

As diferentes Contextualizações, Recursos e Conteúdos utilizados nas questões de Química do vestibular da UFRGS de 2007 a 2020

Guilherme Pez Jaeschke¹, Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro², Camila Greff Passos³

¹Licenciado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/Brasil)

²Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/Brasil)

³Doutora em Educação Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/Brasil)



The different Contexts, Resources and Contents used in the Chemistry questions of the UFRGS vestibular from 2007 to 2020

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Ensino de Química; Análise de Questões; Vestibular.

Key words:

Chemistry Teaching; Question Analysis; Vestibular.

E-mail: daniel.azevedo@ufrgs.br

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the different contexts, contents and resources used in the Chemistry questions of the UFRGS vestibular between the years 2007 and 2020. To this end, a qualitative investigation of the Document Analysis type was carried out. From the 350 questions analyzed, 203 presented some type of contextualization. The chemical equation feature stands out, appearing in 49 of these 203 questions. The general contents most present in the tests are those of organic compounds, reversible chemical processes and chemical bonds, while the specific contents most evident are stoichiometry, material systems and carbon chains. Questions with contextualization that are close to the themes of the STS approach, the History of Science and everyday life were identified, not as guiding principles with reflections and problematizations, but a contextualization closer to the exemplification or didactic resource. It is understood that this study makes it possible to draw an overview of the profile of the Chemistry tests of the UFRGS vestibular.

INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (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 fazem 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). No ano de 2020, 26.614 candidatos realizaram a inscrição para a prova da

UFRGS, concorrendo à 3980 vagas (COPERSE UFRGS, 2020). No período compreendido entre os anos de 2007 a 2020, as provas de Química do vestibular da UFRGS voltaram a apresentar 25 questões, distribuídas de acordo com os conteúdos abordados no Manual do Candidato (COPERSE UFRGS, 2020). Além disso, esse 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).

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).

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, compreendemos que, além de identificar o conteúdo que vem sendo questionado nas provas de vestibular, devemos verificar a forma de abordagem dos conhecimentos e as temáticas utilizadas de forma associada aos conhecimentos. Assim sendo, poderemos fornecer subsídios para a prática do docente que deseja fomentar o processo de aprendizagem dos estudantes. Desse modo, justifica-se este trabalho por considerar-se que conhecer um panorama geral sobre os contextos e temáticas mais frequentemente utilizados 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 redutiva, 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. Porém, 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 contexto, o objetivo deste artigo é investigar as diferentes contextualizações, conteúdos e recursos utilizados nas questões de Química das provas¹ do concurso vestibular da UFRGS entre os anos de 2007 e 2020. Desse modo, foi realizada a elaboração de um panorama sobre o perfil das provas de Química do vestibular da UFRGS no período supracitado, quanto aos contextos, conteúdos e recursos das questões. Para tanto, foram analisadas 350 questões, distribuídas nas 14 provas realizadas nos anos analisados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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 sendo, 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

¹ As provas analisadas podem ser encontradas no seguinte sítio eletrônico: https://drive.google.com/drive/folders/1s5f-s6P3kZbZ7oDMNc2Ao7WN8-AlcrZP?usp=drive_link

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, 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.

Além disso, entende-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).

Referente às avaliações em larga escala, historicamente, elas 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). Nesse contexto, 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.

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 importante, “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).

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, além de conhecer os conteúdos mais presentes e os recursos empregados nas provas, visto que tal processo seletivo vai muito além da realidade das escolas do Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA



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 Recursos, seguindo os pressupostos de Bogdan e Biklen (2000), 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.

Para a análise da categoria Contextos, foram identificadas as temáticas abordadas nas questões como subcategorias, utilizando a relação apresentada no Quadro 1 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 1 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 1 - 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: Dados da Pesquisa.

