



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPOS I – CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

ERIKA ROSSANA PASSOS DE OLIVEIRA LIMA

**A ANÁLISE DAS QUESTÕES DA FASE I OLIMPÍADA BRASILEIRA DE QUÍMICA
JÚNIOR DO ANO DE 2020: A PRIMEIRA OLIMPÍADA DE QUÍMICA EM
FORMATO DIGITAL**

**CAMPINA GRANDE
2023**

ERIKA ROSSANA PASSOS DE OLIVIERA LIMA

**A ANÁLISE DAS QUESTÕES DA FASE I OLIMPÍADA BRASILEIRA DE QUÍMICA
JÚNIOR DO ANO DE 2020: A PRIMEIRA OLIMPÍADA DE QUÍMICA EM
FORMATO DIGITAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano De Almeida Cardoso Marcelino Júnior

CAMPINA GRANDE
2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732a Lima, Erika Rossana Passos de Oliveira.

A análise das questões da Fase I Olimpíada Brasileira de Química Júnior do ano de 2020 [manuscrito] : a primeira olimpíada de Química em formato digital / Erika Rossana Passos de Oliveira Lima. - 2023.

177 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior, UFPE - Universidade Federal de Pernambuco."

1. Ensino de Química. 2. Olimpíada de Química. 3. Análise de questões. I. Título

21. ed. CDD 372.8

ERIKA ROSSANA PASSOS DE OLIVIERA LIMA

**A ANÁLISE DAS QUESTÕES DA FASE I OLIMPÍADA BRASILEIRA DE QUÍMICA
JÚNIOR DO ANO DE 2020: A PRIMEIRA OLIMPÍADA DE QUÍMICA EM
FORMATO DIGITAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aprovada em: 31/ 03 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior
Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGECM/UEPB/UFPE)
Presidente da Banca



Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho
Universidade Estadual da Paraíba (PPGECM/UEPB)
Membro Interno



Dr. Sérgio Maia Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)
Membro Externo

DEDICO

Aos profissionais da educação que sonham com um amanhã melhor e se dedicam à busca de um ensino de qualidade.

A todos aqueles a quem está pesquisa possa ajudar de alguma forma.

Aos meus familiares que contribuíram para a conquista deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua constante presença e misericórdia, que me guia para o caminho do conhecimento. Toda minha gratidão por esta conquista.

À minha mãe, Sebastiana M^a de O. Passos, que me apoia e incentiva na minha formação pessoal e profissional.

Ao meu pai, Evandro Passos (*in memoriam*), a quem agradeço a base que me proporcionou para me tornar a pessoa que sou hoje.

Às minhas filhas, que me incentivaram a seguir com coragem ao longo deste percurso e me estimulam na busca da realização dos meus objetivos de vida.

A Pedro Rodrigues, meu esposo pelo seu carinho e compreensão, sendo companheiro a todo o momento.

À minha querida família, em especial às minhas irmãs, que tantas vezes me impulsionaram a esta conquista.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior, que tanto contribuiu ao longo desta caminhada, sem o qual não teria conseguido concluir este trabalho.

Aos professores que me forneceram conhecimento, informação e pelos constantes incentivos prestados em várias ocasiões a fim de verem as minhas aquisições. Em especial ao professor Dr. Francisco F. Dantas Filho, por sua atenção e compreensão durante as atividades acadêmicas.

Aos demais, que de alguma forma contribuíram na construção deste trabalho, o meu reconhecimento. Bem como a banca examinadora, aos professores Dr. Francisco Dantas e Dr. Sergio Maia Melo, todo o meu carinho pelas preciosas contribuições.

“Se a educação não for provocativa,
não constrói, não se cria,
não se inventa, só se repete.”

(Mario Sergio Cortella)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo compreender as características das questões e os desempenhos dos estudantes do ensino fundamental na prova da Fase I da Olimpíada Brasileira de Química Júnior, a primeira prova nacional de química em formato digital. É uma pesquisa de natureza descritiva, exploratória e explicativa, baseada na análise documental e na metodológica de análise de erros. Considera a natureza do objeto da pesquisa contempla uma abordagem harmoniosa as dimensões qualitativa e quantitativa para as análises dos dados. A pesquisa foi desenvolvida mediante o universo das 20 questões da prova da Fase I da OBQJr 2020, com o formato digital de problemas fechados, contendo um enunciado e quatro alternativas de resposta, das quais apenas uma era correta e as demais eram os distratores. Os dados primários dos resultados das respostas dos 65.100 (sessenta e cinco mil) estudantes, em cada questão, foram obtidos diretamente da Coordenação Nacional do PNOQ, mediante os percentuais de acertos, erros e em branco. A análise de dados apresenta suas tipologias das questões que foram estabelecidas com base em 4 dimensões: i) natureza do enunciado; ii) contexto problemático; iii) campo de conhecimento; e iv) características da resolução. Na visão analítica a identificação do grau de dificuldade das questões analisados se baseou na utilização do índice de desempenho (ID) ou de acerto. Os resultados e discussões consta diagnosticado as tipologias dos problemas e a contextualização que envolvem contextos reais ou simulados, como também uma matriz de referência para orientar os tratamentos aos conhecimentos, habilidades e competências a serem avaliados nas questões da OBQJr. O instrumento analisado nas questões nos aspectos quantitativo e qualitativo se destaca nos resultados verificados, que no exame entre as 20 (vinte) questões o número máximo de acertos foram de 17 (dezessete) questões, ou seja, nenhum candidato acertou todas as questões, considerando a resolução por via remota. Um outro ponto destacado são as questões elaboradas com as aspecto inovador que disponibiliza competências e habilidades com formas diversificadas de representações, utilizando da linguagem química contextualizada e tecnológica. A proposta do produto educacional está apresentada em apêndice, foi produzido um guia para a elaboração de questão de Química em formato digital, em formato EPUB.

Palavras-chaves: Olimpíada de química; ensino de química; análise de questões.

ABSTRACT

The present study aims to understand the characteristics of the questions and the performance of elementary school students in the Phase I test of the Brazilian Junior Chemistry Olympiad, the first national chemistry test in digital format. It is a descriptive, exploratory and explanatory research, based on document analysis and error analysis methodology. Considers the nature of the research object contemplates a harmonious approach to the qualitative and quantitative dimensions for data analysis. The research was developed through the universe of the 20 questions of the test of Phase I of the OBQJr 2020, with the digital format of closed problems, containing a statement and four answer alternatives, of which only one was correct and the others were the distractors. The primary data of the results of the answers of the 65,100 (sixty-five thousand) students, in each question, were obtained directly from the National Coordination of the PNOQ, through the percentages of correct answers, errors and blanks. Data analysis presents its typologies of questions that were established based on 4 dimensions: i) nature of the utterance; ii) problematic context; iii) field of knowledge; and iv) characteristics of the resolution. In the analytical view, the identification of the degree of difficulty of the analyzed questions was based on the use of the performance index (ID) or the correct answer. The results and discussions include diagnosing the typologies of the problems and the contextualization that involve real or simulated contexts, as well as a reference matrix to guide treatments to the knowledge, skills and competences to be evaluated in the OBQJr questions. The instrument analyzed in the questions in the quantitative and qualitative aspects stands out in the verified results, that in the exam among the 20 (twenty) questions the maximum number of correct answers were 17 (seventeen) questions, that is, no candidate got all the questions right, considering remote resolution. Another highlighted point are the questions elaborated with the innovative aspect that provides skills and abilities with diversified forms of representations, using contextualized and technological chemical language. The proposal of the educational product is presented in an appendix, a guide for the elaboration of a Chemistry question was produced in digital format, in EPUB format.

Keywords: Chemistry Olympiad; chemistry teaching; issue analysis.

LISTA DE SIGLAS

COI	Comitê Olímpico Internacional
CONs	Comitê Olímpico Nacionais
ABQ	Associação Brasileira de Química
EPUB	Publicação Eletrônica
IDPF	Fórum Internacional de Publicação Digital
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
IMO	Olimpíada Internacional de Matemática
IPhO	Olimpíada Internacional de Física
PChO	Olimpíada Internacional de Química
OBMEP	Olimpíada de matemática
OBQ	Olimpíada Brasileira de Química
FAPESP	Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
OIAQ	Olimpíada Ibero-Americana de Química
PNOQ	Programa Nacional Olimpíadas de Química
PNOQJr	Programa Nacional Olimpíadas de Química Júnior
CTSA	Ciências Tecnologia Sociedade e Ambiente
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
ID	Índice de Desenvolvimento
SAEPE	Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conteúdo programático da Olimpíada de Brasileira de Química Júnior.	44
Quadro 2 - Dimensões escolhidas para o estabelecimento das tipologias dos problemas das provas da OBQJ.....	69
Quadro 3 – Índice de desempenho (ID) ou de acerto.....	71
Quadro 4 - Análise das questões da prova da Fase I da OBQJr.....	73
Quadro 5 - Análise das tipologias dos problemas das provas da OBQJr.....	76
Quadro 6 – Índice de desempenho (ID) dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJr 2020.....	80
Quadro 7 - Desempenho dos estudantes na Fase I da OBQJR 2020.....	81
Quadro 8 – Competências e habilidades gerais para a matriz da OBQJr.....	87
Quadro 9 – Sugestão de matriz de habilidades específicas associadas a objetos de conhecimentos para a OBQJr.....	88
Quadro 10 – Proposta de instrumento para análise de questões formuladas para a OBQJr.....	91

