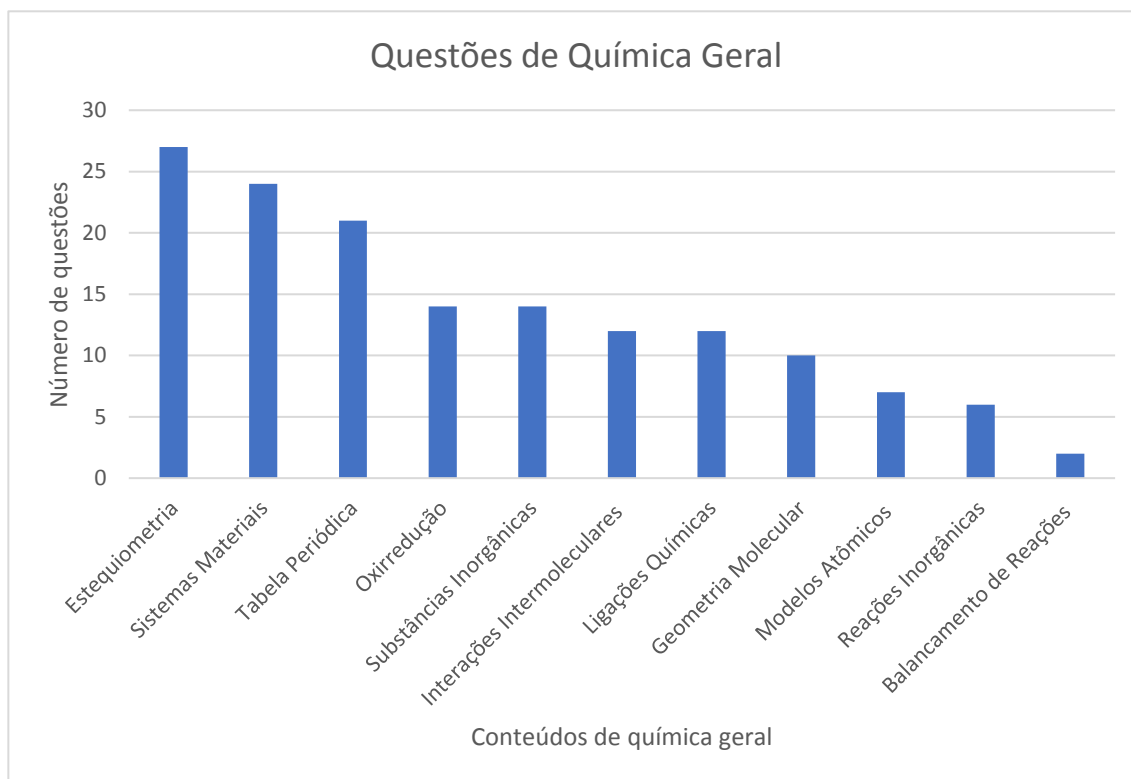
Figura 19: Gráfico da distribuição de questões por grande área da química



Fonte: Elaborado pelo autor

Ademais, as questões também foram analisadas dentro das grandes áreas da Química conforme os 24 descritores de subcategorias de conteúdos específicos. Com tal análise, verificou-se que as questões de Química Geral foram distribuídas em 11 grupos que abordam conteúdos específicos, dando destaque aos conteúdos de estequiometria, sistemas materiais e tabela periódica, enquanto conteúdos como reações inorgânicas e balanceamento de equações aparecem com menor frequência, como mostrado no gráfico da figura 20.

Figura 20: Gráfico da distribuição de questões de química geral



Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre o conteúdo de estequiometria, verificou-se que o recurso mais frequentemente utilizado é o de equação química. Entre as 27 questões de estequiometria presentes nas provas, o recurso de equações químicas apareceu em 11 delas. Um exemplo do uso do recurso de equação química em questão de estequiometria está na figura 21:

Figura 21: Questão 31, 2012

Um experimento clássico em aulas práticas de Química consiste em mergulhar pastilhas de zinco em solução de ácido clorídrico. Através desse procedimento, pode-se observar a formação de pequenas bolhas, devido à liberação de hidrogênio gasoso, conforme representado na reação ajustada abaixo.