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: Sistemas Materiais; Modelos Atômicos; Tabela Periódica; Ligações Químicas; Interações Intermoleculares; Geometria Molecular; Estequiometria; Substâncias Inorgânicas; Reações Inorgânicas; Balanceamento de reações; Oxirredução; Cadeias Carbônicas; Isomeria; Propriedades orgânicas; Funções Orgânicas; Bioquímica; Reações Orgânicas; Soluções; Propriedades coligativas; Termoquímica; Cinética; Equilíbrio Químico; Equilíbrio Iônico; Eletroquímica

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 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 se denominou 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONTEXTO

Na categoria Contexto, as questões foram analisadas e classificadas em 17 subcategorias que envolvem a temática ou contexto presentes nos enunciados das questões. No Quadro 2, ilustra-se um exemplo de cada questão para cada subcategoria.

Quadro 2 - 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: Dados da Pesquisa.

Dentro dessa análise, observamos que 58% das questões possuíam 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 1 mostra a distribuição percentual de questões contextualizadas e não contextualizadas nas provas.



Figura 1 - Gráfico da distribuição de questões contextualizadas. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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 2.

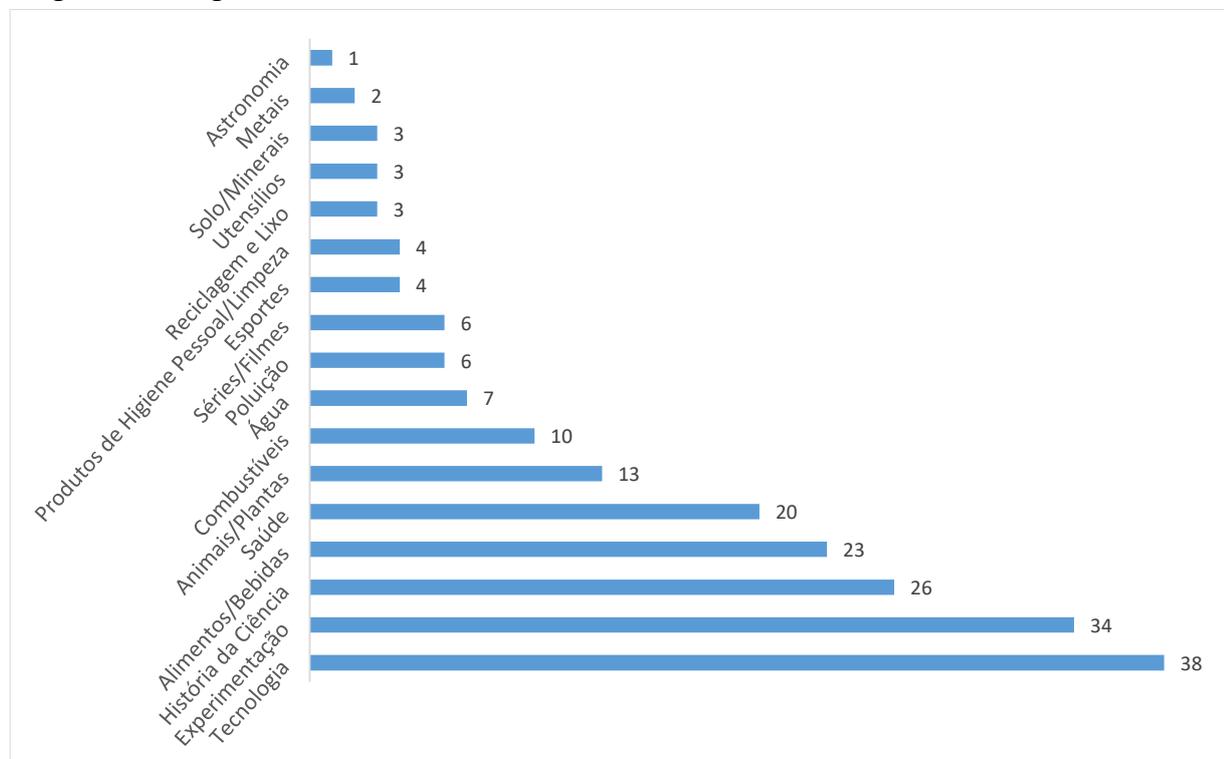
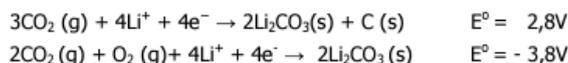


Figura 2- Gráfico da distribuição de contextualizações. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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 3, que aborda uma questão com a temática ambiental.