GRÁFICO

Gráfico 1 – Índice de desempenho (ID) dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJr 2020.....	80
Gráfico 2 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	94
Gráfico 3 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	95
Gráfico 4 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	96
Gráfico 5 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	97
Gráfico 6 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	98
Gráfico 7 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	99
Gráfico 8 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	100
Gráfico 9 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	101
Gráfico 10 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	102
Gráfico 11 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	103
Gráfico 12 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	104
Gráfico 13 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	105
Gráfico 14 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	106
Gráfico 15 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	107
Gráfico 16 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	108
Gráfico 17 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	109

Gráfico 18 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	110
Gráfico 19 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	111
Gráfico 20 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	112
Gráfico 21 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.....	113

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Desempenho dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJr 2020.....	79
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Objetivos.....	20
1.1.1 Objetivo principal.....	21
1.1.2 Objetivo específico.....	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 A Olimpíada Brasileira de Química Júnior, uma olimpíada peculiar no contexto científico nacional.....	24
2.2 A Química no ensino fundamental de ciências.....	45
2.3 As Questões das Olimpíadas Científicas: Recomendações para a produção e para a utilização em sala de aula, baseadas em estratégias de resolução de problemas.....	54
3. METODOLOGIA.....	66
3.1 Caracterização da pesquisa.....	66
3.2 O contexto da pesquisa.....	66
3.3 A amostra investigada.....	68
3.4 Coleta, tratamento e análise dos dados.....	68
3.4.1 Coleta de dados.....	68
3.4.2 Tratamento e análise de dados.....	69
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	72
4.1 As Tipologias dos problemas e a contextualização da fase I da OBQJR 2020.....	72
4.2 Desempenho dos estudantes na fase I da OBQJR 2020.....	79
4.3 Uma Matriz de Referência para orientar os tratamentos aos conhecimentos, habilidades e competências a serem avaliados nas questões da OBQJR.....	85
4.4 Instrumento para análise de questões.....	91
4.5 Resultados e análise das questões.....	93
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICE A – MATRIZ GERAL DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	128
APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL	131
ANEXO A–PROVA DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE QUÍMICA JÚNIOR–2020.....	167

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui proposta procura analisar uma produção emblemática do Programa Nacional Olimpíadas de Química (PNOQ), a prova da Fase I da Olimpíada Brasileira de Química Jr (OBQJr) do ano de 2020. Essa prova foi um marco no ensino de Química do nosso País. Ela foi a primeira prova de Química de avaliação nacional elaborada e aplicada nacionalmente com base nos recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Seu caráter precursor foi estimulado pelas necessidades do período pandêmico da Covid-19 e contribuiu, não só para o PNOQ, mas também para o desenvolvimento de novas formas de avaliação e de propostas pedagógicas para o ensino e aprendizagem de Química no Brasil.

Conciliar a educação química e as TDIC em uma pesquisa científica resultou de um interesse construído ao longo da minha formação acadêmico-profissional. Iniciei a minha trajetória acadêmica no Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); em 2002, conclui a graduação. Porém, desde pouco antes de concluí-lo, passei a lecionar como professora de ciências dos anos finais do ensino fundamental, contratada pela Secretária de Educação e Cultura (SEDUC) do município de Esperança, também na Paraíba. Em 2003, passei a lecionar Química no ensino médio da rede privada, na qual permaneci por 10 (dez) anos. Nesse mesmo ano, obtive sucesso no concurso da SEDUC de Esperança, onde permaneço como professora efetiva do quadro de ciências naturais dos anos finais do ensino fundamental. Atualmente, também sou professora do quadro efetivo da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, lecionando Química nas turmas do ensino médio, no mesmo município.

O investimento em formação continuada resultou na realização de algumas pós-graduações nas áreas das ciências naturais e das tecnologias digitais. O interesse por essa área levou à vivência com a educação superior, de 2005 a 2011, como tutora teórica/experimental do Curso de Química no Programa de Integração entre a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a UEPB. Dentro desse campo, desenvolvi um amplo leque de atividades profissionais relacionadas às TDIC, destacando-se aquelas vinculadas e derivadas do Programa Nacional de Tecnologia Educacional/Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico (PROINFO/PROTEC).

A identificação com as TDIC estimulou o investimento em ações pedagógicas em sala de aula. Tenho constatado algumas influências positivas da utilização dos recursos tecnológicos sobre a aprendizagem e sobre a motivação de professores e de estudantes, em especial no ensino-aprendizagem de Química. Corroborando com o pensamento de Bacich e Moran (2017), para impulsionar o engajamento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, é premente recontextualizar as metodologias de ensino diante das suas práticas sociais inerentes à cultura digital. No meu exercício profissional, tenho verificado como as TDIC podem contribuir com o prazer em aprender e colaborar para as aulas de Química sejam mais significativas, atrativas, dinâmicas, contextualizadas, no perfil do protagonismo estudantil. Estimulada por esse contexto também cresceu a motivação para continuidade de formação acadêmica, em nível de mestrado, associando a educação química à cultura digital. De modo particular, o interesse se voltou ao desenvolvimento de uma linha investigativa que se relacionasse metodologicamente à diversidade de tecnologias e linguagens midiáticas, que favorece ao meio pedagógico um espaço de criação, interação e ludicidade. Tais aspectos confluíram para características das provas da OBQJr, realizadas pelo PNOQ, especialmente daquelas realizadas nos últimos 3 (três) anos e, em particular, para a prova da Fase de 2020.

O PNOQ é um Programa vinculado a uma sociedade científica, a Associação Brasileira de Química (ABQ), e a universidades públicas federais, com coordenação da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Esse Programa é gerido por uma coordenação nacional, por meio de uma gestão colegiada constituída por coordenações estaduais, que, além do Distrito Federal, representam 26 (vinte e seis) estados da federação. Ele organiza e realiza anualmente diferentes tipos de exames para avaliar e selecionar grupos de estudantes, entre dezenas de milhares de candidatos de todo o Brasil. O PNOQ apoia a organização das olimpíadas de Química estaduais e regionais, organiza as olimpíadas nacionais de Química, em nível fundamental, médio/tecnológico e superior, e seleciona os estudantes que representarão o Brasil nas olimpíadas internacionais de Química (*International Chemistry Olympiad*- IChO – e a Olimpíada Ibero-Americana de Química - OIAQ).

Entende-se que as olimpíadas promovidas pelo PNOQ, assim como as demais olimpíadas científicas, atuam como instrumentos de políticas públicas e, como tal, são um dos agentes influenciadores dos currículos de química e das práticas pedagógicas

nas escolas de ensinos fundamental e médio. Ciente que o currículo é uma complexa construção social (GOODSON, 1997), o argumento para escolha desse objeto de pesquisa não trata de supervalorização das olimpíadas científicas, ou mais especificamente daquelas realizadas pelo PNOQ, como determinante do que se realiza nas salas de aula. No entanto, é coerente considerá-lo como um instrumento de seleção, fundamentado na avaliação da aprendizagem, e um dos componentes da dinâmica escolar, influenciando a seleção de conteúdos químicos e as formas de abordá-los.

As olimpíadas científicas vêm sendo bem recebidas no ambiente educacional brasileiro, especialmente nas escolas, como meio de divulgação científica. As olimpíadas científicas têm se constituído como uma atividade alternativa pedagógica cada vez mais frequente nos calendários escolares brasileiros, em nível estadual e nacional. Elas são realizadas na forma de certames, com provas de conhecimentos específicos, entre estudantes do ensino fundamental, médio, tecnológico e/ou superior, em analogia aos certames olímpicas esportivas. Particularmente no ensino de ciências, elas se alinham a um grande desafio dos profissionais da educação básica: encontrar formas eficazes de promover o engajamento dos estudantes nas atividades de ensino e, ao mesmo tempo, estimular o estudo e possibilitar uma aprendizagem científica com significado. Assim como as visitas a museus de ciências e a participação em feiras de ciências, o envolvimento com as olimpíadas científicas tem sido considerado por estudantes e professores um fator favorável nessa direção.

O termo “olimpíada” tem origem na Grécia Antiga (SILVA, 2016). Os jogos olímpicos correspondem a uma tradição conhecida há, pelo menos, cerca de 2.500 a.C., inicialmente marcada por uma competição esportiva na cidade de Olímpia, com o objetivo de homenagear os deuses, sobretudo Zeus (CAMPAGNOLO, 2011). Porém, estima-se que o termo “olimpíada” passou a ser utilizado somente no ano de 776 a.C., fruto de um acordo firmado entre governantes de importantes cidades-estados gregas para a formalização dos jogos e do registro dos vencedores (SANTIAGO, 2021).

Os jogos olímpicos foram retomados no final século XIX, pelo Barão Pierre de Coubertin, que fundou o Comitê Olímpico Internacional (COI), em 1894, que se tornou o órgão dirigente do Movimento Olímpico. A adesão internacional contribuiu para que o Movimento Olímpico passasse a ser composto por federações esportivas

internacionais, comitês olímpicos nacionais (CONs) e comissões organizadoras de cada especificidade dos Jogos Olímpicos.