Ao realizar esse experimento, um aluno submeteu 2 g de pastilhas de zinco a um tratamento com ácido clorídrico em excesso.

Com base nesses dados, é correto afirmar que, no experimento realizado pelo aluno, as bolhas formadas liberaram uma quantidade de gás hidrogênio de, aproximadamente,

- (A) 0,01 mols.
- (B) 0,02 mols.
- (C) 0,03 mols.
- (D) 0,06 mols.
- (E) 0,10 mols.

Fonte: Vestibular UFRGS 2012

Sobre o conteúdo de sistemas materiais, verificou-se que o recurso mais utilizado é o de tabela. O recurso de gráfico apareceu 3 vezes e tirinha uma vez, o que demonstra que a maioria das questões não está contextualizada ou simplesmente não utiliza qualquer recurso para a ilustração das questões. Um exemplo do uso do recurso de tabela em questão de sistemas materiais está na figura 22:

Figura 22: Questão 26, 2014

Um tanque de flutuação contém uma solução aquosa, com elevada concentração de sais, que imita as condições do Mar Morto, ideais para que uma pessoa flutue. Em um tanque desse tipo, foi realizado um experimento para verificar a flutuação de certos materiais, cujos dados obtidos são apresentados no quadro abaixo.

Material	Flutuação	Massa	Volume
Bloco de chumbo	não	m_1	V_1
Bloco de borracha	sim	m_2	V_2
Bloco de ferro	não	m_3	V_3

Considere as seguintes afirmações com base nos dados do quadro acima.

Fonte: Vestibular UFRGS 2014

- I - Se $m_1 = m_2$ então $V_2 > V_1$
 II - Se $V_2 = V_3$ então $m_2 > m_3$
 III- Se $m_2 > m_1$ então $V_1 = V_2$

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
 (B) Apenas III.
 (C) Apenas I e II.
 (D) Apenas II e III.
 (E) I, II e III.

Sobre o conteúdo de tabela periódica, verificou-se que em apenas 2 questões, das 21 presentes nas provas, utilizaram recursos. Esses recursos foram figura (uma questão) e equação química (1 questão). Esse fato pode ser explicado devido à disponibilização da tabela periódica para consulta durante a prova. Um exemplo de questão que necessita de tabela periódica para sua resolução está na figura 23.

Figura 23: Questão 29, 2019

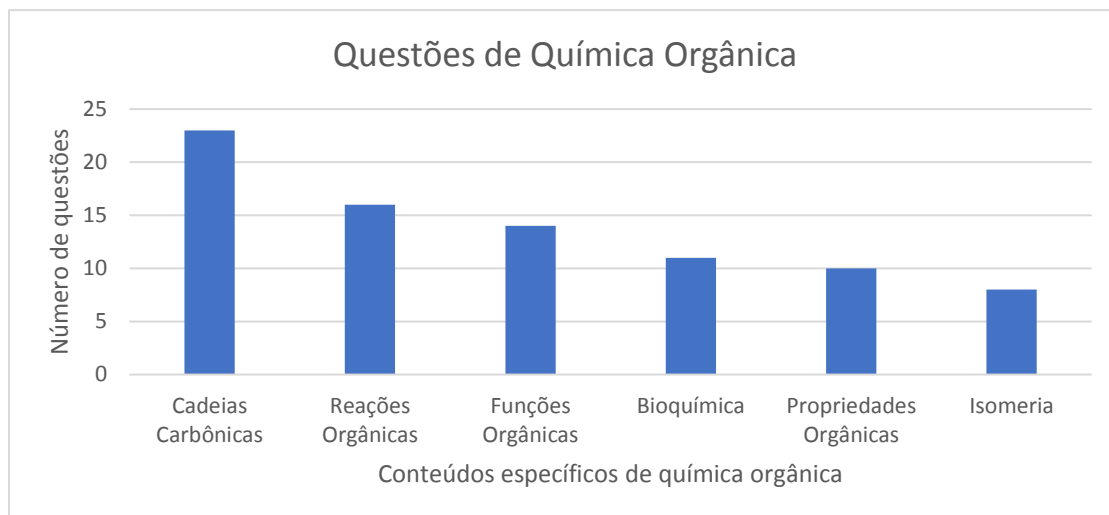
Assinale a alternativa que exibe uma série isoeletrônica.