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.

Figura 3 - Questão 50, 2020. **Fonte:** Dados da Pesquisa.



Na Figura 4, foi observado o uso de uma temática do cotidiano para contextualizar a tecnologia do uso de Airbags:

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

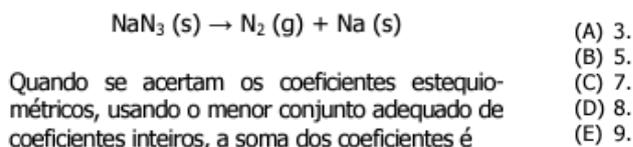
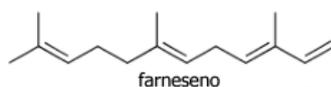


Figura 4 - Questão 35, 2017. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

Na Figura 5, foi verificada uma contextualização com tecnologia envolvendo uma solução para um problema ambiental, mas apenas como ilustração.

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 C₁₆H₂₄.
- 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.

Figura 5 - Questão 37, 2014. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

Para o contexto experimentação, identificou-se um padrão de contextualização do tipo ilustração ou exemplificação de substâncias cotidianas, como ilustrado na Figura 6:

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.

Figura 6 - Questão 26, 2020. **Fonte:** Dados da Pesquisa.



Na Figura 7, a contextualização de experimentação aborda um experimento realizado por um suposto estudante em seu cotidiano de laboratório:

A tabela abaixo mostra a solubilidade do ácido benzóico (C₇H₆O₂) em água.

Temperatura (°C)	10	80
Solubilidade (g/100 mL de H ₂ O)	0,21	2,75

Um estudante deve purificar, através de recristalização, uma amostra de 10g de ácido benzóico, tendo disponíveis 300 mL de H₂O. Para tanto, inicialmente, ele solubiliza a amostra, utilizando toda a água disponível, aquecida a uma temperatura de 80 °C, e efetua sua filtração. Após, resfria o sistema e filtra novamente, a uma temperatura de 10 °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.

Figura 7 - Questão 27, 2009. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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 8 mostra um exemplo de questão que ilustra um marco histórico como denominação de elementos químicos:

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.

Figura 8 - Questão 29, 2013. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

A Figura 9 mostra um exemplo de questão que usa um contexto apenas para exemplificação:

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.

Figura 9 - Questão 27, 2011. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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 a problemas sociais, porém, há alguns exemplos, como demonstrado nas Figuras 3 e 5, de temáticas envolvendo questões ambientais e, como demonstrado na Figura 4, 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 tenham sido identificadas 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 à 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.

CONTEÚDOS

A análise da categoria Conteúdos das provas foi norteadada segundo a classificação do manual do candidato (COPERSE, 2020) nos grupos: conteúdo geral e conteúdo específico. Com a análise das 13 subcategorias de grandes grupos de conteúdos gerais, 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 a 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 10.