A atual concepção dos jogos olímpicos guarda objetivos diferentes em relação aos preconizados na Antiguidade. Nos jogos modernos, vincula-se o ideal de contribuir na construção de um mundo melhor, sem qualquer tipo de discriminação, e assegurar a prática esportiva como um direito de todos. Esse tipo de pensamento é um princípio estatutário dos jogos olímpicos e difundido como espírito olímpico, ou olimpismo. De acordo com o Comitê Olímpico Internacional:

Olimpismo é uma filosofia de vida, exaltando e combinando um todo, balanceando as qualidades de corpo, vontade e mente. Combinando cultura e educação, Olimpismo procura criar um estilo de vida baseado na alegria do esforço, no valor educativo do bom exemplo, na responsabilidade social e no respeito pelos princípios éticos fundamentais universais. (INTERNATIONAL OLYMPIC COMITTEE, 2018, tradução da autora)

As olimpíadas científicas derivam de iniciativas ligadas ao olimpismo e possuem objetivos variados, tais como: promover amizade, cooperação entre os estudantes, contato mais próximo entre jovens cientistas e troca de experiências pedagógicas e científicas. Elas têm atuado como importantes ferramentas utilizadas na otimização dos processos de ensino e aprendizagem vários países (LIMA, 2017). As diferentes olimpíadas científicas vêm contribuindo para incentivar estudantes de diferentes níveis de ensino na aquisição e aplicações de conhecimentos à tecnologia e ao progresso social. Elas também se consolidaram como instrumento para auxílio na orientação profissional, inclusive contribuindo para escolhas por carreiras acadêmicas e tecnológicas.

O reconhecimento da importância das olimpíadas científicas resultou em diferentes tipos de incentivos para os seus participantes. Por exemplo, universidades do exterior valorizam o bom desempenho nessas competições quando da análise de candidatos em seus processos seletivos. No Brasil, nos últimos anos, algumas universidades públicas têm oferecido vagas em seus cursos de graduação para os medalhistas em olimpíadas científicas, sem a necessidade de participação nos tradicionais exames para ingressar na instituição. A Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade Estadual Paulista (Unesp), a Universidade Federal de Itajubá-MG (Unifei), a Universidade Federal do ABC, a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e a Instituto Federal do Sul de Minas são instituições que passaram a adotar esse critério. Ações dessa magnitude

colaboram para reforçar a importância das olimpíadas científicas no contexto educacional.

Algumas olimpíadas científicas se consolidaram no cenário nacional ao longo dos anos, como a Universidade Federal do ABC e o Instituto Federal de Minas. Essa situação tem sido vivenciada pela Olimpíada Brasileira de Química, que passou a ser englobada pelo Programa Nacional Olimpíadas de Química, um programa da Associação Brasileira de Química (ABQ). Esse Programa organiza uma série de olimpíadas de química no País: olimpíadas estaduais, olimpíadas regionais e olimpíadas nacionais, como a OBQ, a Olimpíada Brasileira de Química Júnior (OBQJr) e a Olimpíadas Feminina de Química (QUIMENINAS).

A implantação da OBQJr, em 2008, proporcionou uma inovação ao contexto químico olímpico brasileiro. Ela é uma olimpíada voltada ao ensino fundamental. Entre os seus objetivos, destacam-se: estimular o interesse pelas ciências da natureza, de modo especial a química; contribuir na melhoria do ensino; e identificar jovens talentos com aptidão para as Ciências da Natureza. Inicialmente voltada aos 2 (dois) últimos anos do ensino fundamental, atualmente, podem participar da OBQJr todos os estudantes regularmente matriculados no 6º, 7º, 8º ou 9º anos das escolas públicas e privadas, em todo o território nacional. Na OBQJr, não há limite de idade, nem de quantidade de participantes por escola. A inscrição do estudante é realizada por via digital, unicamente por um(a) representante da escola, devidamente cadastrado(a). Conforme acontece nas demais olimpíadas de química, para participar do processo, não há cobrança de taxa de inscrição.

A Olimpíada Brasileira de Química Júnior compreende apenas 2 (duas) fases: Fase I e Fase II. A Fase I seleciona os estudantes para a Fase II, tendo como critério a seleção dos candidatos mais bem classificados no conjunto (nacional) de notas, até o limite de 15% (quinze por cento) do total de participantes. Os exames são de igual teor, para todos os anos/séries. A prova da Fase I consta de 20 (vinte) questões objetivas e é realizada no(s) dia(s) determinado(s) no calendário da OBQJr, aprovado e publicado na página de divulgação digital do PNOQ de cada ano corrente.

Os estudantes melhores classificados na OBQJr recebem medalhas e certificados alusivos às suas participações. Também ficam automaticamente selecionados para participar da OBQ no ano que ingressarem no ensino médio.

O ano de 2020 foi um marco no contexto planetário e também para a OBQJr. Tratou-se de um período fortemente marcado pela pandemia da Covid-19, que afetou

toda Terra. Ela também trouxe fortes repercussões sobre as olimpíadas científicas. Particularmente em relação à OBQJr, em 2020, assim como continuou acontecendo até o ano de 2022, as provas foram realizadas exclusivamente em formato digital. A prova da OBQJr 2020 foi a primeira prova nacional de Química em formato digital.

Esses exames foram disponibilizados no site do PNOQ (<https://obquimica.org>) e no aplicativo do PNOQ para *download*, nas lojas de aplicativos para dispositivos que compõem os *smartphones*, com sistema operacional Android e IOS. A responsabilidade de fornecer o código de acesso aos estudantes ficou a cargo de única e exclusiva responsabilidade do responsável escolar cadastrado.

A resolução da prova da OBQJr Fase I pelos estudantes cadastrados teve 2 (duas) horas de duração e foi realizada diretamente no *site* do PNOQ ou no aplicativo disponibilizado para este fim, ou seja, não houve impressão nem aplicação presencial de provas. Para tanto, o estudante deveria acessar o *link*, publicado com antecedência, inserir o código de acesso disponibilizado pelo representante da escola, preencher os dados complementares obrigatórios solicitados e, a partir de então, começar a resolução do exame. O sistema abriu às 00:01 h do dia indicado no calendário do PNOQ, para que os estudantes inscritos respondam às questões da prova, e fechou às 23:59 h do dia seguinte ao indicado. Portanto, cada estudante teve 2 (dois) dias inteiros para escolher o seu horário de prova, que deveria ser respondida ao longo de 2 (duas) horas contínuas e ininterruptas.

Assumiu-se que a prova foi realizada individualmente, sem consulta a qualquer tipo de fonte e sem qualquer tipo de ajuda, segundo constava no termo de responsabilidade preenchido pelo candidato no ato da inscrição, ao atestar ciência e comprometimento com os termos propostos. No processo, o PNOQ utilizou tecnologias telemáticas, seguindo padrões de privacidade e diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados, visando a mitigação de tentativas de fraude em sistemas e falsidade ideológica. Após iniciada a prova, o sistema computou 2 (duas) horas de prazo. Caso o estudante terminasse o exame antes deste período, havia a opção “CONCLUIR O EXAME”, que ao ser ativada encaminhava automaticamente o exame para a central de dados do PNOQ. Caso o tempo de realização ultrapassasse as 2 (duas) horas, o exame era encerrado e enviado automaticamente, concluindo-se a participação, independentemente do número de questões até então resolvidas. No caso de descarregamento do dispositivo eletrônico, falta de energia, falhas de internet e quaisquer outros incidentes na hora do exame, fato este sem nenhuma possibilidade

de interferência da coordenação do PNOQ, não era possível continuar o exame e o sistema dava como encerrada a prova naquele instante.

A correção das provas da Fase I foi processada automaticamente pelo sistema. O PNOQ divulgou o número mínimo de acertos necessários para o estudante ser classificado para a Fase II, até a data determinada no calendário da OBQJr. As notas da Fase I contaram apenas como classificação para a Fase II, não sendo consideradas para o cálculo dos resultados da etapa final. A Fase II constou de 20 (vinte) questões objetivas (pontuação máxima 40 pontos) e 3 (três) questões analítico-expositivas (pontuação máxima 60 pontos), também no formato *on-line*.

A Fase I da Olimpíada Brasileira de Química Júnior 2020 foi um marco no ensino de Química do nosso País, conforme destacado anteriormente. Ela foi a primeira prova de Química elaborada e aplicada nacionalmente com base nos recursos das TDIC. Seu caráter precursor foi estimulado pelas necessidades do período da pandemia da Covid-19. Outro aspecto da Fase I da OBQJr 2000 também chamou atenção. Nesse exame, entre as 20 (vinte) questões do exame, o número máximo de acertos entre os mais de 20.000 (vinte mil) participantes foi de 17 (dezessete) questões, ou seja, nenhum candidato acertou todas as questões. Considerando as características de oferta e resolução prova por via remota, esse dado foi bastante significativo.