- (A) Al^{3+} - Si^{4+} - S^{2-} - Cl^-
 (B) Cl^- - Br^- - Se^{2-} - O^{2-}
 (C) Si^{4+} - Se^{2-} - Cl^- - K^+
 (D) Ca^{2+} - Al^{3+} - Si^{4+} - Br^-
 (E) K^+ - Ca^{2+} - S^{2-} - Cl^-

Fonte: Vestibular UFRGS 2019

As questões de Química Orgânica foram distribuídas em 6 grupos que abordam conteúdos específicos, dando destaque aos conteúdos de cadeias carbônicas, como mostrado no gráfico da figura 24:

Figura 24: Gráfico da distribuição de questões de química orgânica

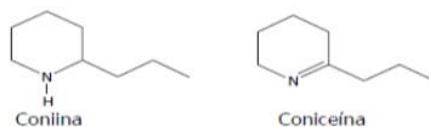


Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre o conteúdo de cadeias carbônicas, verificou-se que o recurso mais frequentemente utilizado é o de estrutura química. Entre as 23 questões presentes nas provas, o recurso de estrutura química apareceu em 15 delas. Um exemplo do uso do recurso de estrutura química em questão de cadeias carbônicas está na figura 25:

Figura 25: Questão 36, 2012

Existe um mito de que produto químico e produto tóxico são sinônimos e que um produto, por ser natural, não faz mal à saúde. No século IV a.C., os gregos coletavam amostras do veneno cicuta de uma planta (*Conium maculatum*). Conilina e coniceína, cujas estruturas são mostradas abaixo, são os principais alcalóides presentes nesta planta, sendo os responsáveis por sua toxicidade.



Com base nas estruturas desses compostos, considere as afirmações abaixo.

- I - A coniceína apresenta o menor ponto de ebulição.
- II - A conilina não apresenta carbono assimétrico em sua estrutura.
- III - Tanto a coniceína quanto a conilina são aminas secundárias.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) Apenas II e III.

Fonte: Vestibular UFRGS 2012

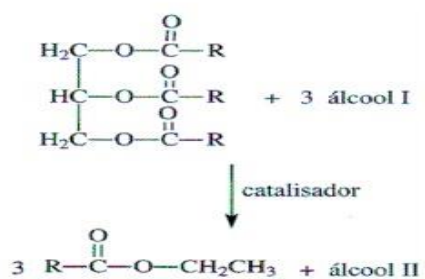
A respeito do conteúdo de reações orgânicas, apurou-se que o recurso mais frequentemente utilizado é o de equação química. Entre as 16 questões desse conteúdo presentes nas provas, o recurso de equações químicas apareceu em 6 delas. Um exemplo do uso do recurso de equação química em questão de reações orgânicas está na figura 26:

Figura 26: Questão 41, 2009

O biodiesel pode ser produzido através de reações denominadas de transesterificação, genericamente representadas como



Na situação apresentada a seguir, os triacilgliceróis de ácidos graxos de origem vegetal reagem com um álcool I na presença de um catalisador, produzindo um álcool II e os respectivos ésteres de ácido graxo, que constituem o biodiesel.



(Onde R= grupo orgânico alifático de cadeia normal, longa, saturada ou insaturada.)

Os álcoois I e II envolvidos nessa reação são, respectivamente,

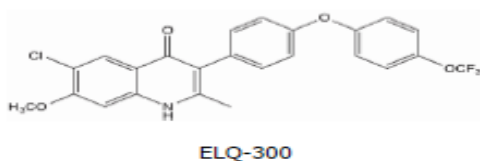
- (A) o metanol e o glicerol.
- (B) O etanol e o glicerol.
- (C) O metanol e o etanol.
- (D) O glicerol e o metanol.
- (E) O glicerol e o etanol.

Fonte: Vestibular UFRGS 2009

Acerca do conteúdo de funções orgânicas, observou-se que o recurso mais frequentemente empregado é o de estrutura química. Entre as 14 questões presentes nas provas, o recurso de estrutura química apareceu em 12 delas. Um exemplo do uso do recurso de estrutura química em questão de funções orgânicas está na figura 27.