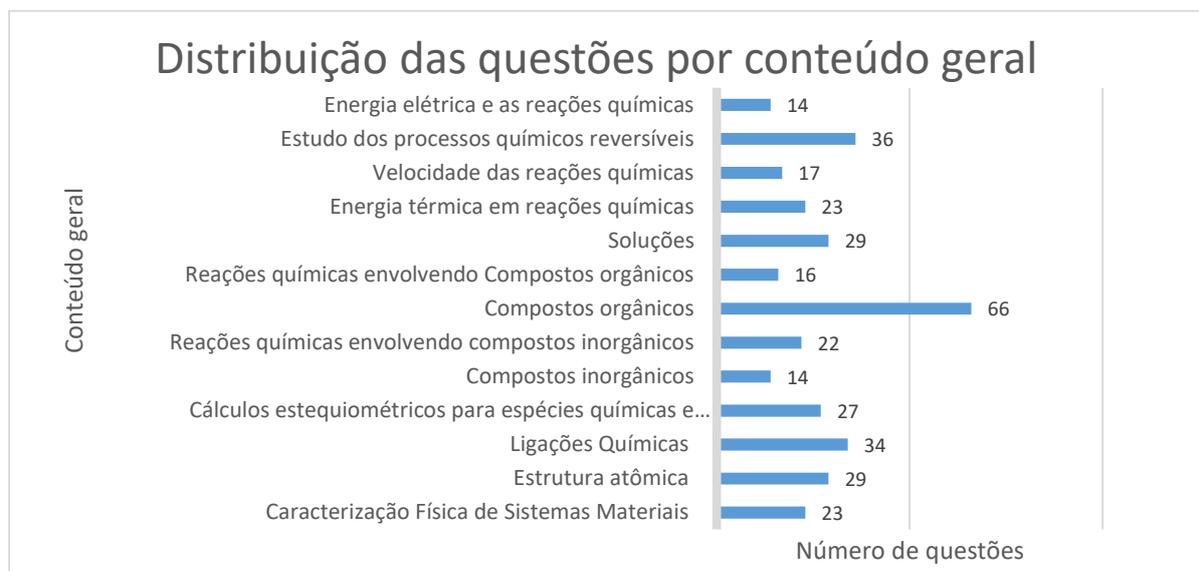


Figura 11 - Gráfico da distribuição de questões por conteúdo específico. Fonte: Dados da Pesquisa.

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. Como indica a Figura 11, 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.



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.

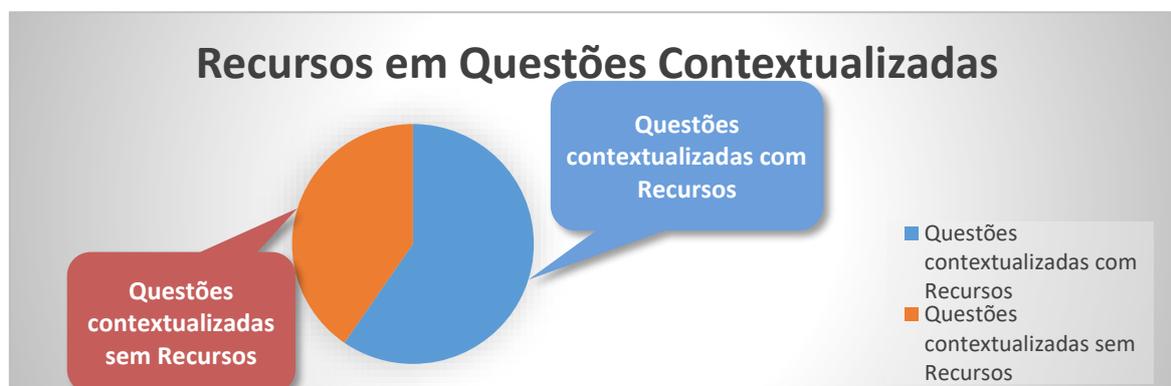


Figura 12 - Gráfico da distribuição de questões contextualizadas que utilizaram algum recurso. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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.