As questões elaboradas para essa prova foram destaques entre os aspectos inovadores viabilizados nessa olimpíada do conhecimento. Concebidos com ênfase principal na contextualização, a maioria dos problemas apresentava imagens dinâmicas, em formato de *gifs* animados. Elas veiculavam diferentes tipos de informações, relacionadas a contextos variados: globais, nacionais, regionais e locais. Tais recursos contribuíram para proporcionar diferentes modos de inteligibilidade nas composições e interpretações dos enunciados e das alternativas de respostas.

Do contexto apresentado, emerge o seguinte problema de pesquisa: Em quais formas os conteúdos programáticos da OBQJr foram contextualizados na prova em formato digital da Fase I do ano de 2020? Para dar solução ao problema, foram propostos os objetivos elencados em continuidade.

1.1 OBJETIVOS

A pesquisa contará com um objetivo principal, de onde se derivarão os objetivos específicos, conforme apresentado a seguir.

1.1.1 Objetivo principal

Compreender as características das questões e os desempenhos dos estudantes do ensino fundamental na prova da Fase I da Olimpíada Brasileira de Química Júnior.

1.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a tipologia dos problemas das questões.
- Identificar as formas de contextualização do conhecimento químico nas questões da prova da OBQJr 2020 - Fase I.
- Elaborar critérios para compreensão dos desempenhos dos estudantes nas questões, a partir dos erros cometidos.

Também foi desenvolvido um produto didático, um guia para a elaboração de questões de química em formato digital, em formato EPUB (abreviação de *Electronic Publication*, Publicação Eletrônica em livre tradução, do inglês). O EPUB é um formato de arquivo digital, livre e aberto, específico para livros digitais (e-books), uma iniciativa de um formato padrão do Fórum Internacional de Publicação Digital (do inglês: *International Digital Publishing Forum* - IDPF), baseado na linguagem livre e aberta XML. Destinado a funcionar como um único formato padrão oficial para livros digitais, o EPUB é projetado para textos com conteúdo fluido, de uso flexível, o que significa que a tela de texto pode ser otimizada de acordo com o dispositivo usado para leitura. Ele permite o uso de imagens *raster* (JPG, PNG) ou vetorial (SVG) e a inclusão de conteúdo de áudio, vídeo e de scripts em JavaScript (dependentes do programa e aparelho de leitura).

As olimpíadas científicas têm sido objeto de incentivo por parte de órgãos de fomento à pesquisa brasileiros, principalmente em defesa de seu papel como meio de divulgação científica e para a descoberta e incentivo de novos talentos, mas que não se restringe a esses aspectos. Por exemplo, para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as olimpíadas científicas também fornecem dados para o Ministério da Educação para avaliar os estudantes brasileiros em relação aos de outros países e “[...] muitas olimpíadas incentivam o trabalho em equipe, reforçando hábitos de estudo, o despertar de vocações científicas e os

vínculos de cooperação entre equipes de estudantes e professores” (CNPQ, 2021, s/p).

O tema das olimpíadas científicas aparentemente ainda não tem despertado um maior interesse na pesquisa educacional, apesar de, na literatura nacional e internacional, haver publicações nesse sentido. Os resultados de alguns estudos têm destacado a eficácia das competições para o desenvolvimento técnico-científico e para a avaliação da qualidade do ensino, segundo pode ser verificado em Melo Junior, Souza e Silva (2019), Seixas e Taddei (2017) e Waldez *et al.* (2014). Outros reforçam que, além de entretenimento, as olimpíadas são momentos únicos de aprendizagem sobre conhecimentos específicos e desenvolvimento de raciocínio lógico em determinadas áreas científicas (CARACCIOLO; SPINELLI, 2018; COSTA JÚNIOR, 2017).

Nascimento *et al.* (2007), que relata a participação de 7 (sete) estudantes de um Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) na Olimpíada Brasileira de Informática; Delucia *et al.* (2017), que analisaram a olimpíada científica como influência formativa no ensino básico. Meneguello (2011) apresenta um panorama das olimpíadas como programas científicos. Por sua vez, em um estudo bibliométrico do contexto mundial, além de realizar uma análise multinível das olimpíadas científicas relacionando-as à organização político-territorial brasileira, Almeida *et al.* (2022) estudaram as interações entre os diferentes atores da pesquisa.

A reflexão acadêmica sobre as olimpíadas científicas também tem sido tímida quanto à educação em ciências. No contexto internacional, ao realizarem um levantamento de dados mais profundo, os trabalhos de Campbell (2010) nos Estados Unidos e Tirri (2000) na Finlândia destacam aspectos positivos sobre as Olimpíadas de Ciências. No Brasil, Campagnolo (2011) aborda o caráter incentivador das olimpíadas de conhecimento, estudando a visão dos alunos sobre a Olimpíada Brasileira de Astronomia. Alvarenga, Teixeira e Conrado (2014) investigaram as olimpíadas de ciências exatas no ensino público e privado.

Pesquisas sobre as Olimpíadas de Química, em particular, têm sido pouco socializadas na literatura da área. Eremin e Gladilin (2013) apontam benefícios da *International Chemistry Olympiad* (IChO), indicando a melhoria as relações entre jovens de diferentes países e no encorajamento à cooperação e à compreensão internacional, abrangendo um programa social em que os estudantes se familiarizam com o país sede do evento, suas tradições, valores culturais e conquistas científicas.

No Brasil, entre trabalhos tendo as olimpíadas de química como objeto, há os de Quadros *et al.* (2010), que traz um estudo sobre as experiências com a Olimpíada de Química Mineira e o de Xavier (2018), que discute a contribuição da Olimpíada Paraibana de Química na formação de licenciandos em Química e de estudantes da rede pública de ensino, pesquisa desenvolvida também por meio de uma dissertação de mestrado no PPGECM/UEPB. Os resultados dessas pesquisas demonstraram que, em geral, a olimpíada de química incentiva melhora no desempenho dos estudantes.

Sanchez *et al.* (2013), no seu estudo sobre implicações das Olimpíadas Regionais de Química no ensino de Ciências em uma cidade do estado de São Paulo, observaram a mobilização das escolas na busca de preparar seus estudantes para a Olimpíada, por meio de aulas extras e pesquisas em relação ao tema abordado pela Olimpíada. Segundo os atores, essa olimpíada teve um formato diferente e atingiu um objetivo maior, de incentivar não à competição, mas à mobilização de professores e estudantes no ambiente escolar.

Há alguns estudos que também investigam as questões das provas das olimpíadas, conforme verificado em Coleoni *et al.* (2001), Zárate, Canalle e Silva (2009), Erthal *et al.* (2015), Erthal e Louzada (2016), Di Maio *et al.* 2016 e Aroca *et al.* (2010). No entanto, dentro do levantamento realizado até então, considerando a natureza dos trabalhos desenvolvidos sobre o tema, compreende-se que a pesquisa proposta neste projeto se distingue das demais desenvolvidas na educação química, por se voltar às questões da OBQJr, resultando daí o seu ineditismo.

O texto em continuidade a esta parte introdutória apresentará a fundamentação teórica proposta para a pesquisa, seguida pela metodologia, pela apresentação e discussão dos resultados e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma base teórica na qual a pesquisa está ancorada. Ele está dividido em três tópicos. O primeiro aborda sobre o contexto olímpico científico, dentro do qual é destacada a Olimpíada Brasileira de Química Júnior, ressaltando-a como uma olimpíada peculiar no contexto nacional, voltando-se ao ensino fundamental de ciências. No tópico seguinte, faz-se uma discussão sobre a Química no ensino fundamental de ciências, com base nas orientações oficiais e de resultados de pesquisas educacionais para esse nível de escolaridade. O terceiro e último tópico faz uma tessitura em torno das concepções sobre as questões das provas das olimpíadas científicas, buscando reunir elementos sobre as recomendações, baseadas em estratégias de resolução de problemas, para a produção e desse recurso como instrumento avaliativo e para a utilização em processos formativos em sala de aula.

2.1 A OLIMPÍADA BRASILEIRA DE QUÍMICA JÚNIOR, UMA OLIMPÍADA PECULIAR NO CONTEXTO CIENTÍFICO NACIONAL

As olimpíadas exerciam uma forte importância na cultura grega antiga. Os participantes competiam para demonstrar seu respeito para com os deuses do Olimpo e o evento era tão importante que o povo “esquecia” por um momento suas disputas e dedicava-se às atividades pacíficas sob a proteção dos deuses (YOUNG, 2004). Chegava-se ao ponto de interromper conflitos entre as cidades-estados, durante a realização dos jogos. O tempo passou e os jogos se modificaram.

A evolução do Movimento Olímpico durante o século XX obrigou o Comitê Olímpico Internacional (COI) a adaptar os Jogos para o mundo da mudança das circunstâncias sociais. Alguns destes ajustes incluíram a criação de novos eventos: Jogos de Inverno, para esportes do gelo e da neve; Jogos Paralímpicos, de atletas com deficiência física e visual (atualmente atletas com deficiência intelectual e auditiva não participam); e Jogos Olímpicos da Juventude, para atletas adolescentes (ALVES, 2010). Os jogos olímpicos se tornaram um evento multiesportivo global, com modalidades de verão e de inverno, realizados a cada dois anos, em anos pares, alternando-se, assim, ocorrerem a cada quatro anos no âmbito dos respectivos jogos sazonais.