Figura 27: Questão 39, 2015

O ELQ-300 faz parte de uma nova classe de drogas para o tratamento de malária. Testes mostraram que o ELQ-300 é muito superior aos medicamentos usados atualmente no quesito de desenvolvimento de resistência pelo parasita.



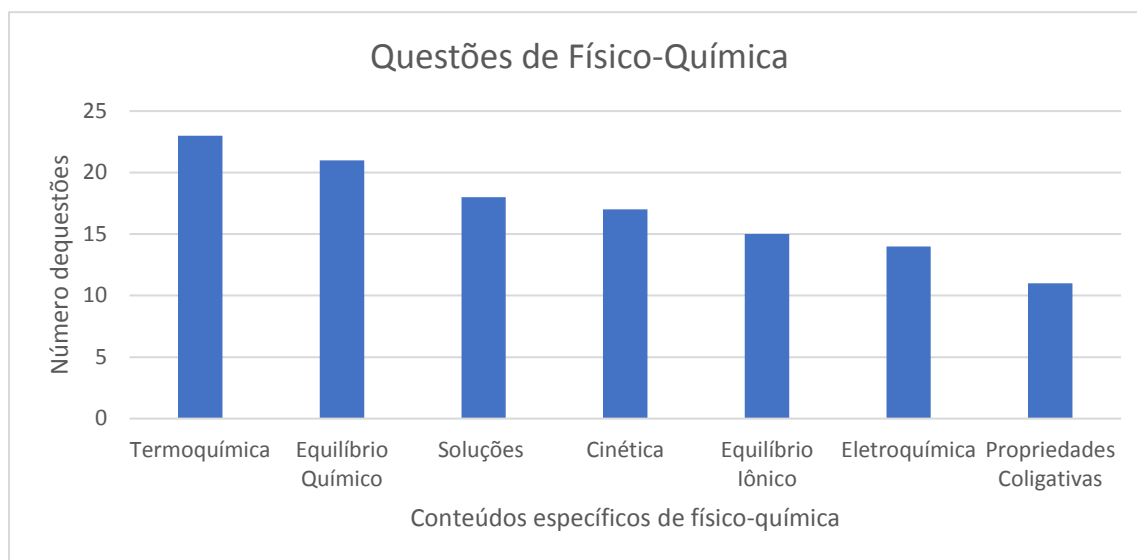
São funções orgânicas presentes no ELQ-300

- (A) amina e cetona.
- (B) amina e éster.
- (C) amida e cetona.
- (D) cetona e éster.
- (E) éter e ácido carboxílico.

Fonte: Vestibular UFRGS 2015

As questões de físico-química foram distribuídas em 7 grupos que abordam conteúdos específicos, dando destaque aos conteúdos de termoquímica e equilíbrio químico, como mostrado no gráfico da figura 28.

Figura 28: Gráfico da distribuição de questões de físico-química



Fonte: Elaborado pelo autor

Acerca do conteúdo de termoquímica, percebeu-se um baixo uso de recursos. Em 23 questões desse conteúdo, apenas em 5 foi observado o uso de recurso. Isso pode ser explicado pelo fato da maioria das questões de termoquímica apresentar uma abordagem mais direta ao conteúdo sem qualquer contextualização. Um exemplo de questão de termoquímica não contextualizada está apresentado na figura 29.

Figura 29: Questão 49, 2016

Com base no seguinte quadro de entalpias de ligação, assinale a alternativa que apresenta o valor da entalpia de formação da água gasosa.

Ligação	Entalpia (kJ mol^{-1})
H-O	464
H-H	436
O=O	498
O-O	134

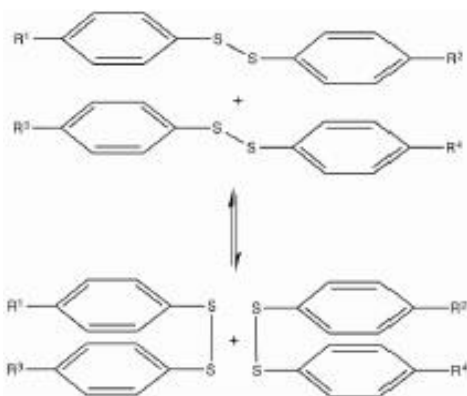
- (A) $- 243 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (B) $- 134 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (C) $+ 243 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (D) $+ 258 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (E) $+ 1532 \text{ kJ mol}^{-1}$

Fonte: Vestibular UFRGS 2016

No tocante ao conteúdo de equilíbrio químico, notou-se que o recurso mais empregado é a equação química. Entre as 21 questões presentes nas provas, o recurso equação química apareceu em 6 delas. Um exemplo do uso do recurso de equação química em questão de equilíbrio químico está na figura 30.