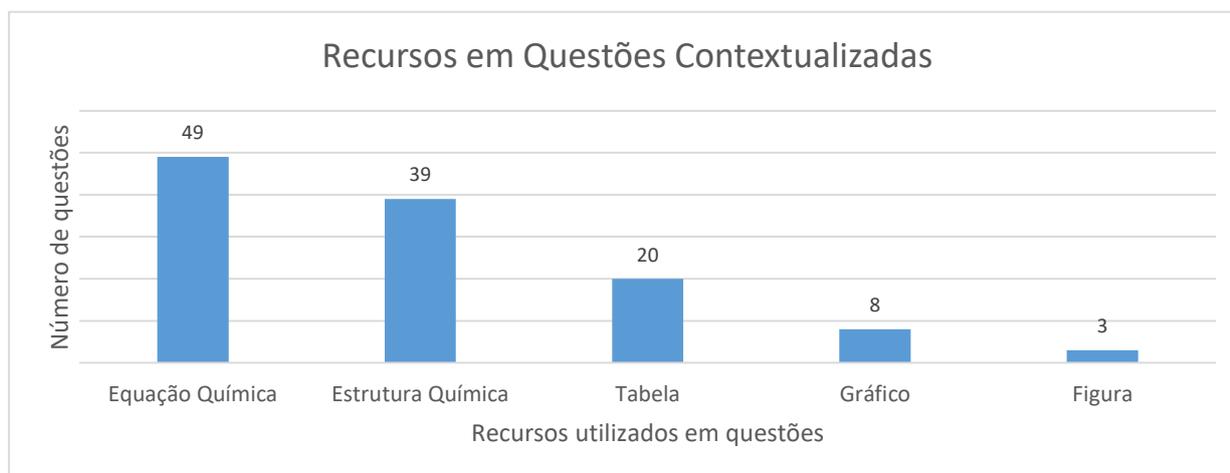


Figura 13 - Gráfico da distribuição de recursos utilizados em questões contextualizadas. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

ANÁLISE INTEGRADA POR ÁREA

Além da análise realizada a partir das 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 14.

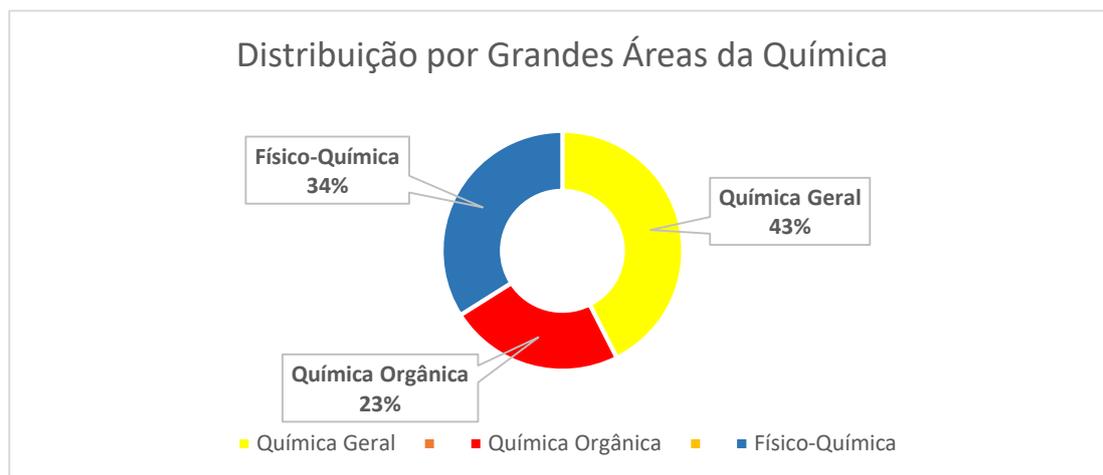


Figura 14 - Gráfico da distribuição de questões por grande área da química. **Fonte:** Dados da Pesquisa.



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 15.