O COI também teve de acomodar os Jogos para as diferentes variáveis econômicas, políticas e realidades tecnológicas do século XX (MENEGUELLO, 2011). Como resultado, os Jogos Olímpicos se afastaram do amadorismo puro, como imaginado por Coubertin, para permitir a participação de atletas profissionais. Atualmente, em cada uma de suas edições, milhares dos melhores atletas de centenas de países se reúnem para tentar demonstrar seus melhores desempenhos e superar marcas. Ainda que exibam talento natural, os atletas olímpicos se destacam principalmente pela dedicação e por muito treinamento (DUSEN, 2008). A crescente importância dos meios de comunicação gerou a questão do patrocínio corporativo e a comercialização desses megaeventos. Dentro desse novo contexto, o olimpismo foi incorporado à educação.

O termo “olimpíada” começou a ser utilizado em competições de conhecimento apenas ao final do século XIX, em 1894, na Hungria, com a primeira Olimpíada de Matemática, competição voltada para estudantes do último ano da escola secundária (ALVES, 2010). Essa forma de competição se espalhou pelo Leste Europeu e pela União Soviética, culminando na organização da primeira Olimpíada Internacional de Matemática (*International Mathematical Olympiad* — IMO), em 1959, na Romênia, que era destinada aos estudantes de escolaridade correspondente ao ensino médio brasileiro. A popularização das olimpíadas científicas em países europeus despontou como resultado dos esforços de expansão do ensino para a erradicação do analfabetismo e a qualificação de mão de obra (APOTHEKER, 2005). De acordo com Meneguello, (2011), partir daí, tornaram-se comuns eventos de âmbito nacional sobre disciplinas escolares em países europeus, americanos e asiáticos.

O sucesso das olimpíadas internacionais de matemática também motivou o surgimento das outras olimpíadas internacionais das diversas áreas de conhecimento. Entre elas, destacaram-se: a Olimpíada Internacional de Física (*International Physics Olympiad* — IPhO), organizada pela primeira vez em 1967 em Varsóvia (Polônia), e a Olimpíada Internacional de Química (*International Chemistry Olympiad* — IChO), iniciada em 1968 na Tchecoslováquia.

A ideia de organizar uma Olimpíada Internacional de Química nasceu na antiga Tchecoslováquia, na primavera de 1968, momento onde a situação política estava muito tumultuosa (APOTHEKER, 2005). Com novos líderes no poder e o país passando por uma reforma econômica, crescia o anseio popular por maior intercâmbio com outros países. Desse contexto, surgiu a ideia de organizar uma Olimpíada

Internacional de Química. No mesmo ano, esse evento era parte do sistema de ensino secundário de países do bloco soviético. No entanto, apenas 3 (três) países participaram da primeira edição Olimpíada Internacional de Química, pois somente a Polônia e Hungria se agregaram ao evento; a segunda edição contou também com a presença da Bulgária e apenas na terceira edição a União Soviética, a República Democrática da Alemanha e a Romênia participaram (SCHWARZ, 2018). Até a quinta edição, os participantes permaneceram os mesmos, restringindo-se aos países do leste europeu, pois as equipes de fora do bloco soviético participaram do evento somente a partir de 1974 (KOCH *et al.*, 2022). O Brasil iniciou a participação com estudantes na Olimpíada internacional de Química a partir da 31ª IChO, que ocorreu em Bangkok, na Tailândia, em 1999 (CHAGAS, 2020). Atualmente, após mais de 50 edições, a IChO é uma competição internacional de alto nível, que reúne a cada ano mais de 300 (trezentos) estudantes, provenientes de cerca de 80 (oitenta) países (KOCH *et al.*, 2022).

Os países interessados em ingressar na IChO precisam enviar observadores para 2 (duas) olimpíadas consecutivas, antes que seus estudantes possam participar no evento. Quando certificada, cada delegação padrão é constituída por até 2 (dois) mentores/professores e 4 (quatro) estudantes, que precisam ter menos de 20 (vinte) anos e não podem estar vinculados a nenhum curso de nível superior (INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD, 2018).

A Olimpíada Internacional de Química é uma avaliação constituída por uma prova teórica e por uma prática. Essas provas podem ter até 5 (cinco) horas de duração cada e são traduzidas pelos mentores aos participantes em sua língua materna. Após a correção das provas e cálculo das notas, é elaborado um *ranking* com base na nota total de cada estudante, onde são considerados 60% para a prova teórica e 40% para a parte experimental. Os participantes que ficarem entre os candidatos com melhores desempenhos serão agraciados com medalhas de ouro aqueles na faixa de 8% a 12%, prata entre 18% e 22% e medalhas de bronze entre 28% e 32% do número total de participantes. Além destas premiações, são premiados com menção honrosa aqueles que não receberam medalhas, mas se encontram na faixa de até 70% a 71% dos melhores classificados. Além da medalha por nota global, são conferidos também prêmios especiais ao estudante com melhor desempenho na nota da prova experimental e na teórica, separadamente.

As Olimpíadas Internacionais de Química ocorrem anualmente e são destinadas a estudantes do ensino médio. Cada país participa com uma equipe de até 4 (quatro) estudantes, não universitários, com idade inferior a 19 anos, escolhidos em processo seletivo de abrangência nacional. Além desse certame, há outras modalidades de olimpíadas continentais, como a Olimpíada Ibero-Americana de Química, que se realiza anualmente, desde 1995, a cada ano, dos países dessa comunidade, como: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Colômbia, El Salvador, Espanha, Guatemala, México, Peru, Panamá, Paraguai, Portugal, Venezuela e Uruguai (MELO, 2015). A partir de 2023, o Brasil iniciará a participa com estudantes na 57^a INTERNATIONAL MENDELEEV CHEMISTRY OLYMPIAD.

Cada país tem a liberdade para escolher os seus representantes para as olimpíadas internacionais, utilizando o(s) meio(s) que julgar apropriado(s). No Brasil, o processo de seleção usual envolve aplicações de outras provas, que constituem olimpíadas estaduais e a Olimpíada Brasileira de Química, a OBQ.

As olimpíadas científicas iniciaram no Brasil a partir da primeira Olimpíada de Matemática (OBMEP), que ocorreu em 1967, no estado de São Paulo (QUADROS *et al.*, 2013). Ela abriu caminho para a realização de eventos equivalentes nas áreas de ciências da natureza, como a Química (desde 1986), Astronomia (desde 1998), Física (desde 1999) e Biologia (desde 2005) (KOCH *et al.*, 2022). Nesse contexto, no estado da Paraíba tem a representação da Olimpíada paraibana de Química (OPBQ), evento integrante do Programa Nacional Olimpíadas de Química (UFC, UFPI, UECE e FUNCAP, apoiado pelo CNPq), que é uma atividade de extensão da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Essas e as demais olimpíadas científicas, nos diversos âmbitos (municipal, regional, estadual e nacional), historicamente, originaram-se e/ou se vincularam a sociedades científicas e universidades e, principalmente a partir da década de 1990, receberam financiamentos governamentais por meio de órgãos de fomento à pesquisa científica e tecnológica. Especialmente na segunda metade da década de 1990, esse tipo de ação foi impulsionado de forma mais sistemática pelo discurso da necessidade políticas públicas que melhorassem a educação brasileira, em especial que estimulassem os estudantes a se interessar e participar de projetos científicos (SILVA, 2016).

Editais do MCT e do CNPq (BRASIL, 2016) têm financiado, em anos recentes, a realização de olimpíadas científicas em nível nacional, confirmando a importância e a atenção que esse tipo de evento. Mais recentemente também têm sido realizadas

olimpíadas voltadas para as escolas públicas. Por exemplo, em 2002, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), por intermédio do CNPq, lança o Edital nº 017/2002 convocando os interessados a apresentarem propostas para obtenção de financiamento de atividades dirigidas à realização de olimpíadas relacionadas com as áreas da Ciência e Tecnologia. Desde então, essas olimpíadas recebem suporte financeiro do CNPq. De acordo com o edital, o objetivo era apoiar a realização, em todo o território nacional, de Olimpíadas como um instrumento para a melhoria dos ensinamentos fundamental e médio, com a consequente atualização de professores, bem como de identificação de jovens talentosos que podem ser estimulados a seguir carreiras científico-tecnológicas (BRASIL, 2002b).

A Chamada no. 24/2011, lançada no governo Dilma Rousseff, com recursos do MCTI, CNPq, MEC, CAPES e FNDE, deu continuidade à série anual iniciada em 2002 com o Edital no. 17/2002 e tinha por objetivo promover apoio à realização das olimpíadas científicas. Este Edital, propõe, também, apoiar “[...] **a realização de olimpíadas científicas internacionais no Brasil, em sua fase final [...]**” (BRASIL, 2011, p. 1, destaque do original). Outro aspecto a ser considerado, em relação a esse Edital Público, diz respeito aos recursos financeiros. O valor destinado às propostas aprovadas, a partir dos critérios estabelecidos, correspondiam a três vezes o valor investido no edital 17/2002, pelo governo Fernando Henrique Cardoso. Além do apoio mediante concessão de financiamento, o governo federal, considerando a importância dessas competições no âmbito educacional brasileiro, contribuiu com estratégias de divulgação de experiências e informações acerca das olimpíadas e vem atuando para mobilização das secretarias de educação, de forma a garantir a participação das escolas e dos professores nessas competições (BRASIL, 2012, 2011).