Figura 30: Questão 50, 2015

Recentemente, cientistas conseguiram desenvolver um novo polímero que, quando cortado ao meio, pode regenerar-se. Esse material foi chamado de Terminator, em alusão ao T-1000 do filme *Exterminador do Futuro 2*, que era feito de uma liga metálica que se autorreparava. No polímero Terminator, a união das cadeias poliméricas é feita por dissulfetos aromáticos. Esses dissulfetos sofrem uma reação de metátese reversível à temperatura ambiente e sem a necessidade de catalisador. A autorreparação acontece quando a reação de metátese ocorre entre duas unidades que foram cortadas.



Fonte: Vestibular UFRGS 2015

Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I - A reação de metátese nunca chega ao equilíbrio porque é reversível.
- II - A adição de catalisador leva a uma alteração no valor da constante do equilíbrio.
- III - A quantidade de material autorregenerado permanece inalterada em função do tempo, quando atingir o estado de equilíbrio.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e III.
- (E) I, II e III.

Relativamente ao conteúdo de soluções, constatou-se que o recurso mais empregado é o de tabela, mas aparecendo em apenas 3 de um total de 18 questões. Um exemplo do uso de tabelas como recurso em questão de soluções está na figura 31. Esse baixo número de recursos utilizados pode ser explicado pelo fato da falta de contextualização em questões desta área. O baixo número de recursos e contextualizações é recorrente nas questões envolvendo físico-química.

Figura 31: Questão 42, 2019

Um copo de 200 mL de leite semidesnatado possui a composição nutricional abaixo.

Carboidratos	10 g
Gorduras Totais	2,0 g
Proteínas	6,0 g
Cálcio	240 mg
Sódio	100 mg

A concentração em g L^{-1} de cátions de metal alcalino, contido em 1 L de leite, é

- (A) 0,10.
- (B) 0,24.
- (C) 0,50.
- (D) 1,20.
- (E) 1,70.

Fonte: Vestibular UFRGS 2019

6. CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho foi identificar os conteúdos, contextos e recursos utilizados nas questões de Química das provas do concurso vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre os anos de 2007 e 2020. Assim, verificou-se que a prova de Química do vestibular da UFRGS apresenta elementos de contextualizações e recursos, assim como uma distribuição de conteúdos coerente com o que está indicado no manual do candidato.

Durante a análise, foi verificado que os conteúdos mais presentes nas provas foram estequiometria, sistemas materiais, cadeias carbônicas e termoquímica, o que demonstra que a prova é muito bem distribuída entre as três grandes áreas da Química consideradas neste trabalho (Geral, Físico-Química e Orgânica). Por outro lado, alguns conteúdos como balanceamento de reações e reações inorgânicas não aparecem com frequência nas avaliações como perguntas diretas.

Um ponto interessante da prova foi um número expressivo de questões contextualizadas. Das 350 questões analisadas, 203 apresentaram algum tipo de contextualização, o que equivale a 58% das questões. Ao compararmos com outras provas de vestibular, como a UFPR, vemos que o vestibular da UFRGS é uma prova mais contextualizada, embora o nível de contextualização apresente apenas um viés de exemplificação, em sua maioria. Um destaque pode ser dado às questões referentes a problemas ambientais, que estão presentes em diferentes temáticas e exploram diferentes tipos de problemas existentes no meio ambiente, embora não sejam questões que envolvam uma solução ambiental ou uma crítica social.

Dentro das 203 questões contextualizadas, 121 apresentaram algum tipo de recurso. Podemos dar destaque ao recurso equação química, que aparece em 49 dessas 121 questões. Além disso, há de se destacar que a prova fornece a tabela periódica para o candidato, podendo este, também ser considerado um recurso.