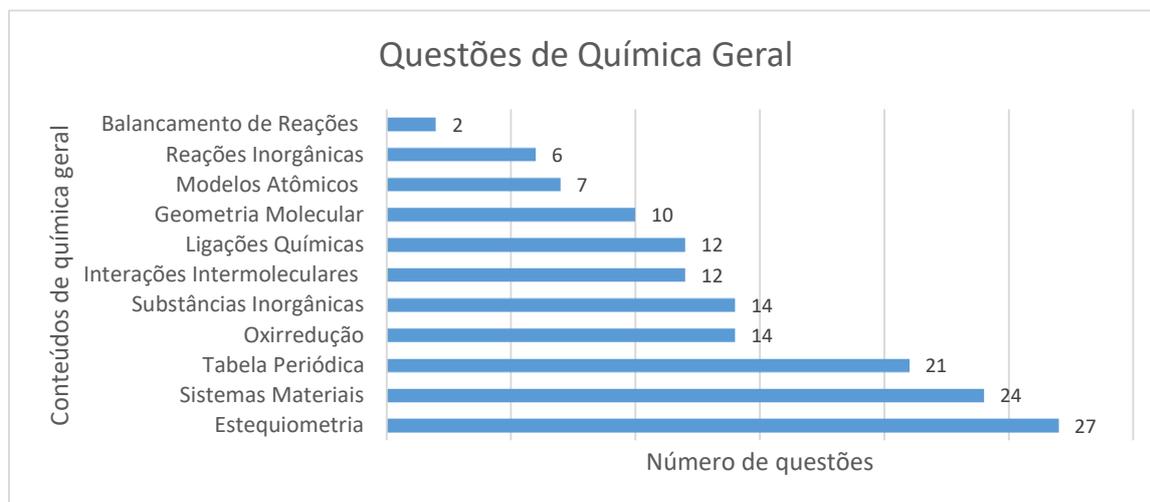


Figura 15 - Gráfico da distribuição de questões de química geral. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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 16.

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.

Figura 16 - Questão 31, 2012. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 modelo da utilização do recurso de tabela em questão de sistemas materiais encontra-se na Figura 17.



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.

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

- 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.

Figura 17 - Questão 26, 2014. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 problema que necessita de tabela periódica para sua resolução está presente na Figura 18.

Assinale a alternativa que exhibe 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^-

Figura 18 - Questão 29, 2019. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 19.

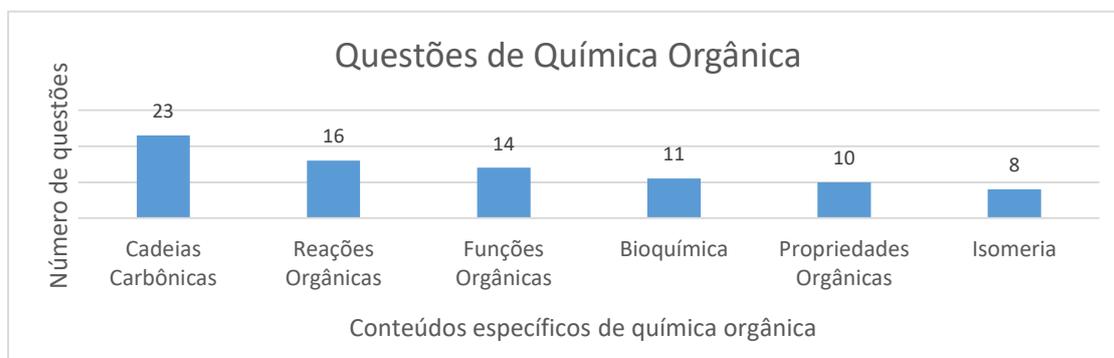
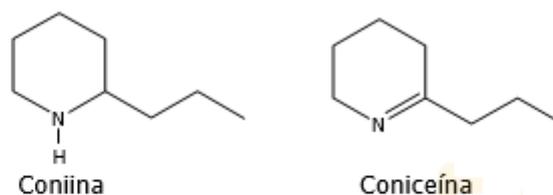


Figura 19 - Gráfico da distribuição de questões de química orgânica. Fonte: Dados da Pesquisa.

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. Uma exemplificação do emprego do recurso de estrutura química em um problema de cadeias carbônicas encontra-se na Figura 20.

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*). Coniina 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 coniina não apresenta carbono assimétrico em sua estrutura.
- III - Tanto a coniceína quanto a coniina são aminas secundárias.

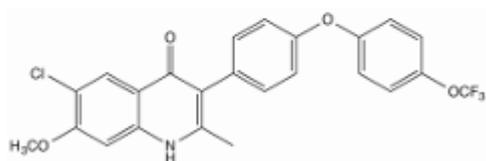
Quais estão corretas?