As olimpíadas científicas são certames que possuem diversos objetivos em comum, podendo, de maneira geral, ser resumidos nos seguintes:

- i) melhorar a qualidade do ensino;
- ii) selecionar jovens para representar o Brasil nas olimpíadas científicas internacionais;
- iii) incentivar a dedicação dos estudantes;
- iv) avaliar a qualidade da educação oferecida;
- v) identificar os melhores estudantes, estimulando-os com premiações; e
- vi) estimular o interesse dos jovens pela área de conhecimento de sua vocação, incentivando-os para torná-los futuros profissionais.

As olimpíadas são organizadas em áreas específicas do conhecimento (matemática, física, informática, etc.), de acordo com o nível educacional dos participantes (ensino fundamental, médio, tecnológico e/ou superior) (REZENDE; OSTERMANN, 2012). Além disso, podem ser realizadas individual ou coletivamente. Nas individuais, é necessário que o participante obtenha a maior pontuação entre os demais, no conjunto de tarefas realizadas; nas coletivas, os competidores atuam de forma colaborativa, de modo que o grupo seja vitorioso.

Esses certames também apresentam semelhanças no que tange às formas de realização. As olimpíadas nacionais são precedidas por etapas estaduais, onde são selecionados os estudantes que participarão do evento nacional. Por sua vez, essa etapa seleciona os representantes brasileiros em olimpíadas internacionais nas respectivas áreas de conhecimento. No nível nacional, a realização das competições, na maioria das vezes, é dividida em três etapas e em níveis de acordo com a escolarização dos estudantes. Na primeira fase, todos os participantes inscritos realizam provas de múltipla escolha; passam para a segunda fase os participantes que atingirem um número mínimo de acertos na prova. Na segunda fase, as provas são mistas e, na terceira, as provas são discursivas.

As olimpíadas científicas também conferem premiações aos estudantes que obtiverem as melhores pontuações finais, que, a depender de suas colocações, recebem medalhas de ouro, prata e bronze, bem como certificados de menção honrosa. Também, há a entrega de certificados para alguns ou para todos os participantes e para a escola, a depender da olimpíada, assim como também entrega de brindes relacionados à área de conhecimento.

A gênese das olimpíadas de conhecimento no Brasil está vinculada às sociedades científicas e às universidades públicas. No entanto, assim como ocorreu no exterior, rapidamente essa modalidade atraiu o apoio governamental, inclusive com o aval da UNESCO (REZENDE, 2012). Muitos países têm promovido as olimpíadas científicas como parte das iniciativas de formulação de políticas públicas educacionais, buscando motivar e proporcionar maior compreensão dos conteúdos das diferentes matérias da ciência (ALMEIDA *et al.*, 2022). Dentro do discurso propagado em apoio a esse tipo de iniciativa, considera-se que a educação é um elemento-chave para o desenvolvimento socioeconômico de qualquer país.

As olimpíadas científicas financiadas pelos governos têm se configurado como políticas públicas baseadas em competições escolares (CHAGAS, 2020). As políticas

educacionais buscam resolver problemas públicos. São políticas sociais criadas para atingir o maior número de pessoas e cruciais para o desenvolvimento dos países. É por meio delas que os diferentes governos reduzem as desigualdades, garantindo o acesso aos direitos, bens e serviços básicos para suas populações (ALMEIDA *et al.*, 2022). Essas políticas também refletem as concepções dos diferentes agentes que estão envolvidos no processo de tomada de decisão em determinado período, conforme os diferentes contextos.

Quadros *et al.* (2013) utilizam uma classificação na qual propõem que as competições podem ser concentradas em dois tipos: i) as que exploram o rendimento físico em atividades esportivas, como os jogos escolares; e ii) as que envolvem o conhecimento trabalhado e refinado em sala de aula, como as olimpíadas científicas. Exibindo também esse tipo de compreensão, Campagnolo (2011) afirma que as olimpíadas científicas são competições semelhantes às olimpíadas esportivas, mas com foco diferente. Enquanto nas olimpíadas esportivas as habilidades físicas são o cerne das competições, nas de conhecimento esse enfoque está nas habilidades intelectuais do estudante. Quadros *et al.* (2013) trazem uma visão complementar e inserem as olimpíadas científicas no conjunto das atividades extracurriculares que vêm sendo realizadas em vários países para se atingir uma série de objetivos intelectuais, afetivos e sociais, relacionados a se estimular a participação dos estudantes em projetos de divulgação científica, categoria na qual as olimpíadas se inserem.

As olimpíadas têm se constituído como um tipo de atividade extracurricular, em espaço não formal de aprendizagem, que se consolida como alternativa frequente nos calendários escolares, com eventos em nível estadual, nacional e internacional (DELUCIA *et al.*, 2017). Para muitos estudantes, a sala de aula acaba por não ser tão atraente no dia-a-dia e esses eventos científicos possibilitam sair desse ambiente, e até da escola, e vivenciar uma esfera mais atraente. Além disso, como enfatiza Chassot (2003), no ensino básico brasileiro, é necessário que se use artifícios para estimular os estudantes a compreenderem o conteúdo ministrado em sala de aula. As olimpíadas escolares são consideradas um desses recursos importantes para a motivação e estímulo didático e pedagógico junto a estudantes dos mais diversos níveis.

As olimpíadas científicas também podem ser caracterizadas como eventos de divulgação de conhecimentos, capazes de contribuir para alfabetização científico-

tecnológica nas diferentes áreas (XAVIER, 2018). Elas promovem atividades que estimulam o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a criatividade, apoiadas não só na reflexão sobre os conhecimentos adquiridos pela ciência, mas também em suas aplicações à tecnologia e ao progresso social.

As variadas olimpíadas brasileiras promovidas no Brasil formatam provas utilizando diferentes concepções pedagógicas para avaliar a alfabetização científica (CHAGAS, 2020). Nesse sentido, diferentes aspectos relacionados ao desenvolvimento de competências e de habilidades, vinculados a eixos orientados, como a contextualização, a interdisciplinaridade e formas de representação do conhecimento científico, exemplificadas na decodificação de símbolos e na interpretação de tabelas e de gráficos. Nessa perspectiva, as olimpíadas científicas se alinham à parte das orientações contidas em documentos oficiais quanto à uma mudança na forma de ensinar ciências na educação básica (MEDEIROS, BIAZON, 2015).

A participação em exames olímpicos também possibilita aos candidatos oportunidades para conhecimento e identificação com carreiras técnico-científicas. Campbell e Walberg (2010) visualizam a competição em Olimpíadas Científicas uma alternativa para o desenvolvimento de talentos que possam servir ao interesse nacional. Mais do que premiar os estudantes, essas provas buscam despertar o interesse pelas ciências e, até mesmo, possibilita a descoberta de talentos precoces. Com isso, pode-se favorecer o despertamento vocacional e estimular o interesse por determinadas disciplinas e, no futuro, as capacidades intelectuais adquiridas por meio das olimpíadas científicas podem contribuir para o desenvolvimento e o crescimento econômico dos países.

Os cronogramas olímpicos culminam em atividades extracurriculares. No entanto, esses programas podem resultar em diferentes ações que acontecem na sala de aula e que, de uma forma ou de outra, afetam a organização escolar.

Campagnolo (2011) destaca que, apesar de cada olimpíada ter uma organização distinta das demais e ser realizada por pessoas diferentes, buscando objetivos diversos, existem algumas características em comum que podem ser atribuídas a elas em vários campos, por exemplo, no campo organizacional e no campo ideológico. Segundo essa autora, em geral, as olimpíadas de conhecimento são organizadas para serem processos educacionais e não simplesmente competições que visam premiar os melhores estudantes (CAMPAGNOLO, 2011).

Diferentes autores, conforme Fernandes e Galiazzi (2007) e Corrêa *et al* (2009), também consideram as olimpíadas científicas como uma atividade educacional vantajosa que vai além da simples competição. Nessa direção, destaca-se que essas atividades despertam a motivação e, como consequência, aumentam o engajamento dos estudantes para com os conteúdos escolares. Chagas (2020) reforça a posição das olimpíadas do conhecimento dentro de uma perspectiva integrada entre os processos educativos e o campo social, na qual o estímulo maior é dirigido à participação e não à competição em si. Assim, o foco não é a disputa, mas o incentivo à participação de professores e de estudantes; especialmente quanto ao estímulo aos estudos, na busca por um ensino-aprendizagem melhor.

Os professores de Química reconhecem os aspectos positivos da participação de estudantes em olimpíadas para o ambiente escolar, por ajudar a envolvê-los e incentivá-los ao estudo de conceitos científicos” (QUADROS *et al.* 2010, p. 127). Adicionalmente, para os docentes: “[...] se o estudante se dedicou às atividades propostas, já houve ganho com a aprendizagem” (QUADROS *et al.* 2010, p. 128).