Assim, respondendo ao problema de pesquisa: As provas de Química do vestibular da UFRGS contemplam questões que se aproximam de alguma perspectiva de contextualização? Conclui-se que sim, o vestibular da UFRGS apresenta contextualizações na prova de Química, não em todas as questões, mas em sua maioria (58%). Foram identificadas questões com contextualização que se aproximam de temáticas do enfoque CTS, da História da Ciência e do cotidiano, não como princípios norteadores com reflexões e problematizações, mas uma contextualização mais próxima à exemplificação. Todavia, considera-se que tal resultado é um avanço se comparado ao estudo de Broietti, Santin Filho e Passos (2017).

Atuando como professor de cursos preparatórios para ENEM e vestibulares, este trabalho foi de suma importância para o meu desenvolvimento como docente. Fazer uma análise crítica de um documento como o vestibular da UFRGS fez com que eu refletisse sobre os caminhos didáticos que estava seguindo e que seguirei no futuro. O trabalho me fez entender que ensinar Química, sem qualquer tipo de contextualização, torna o trabalho sem sentido e, muitas vezes, cansativo. Além disso, compreender a estrutura das provas, ajudou-me a preparar aulas mais objetivas e com uma maior congruência aos objetivos de meus alunos. Entender quais são os padrões de prova, quais os contextos utilizados e quais os recursos empregados nas provas, pode auxiliar outros colegas educadores, e futuros colegas educadores, a prepararem as suas aulas, construir planejamentos e propostas pedagógicas tanto no Ensino Básico, quanto em preparatórios para o vestibular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 1 ed. Portugal: Porto editora, 1994. 333 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. **Brasília: SEMTEC**, 1999.
- BROIETTI, F. C. D.; SANTIN FILHO, O.; PASSOS, M. M. Caracterizando Questões de Química em Processos Avaliativos de Larga Escala: Uma Análise Comparativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 105-133, abr. 2017.
- COPERSE UFRGS. **Vestibular UFRGS 2020: Manual do candidato**. Disponível em:< file:///C:/Users/Camila/Downloads/Manual%20do%20Candidato%20CV%202020%20.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2021
- FIGUEIREDO, S.; SILVA, C. F.; MARTINS, M. A. Programa de avaliação de descodificação fonética em Português Língua Segunda. **Indagatio Didactica**, Aveiro/Portugal, v. 7, n. 4, p. 108-126, 2015.
- GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 387-403, nov. 2016.
- KIRINUS, G. O.; FONSECA, V. F.; SIMON, N. M.; PASSOS, C. G. Uma proposta multidisciplinar para o ensino de funções orgânicas a partir do livro de divulgação científica “Os Botões de Napoleão”. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, Vitória, v. 1, n. 5, p. 371- 385, nov. 2020.
- KLEIN, R.; FONTANIVE, N. Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora. **Em Aberto**, Brasília, v. 15, n. 66, p. 29-34, abr./jun.1995.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 200 p.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: E.P.U, 2013. 128 p.
- PIZARRO, M. V.; LOPES, J. Os sistemas de avaliação em larga escala e seus resultados: o pisa e suas possíveis implicações para o ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-24, 2017.
- ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.
- ROSA BECKER, F. Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 53, n. 1, p. 1-10, jun. 2010.

SANTOS, V. J. R. M.; SILVA, F. B. Para que servem as questões com quadrinhos nas provas de vestibular de ciências da natureza? uma análise das provas de biologia, física e química da UFRGS de 2008 – 2017. In: IV Congresso Nacional de Educação, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: Realize Editora, 2017. p.1-12.

SANTOS, W. L. P. D. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Bauru, v. 1, número especial, p. 1-12, nov. 2008.

SANTOS, W. L. P. D.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio, 2017.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016.

VIANNA, H. M. Avaliações nacionais em larga escala: análises e propostas. **Estudos em avaliação educacional**, São Paulo, n. 27, p. 41-76, jan/jun. 2003.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

WERNECK, H. **Se você finge que ensina, eu finjo que aprendo**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. 88 p.