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

Figura 20 - Questão 36, 2012. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 modelo do emprego do recurso de equação química, em foco, de reações orgânicas apresenta-se na questão 41 de 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. Uma possibilidade de utilização do processo de estrutura química em um problema de funções orgânicas mostra-se na Figura 21.

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.



ELQ-300

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.



Figura 21- Questão 39, 2015. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 22.

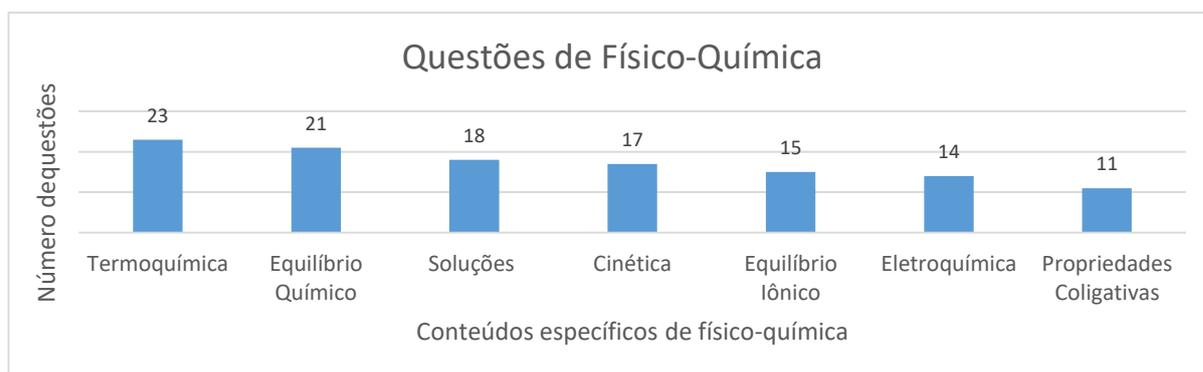


Figura 22 - Gráfico da distribuição de questões de físico-química. Fonte: Dados da Pesquisa.

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 de a maioria das questões de termoquímica apresentar uma abordagem mais direta ao conteúdo sem qualquer contextualização. Um modelo de problema de Termoquímica não contextualizada está apresentado na questão 49 de 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 kJ mol⁻¹
- (B) - 134 kJ mol⁻¹
- (C) + 243 kJ mol⁻¹
- (D) + 258 kJ mol⁻¹
- (E) + 1532 kJ mol⁻¹

Figura 23- Questão 49, 2016. **Fonte:** Dados da Pesquisa.

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. Uma exemplificação do emprego do recurso de equação química em questão de Equilíbrio Químico evidencia-se na questão 50 de 2015.

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 questão 42 de 2019. Esse baixo número de recursos utilizados pode ser explicado pelo fato da falta de contextualização em questões dessa área. O baixo número de recursos e contextualizações é recorrente nas questões envolvendo a Físico-Química.

As análises apresentadas, tendo em vista o que se procurou investigar, ou seja, as diferentes contextualizações, os conteúdos e recursos empregados nas questões de Química das provas dos concursos vestibular da UFRGS, entre os anos de 2007 a 2020, podem levar os docentes do Ensino Médio a escolher questões, a planejar suas aulas objetivando a utilização de material que vá ao encontro do que esse importante concurso solicita para garantir o acesso a um curso superior. Haja vista que na realidade da UFRGS, o vestibular ainda é a principal modalidade de seleção.

Assim sendo, por intermédio das apreciações efetivadas, acredita-se que os professores tenham uma visão ampla dos resultados obtidos pela pesquisa no período averiguado, podendo melhor empregá-los em suas aulas, com a finalidade de preparar seus educandos, na disciplina de Química para o vestibular, além de problematizar e contextualizar os conteúdos a partir dos recursos e contextos que foram utilizados em tais questões.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste artigo foi investigar as diferentes contextualizações, conteúdos e recursos utilizados nas questões de Química das provas do concurso vestibular da UFRGS entre os anos de 2007 e 2020. Nesse contexto, foi realizado a elaboração de um panorama sobre o perfil das provas de Química do vestibular da UFRGS no período supracitado, quanto aos contextos, conteúdos e recursos das questões. Assim, foram analisadas 350 questões, distribuídas nas 14 provas realizadas nos anos analisados.