Robinson (2003) credita às olimpíadas científicas o papel de desafiar os estudantes com problemas de ciências, incentivando a criatividade, a engenhosidade e a perícia em uma disciplina, diversificando as formas de aprendizagem. Desse modo, como atentam Almeida *et al.* (2022), além de serem instrumentos para a criação do processo de instrução, as olimpíadas científicas contribuem para a inserção dos estudantes, inclusive daqueles com problemas de assimilação da matéria abordada. Por exemplo, há escolas onde são organizados “Clubes de Ciências”, como o “Clube de Química”, nos quais estudantes com melhores desempenhos em dada(s) disciplina(s) científica(s) colaboraram com colegas que apresentem dificuldade nesse(s) componente(s) curricular(es) (ALVES *et al.*, 2014).

Uma olimpíada científica possui, entre outros, o objetivo de envolver estudantes do ensino e incentivá-los ao estudo de conceitos científicos. Nascimento *et al.* (2007) destacam que as competições escolares são realizadas em diversos países visando o alcance de uma educação de excelência. Esses autores ressaltam que tais atividades estimulam o aprofundamento nos conhecimentos e nos estudos, pois propõem um desafio construtivo, exigindo e promovendo o desenvolvimento de formas de aprendizado adequadas para a idade e nível dos estudantes. Ao mesmo tempo, conforme reforçado por Schwarz (2018), uma olimpíada de ciências não tem por objetivo próprio ensinar ao estudante o conteúdo contido nela mediante a

realização da prova. De forma mais específica: uma prova de uma olimpíada não garantirá a aprendizagem de conceitos de determinada disciplina, como a Química, simplesmente pelo fato de o estudante realizá-la. É preciso envolvimento.

Um bom resultado classificatório no contexto olímpico se associa à necessidade de devida preparação e engajamento (SILVA, 2016). É preciso investimento de tempo e ter condições de estudo; estar na escola, ter professores, livros e revistas para ler, além de determinação, motivação e curiosidade para desenvolvimento de habilidades intelectuais e científicas (PEREIRA; MOREGA Jr., 2009). Ao compararem a olimpíada científica com uma olimpíada esportiva, Canalle *et. al.* (2002) afirmam que:

O atleta olímpico (esportivo) prepara-se para a competição e depois dela seu preparo esvai-se com o tempo; ao contrário, o 'atleta' científico, enquanto se prepara para o evento, na verdade prepara-se para a vida, para o futuro, talvez para a sua própria profissão. Enquanto o atleta esportivo precisa de técnico ou treinador, além de equipamentos para praticar sua modalidade esportiva (quadras, cavalos, esgrimas, barcos, raquetes, bolas, campos, revólveres etc.) o 'atleta' científico precisa simplesmente estar na Escola, ter professores, livros e revistas para ler. Enquanto um se prepara para um evento efêmero, o outro prepara-se para a vida toda. (p. 11).

Numa direção similar, Nascimento *et al.* (2007) afirmam que:

Assim como modalidades esportivas, para se obter um bom resultado em uma competição de conhecimento, é importante que haja a preparação do 'atleta'. Para que ocorra o estar junto do treinador (no caso, um professor) e os competidores (seus alunos), novamente são necessárias a organização e a disponibilidade de todos em termos de tempo e local para o treinamento, requisitos difíceis de serem atendidos (NASCIMENTO *et al.*, 2007, p. 285).

Canalle *et al.* (2002), comentando sobre a preparação para uma olimpíada científica, destacam que um estudante não se prepara somente para o evento que deseja competir, mas se prepara para a vida, para o futuro, talvez até para a sua própria profissão. Segundo Huler (1991), a longo prazo, a participação no contexto olímpico científico pode contribuir para a escolha da carreira desses estudantes.

Os estudantes também podem, por meio das olimpíadas científicas, criar relações com os professores e também com a escola. Pozo e Gómez-Crespo (2009) comentam que a motivação intrínseca se manifesta no estudante quando esse passa a dedicar-se e a compreender aquilo que lhe é ensinado, ou seja, a atribuir um significado. Nesse contexto, a dedicação aos estudos e a participação dos estudantes em olimpíada(s) científica(s) pode conduzi-los a uma motivação intrínseca com o

objetivo de aprender Química, ou seja, a formas de compreensão acima da simples aprovação apenas pela aprovação.

Canalle (2002) afirma que cabe à sociedade científica organizadora de cada evento o cuidado de não afastar este estudante por meio de provas mal elaboradas, mas sim reter atenção despertando sua imaginação e interesse científico, proporcionando mais prazer ao ato de estudar aquela área do conhecimento.

Outro aspecto considerado favorável às olimpíadas científicas está na utilização das provas em sala de aula, servindo para o ensino-aprendizagem da disciplina em questão (VIANNA; SIQUEIRA, 2004). No Brasil, as olimpíadas científicas ainda são, de fato, pouco exploradas como recurso pedagógico. No entanto, para Erthal *et al.* (2015), as provas das olimpíadas podem atuar como recurso didático auxiliar ao professor para o ensino e para avaliação da aprendizagem dos estudantes, uma vez que, a princípio, tratam-se de questões bem elaboradas e diversificadas. Por exemplo, como destaca Schwarz (2018), os professores podem realizar aulas específicas para explicar os conteúdos programáticos das olimpíadas e/ou disponibilizarem um teste para desafiar os estudantes quanto aos seus conhecimentos.

As provas das olimpíadas também podem auxiliar em outros aspectos pedagógico-didáticos, por exemplo, fornecendo informações importantes para reflexões relacionadas ao currículo e à avaliação. Nessa direção, Erthal *et al.* (2015) sugerem que as análises das provas podem proporcionar informações interessantes, pois as questões trazem dados que podem auxiliar a encontrar as dificuldades dos estudantes. Sendo assim, as olimpíadas também podem se configurar em oportunidade de mapear o ensino das disciplinas no país, podendo, inclusive, gerar material a ser utilizado por entidades governamentais e em pesquisas acadêmicas, tanto nas áreas específicas quanto em educação, conforme proposto nesta pesquisa.

A abordagem realizada neste tópico tem possibilitado verificar avaliações positivas recebidas pelas olimpíadas científicas em relação, vinculadas aos processos de ensino-aprendizagem escolares. Entre os diferentes aspectos enaltecidos, considera-se que elas promovem o uso de diferentes habilidades dos estudantes, buscam motivá-los ao ensino de conteúdos das disciplinas, auxiliam na oferta de experiências pedagógico-didáticas diferenciadas daquelas normalmente ofertadas nos cotidianos das escolas (SCHWARZ, 2018). Por outro lado, algumas críticas também são direcionadas a essas atividades, especialmente quanto ao aspecto

competitivo que a envolve. Apesar de argumentos contrários, conforme também exposto neste tópico da fundamentação teórica, alguns dos posicionamentos nessa direção creditam que as olimpíadas científicas acabam estimulando a existência de um clima de interesses mercadológicos e de rivalidade, permeado pelo fator meritocrático, no qual o sucesso de uma pessoa significa a derrota de uma ou mais pessoas envolvidas na mesma competição. Por isso, conforme procedem Rezende e Ostermann (2012), ao mesmo tempo em que apreciam os esforços em inserir os estudantes em estudos mais aprofundados do conhecimento científico, as críticas ao modelo competitivo suscitam a reflexão acerca dos benefícios e riscos dessa prática escolar comum.

A busca por estimular a formação de cientistas em potencial é umas das análises apontadas às olimpíadas científicas. Rezende e Ostermann (2012), ao se direcionarem ao contexto do ensino médio, associam a promoção das olimpíadas científicas aos objetivos dos cientistas em buscarem novos talentos para incrementar os quadros científicos do país, ou seja, está associada à formação técnica. Segundo as autoras, esse objetivo encontra ressonância na política desenvolvimentista do governo brasileiro nos últimos quarenta anos, mas se distanciam dos objetivos da educação básica com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996), que se relacionam a algo bem mais amplo, destacando-se o exercício pleno da cidadania.

O estímulo à competitividade é outra crítica às olimpíadas científicas, uma crítica bem recorrente e com algumas derivações (ALVES *et al.*, 2014). As olimpíadas esportivas alinham-se ao “espírito de competição”, que é vivenciado pelos atletas e por todo o público. Por mais que os princípios do olimpismo presente na cerimônia de abertura remeta a um cenário de paz e de confraternização global, a partir dali a lei é a da competição e se inicia a luta pelas medalhas. Há olimpíadas científicas que são propostas para participação e desempenho coletivo, nas quais os competidores atuam de forma colaborativa, de modo que o grupo seja vitorioso (ERTHAL *et al.*, 2015). No entanto, grande a maioria é voltada à premiação individual, sendo necessário que o competidor obtenha a maior pontuação entre os demais, no conjunto de tarefas realizadas. Esse é um dos aspectos problemáticos atribuídos às olimpíadas científicas, pois, como colocam Alves *et al.* (2014), alguns desses eventos parecem [...] pautar-se na ideia de que a construção do conhecimento científico se baseia na contribuição de talentos individuais, aspecto que vem sendo cada vez mais

questionado por estudiosos, que veem a construção da ciência como coletiva e distribuída.

A premiação dos estudantes com melhores desempenhos (notas) é uma estratégia muito criticada. De acordo com Delucia *et al.* (2018), essas ações acabam por promover a instalação involuntária de um ambiente competitivo em sala de aula. Nesse clima competitivo escolar, boa parte dos estudantes podem ser levados a pensar que o principal objetivo a ser alcançado é apenas a conquista dos primeiros lugares ou se destacar em relação aos demais, em termos de nota/premiação.