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 distintos tipos de problemas socioambientais, embora não sejam questões que envolvam uma solução ambiental ou uma crítica social.

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.

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.

A nível de conclusão, o vestibular da UFRGS apresenta contextualizações na prova de Química, entretanto 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.

Entendemos que o presente artigo pode ser uma ferramenta para auxiliar os docentes na construção das aulas de Química, tanto no Ensino Básico, quanto em cursos preparatórios para o vestibular da UFRGS. Ao conhecerem quais são os padrões de prova, as diferentes contextualizações, os conteúdos mais recorrentes e os recursos empregados nas provas, os educadores poderão construir planejamentos e aulas, para otimizar o estudo dos discentes para o exame vestibular. Além disso, também oportuniza reflexões aos elaboradores de futuras provas, pois consideramos 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 para o ensino dos conhecimentos científicos.

Referências

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal, PT: Porto Editora, p. 336, 2000.
- 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**, v. 17, n. 1, p. 105-133, 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
- 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**, v. 38, n. 4, p. 387-403, 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**, v. 1, n. 5, p. 371- 385, 2020.



- KLEIN, R.; FONTANIVE, N. Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora. **Em Aberto**, v. 15, n. 66, p. 29-34, 1995.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo, Edusp, 4ª edição, 2004.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, E.P.U, 2ª edição, 2013.
- ROHRIG, 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**, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.
- 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**, 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**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.
- STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.
- VIANNA, H. M. Avaliações nacionais em larga escala: análises e propostas. **Estudos em avaliação educacional**, n. 27, p. 41-76, 2003.
- WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.



RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar as diferentes contextualizações, conteúdos e recursos utilizados nas questões de Química das provas do concurso vestibular da UFRGS entre os anos de 2007 e 2020. Para tanto, realizou-se uma investigação de natureza qualitativa, do tipo Análise Documental. Das 350 questões analisadas, 203 apresentaram algum tipo de contextualização. Destaca-se o recurso de equação química, que aparece em 49 dessas 203 questões. Os conteúdos gerais mais presentes nas provas são os de compostos orgânicos, processos químicos reversíveis e ligações químicas, enquanto os conteúdos específicos mais evidentes são estequiometria, sistemas materiais e cadeias carbônicas. 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 ou recurso didático. Entende-se que este estudo possibilita traçar um panorama sobre o perfil das provas de Química do vestibular da UFRGS.

Palavras-chave: Ensino de Química; Análise de Questões; Vestibular.

RESUMEN

Este trabajo tiene por objetivo investigar las distintas contextualizaciones, contenidos y recursos usados en las preguntas de Química de las pruebas del examen de ingreso de la UFRGS, entre los años de 2007 y 2020. Para eso, el trabajo fue desarrollado en la perspectiva cualitativa y ocurrió a través de la investigación documental. El análisis de las 350 preguntas muestra que 203 no presentaban contextualización. En 49 de esas 203 preguntas fue utilizado el recurso de ecuación química. Los contenidos generales de compuestos orgánicos, procesos químicos reversibles y enlaces químicos, son los más presentes en las pruebas. Mientras los contenidos específicos más encontrados fueron estequiometría, sistemas materiales y cadenas carbónicas. En preguntas que tenían enfoque CTS, o de la Historia de la Ciencia o de la vida cotidiana, se ha podido observar la contextualización como recurso didático o solamente como ejemplo. Con eso, se entiende que esa investigación permite trazar un panorama del perfil de las pruebas de Química del examen de ingreso de la UFRGS.

Palabras clave: Enseñanza de Química; Análisis de preguntas; Examen de ingreso.