A questão do desempenho olímpico, seja nas competições esportivas ou nas olimpíadas científicas, também incita uma reflexão sobre a eleição de vencedores e, conseqüentemente, de perdedores (ALVES *et al.*, 2014). Uma olimpíada científica é um processo competitivo no qual apenas alguns participantes serão destacados e a grande maioria fará parte de um universo de “excluídos” de uma possível premiação. Uma consequência inevitável desse pensamento de premiação é que todos os que participaram, mas não venceram são considerados perdedores, o que atribui sentido negativo aos participantes em relação àquela área de conhecimento.

Rezende e Ostermann (2012) tecem críticas às visões associativas entre as preparações de estudantes e de atletas nas olimpíadas científicas e nas esportivas, conforme destacado por Nascimento *et al.* (2007), já em citação supracitada, e também quando esses autores sugerem a formação de uma cultura competitiva, a ser estimulada, de forma que “[...] as competições passem a ser tratadas como atividades regulares de uma instituição ou mesmo como uma atividade a ser realizada no contexto de uma disciplina” (NASCIMENTO *et al.*, 2007, p. 4). Na concepção de Rezende e Ostermann (2012), ao se traçar esse paralelismo com a competição esportiva, assume-se uma ideia como se os objetivos de ambos tipos de olimpíadas fossem os mesmos e, portanto, a competitividade fosse um valor a ser desenvolvido pela escola. Além disso, para as autoras, dentro dessa óptica, transmite-se uma ideia que o trabalho do professor nessas competições é reduzido ao papel de treinador e, na mesma direção, o trabalho pedagógico é reduzido à preparação e ao treino para as provas.

Os regulamentos dessas competições estabelecem e definem os conteúdos a serem estudados. Conseqüentemente, buscando alcançar posições de destaque na competição, os estudantes acabam sendo treinados para responderem as provas. Segundo Bonamino e Sousa (2012), prática já conhecida em avaliações em larga

escala, o “ensinar para o teste” também se repete nas olimpíadas. Com isso, “[...] os professores concentram seus esforços preferencialmente nos tópicos que são avaliados e desconsideram aspectos importantes do currículo” (BONAMINO; SOUSA, 2012, p. 383).

Um aspecto que também tem levado ao questionamento sobre o formato das olimpíadas esportivas está no peso desigual do nível socioeconômico para se chegar a uma premiação, ou seja, ao pódio de medalhas. Nas competições esportivas, a busca por uma melhor performance remete à preparação de atletas treinados minuciosamente, por muito tempo. Atualmente, exige-se muita infraestrutura para tal êxito e isso tem um alto custo financeiro, que precisa ser suprido com apoio dos respectivos países e/ou de empresas. Como alertam Alves *et al.* (2014), nas últimas edições, em geral, os países mais ricos têm obtido melhores desempenhos que os mais pobres. Desse modo, o “talento” esportivo estaria condicionado às condições/ aos investimentos socioeconômicas do(no) atleta.

Algumas análises sobre as olimpíadas escolares consideram que o aspecto competitivo seja reduzido à reprodução das diferenças sociais. Nesse sentido, determinados autores, como Alves *et al.* (2014), sugerem que as diferenças socioculturais entre as escolas que participam das olimpíadas desempenhem papel importante na seleção dos melhores. Esse entendimento acaba por desconsiderar o valor da participação da escola pública em olimpíadas unificadas, para escolas públicas e privadas. Ademais, de um modo geral, reforça a tese de que o sucesso olímpico depende somente do professor e dos estudantes, independentemente das condições de funcionamento das escolas, dos salários dos professores e de vida dos estudantes

A interferência dos investimentos em propaganda e marketing também se constitui em um fator que causa receio em torno do contexto olímpico científico. Nas olimpíadas esportivas, existe uma competição muito forte entre empresas. Elas investem tanto nos times quanto nos atletas individualmente, buscando divulgação e fortalecimento da marca, associando-a aos altíssimos lucros auferidos antes, durante e após os jogos. Apesar de ter um caráter diferenciado das olimpíadas esportivas, muitas escolas também utilizam dessa estratégia, reforçando seus times para as olimpíadas de conhecimento, para que os resultados exitosos sejam utilizados como marketing para divulgação da marca e atração de matrículas.

Mais um aspecto em torno do contexto olímpico esportivo que gera preocupação no paralelismo com o contexto olímpico científico reside no risco midiático de que, tanto para os organizadores quanto para a escola, a participação em uma olimpíada científica visar a simples seleção de vencedores. Alguns autores questionam os resultados qualitativos das olimpíadas científicas. Para Novaes (2009, p. 17):

“[...] cria-se nas unidades escolares uma cultura empresarial competitiva de tal forma que o trabalhador – incluindo aí os professores, diretores e demais funcionários – passa a sentir-se responsável (e ser responsabilizado) pessoalmente pelo sucesso ou fracasso escolar dos alunos [...]”.

Muitas das escolas privadas os estudantes destaques nas olimpíadas fazem anúncios e propagandas com a imagem do(s) estudante(s) vencedor(es), como se essas instituições de ensino fossem as únicas responsáveis pelo sucesso do(s) mesmo(s). Ainda que não seja intencional, ao agirem dessa forma, conseqüentemente, as outras escolas ficam como se fossem responsáveis pelo fracasso no desempenho dos seus estudantes que não alcançaram os primeiros lugares.

Os diferentes receios em torno da promoção das olimpíadas científicas acabam circunscritos em um cenário competitivo. O pressuposto da competição está presente em toda a nossa sociedade. A competição perfaz todos os estágios da vida, antes mesmo do ingresso na escola, passando por várias provas de avaliação e se concretizando no mundo de trabalho e da vida pessoal. A preocupação é que a ênfase competitiva em torno da olimpíada dentro do ambiente escolar contribua para o aumento da desigualdade.

A escola é um espaço no qual as desigualdades se fazem presentes, sejam elas pessoais – sexos, grupos étnicos etc. – ou de desempenho, propiciado pela origem social, familiar, cultural, econômica. Considerando as desigualdades na escola, Dubet (2004) afirma que a abertura de um espaço de competição escolar objetiva não se configura como uma estratégia que possa ser usada para diminuí-la. Assim, uma olimpíada científica poderia torná-las ainda mais evidentes.

Monich (2007) ressalta que na escola as relações também passam a ser norteadas pela ilusão comercial e pela ilusão do saber. “O saber deixou de ser uma ação social e passou a ser uma relação comercial de troca, vantagens e retribuições, mantendo-se num princípio escravocrata, no qual o escravo não sabe o valor que o

senhor há de atribuir ao serviço realizado” (MONICH, 2007, p. 332). Essa característica ganha maior dimensão quando o valor do saber fica muito mais associado à “nota” que o sujeito recebe do que ao processo constituído.

Chagas (2020) concebe que um competidor se destacará nas olimpíadas científicas somente se muitos outros não forem selecionados. Desse modo, esses eventos possuem uma estrutura competitiva cujo objetivo é fazer com que os participantes percebam que serão recompensados à medida que tiverem um desempenho destacado em comparação aos demais. Portanto, numa prova que selecionará apenas alguns, o objetivo dos estudantes é fazer melhor do que seus próprios colegas. Ao referirem-se ao clima competitivo de uma sala de aula, Bzuneck e Guimarães (2004) afirmam que o mesmo:

[...] caracteriza-se pela condição psicológica em que todo aluno percebe que o grande objetivo a ser buscado nas e pelas aprendizagens é conquistar o primeiro lugar, ser o melhor, aparecer ou brilhar em comparação com os demais, notadamente em termos de nota. (BZUNECK; GUIMARÃES, 2004, p. 251).

Isso se torna preocupante quando algumas práticas de ensino permitem ao estudante o entendimento de que a competição em si é mais importante que o próprio objetivo de aprender. Tais práticas podem ser exemplificadas, como recompensar o melhor trabalho, a melhor prova etc., com pontuação extra na nota ou com elogios dirigidos a um único estudante ou grupo de estudantes.

Ames e Ames (1981), ao investigarem o comportamento competitivo de escolares, verificaram que, frente a uma atividade realizada, a reação do sujeito frente ao sucesso e ao insucesso pode afetar a sua motivação de seguir em frente. Nesses casos, o sucesso traz sentimentos de satisfação, conquista e aumento de autoestima. Por outro lado, o fracasso contínuo e repetitivo resulta na queda de motivação e autoestima. Além disso, de acordo com Jonhson e Jonhson (1985), a competição pode deteriorar as relações sociais entre os estudantes, diminuindo a cooperação entre eles, a ponto de o sucesso intelectual também pode levar o “bem-sucedido” a rejeitar socialmente os colegas ou/e ser rejeitado por eles. Desse modo, é preciso se estar atento para que a inclusão dessas provas nas escolas não exerça um efeito negativo sobre os estudantes, seja cognitiva quanto socialmente.

Considerando as características usualmente presentes nos procedimentos de seleção e classificação adotados nessas competições, destaca-se a noção de meritocracia. O princípio meritocrático pressupõe que todos os estudantes que

estejam envolvidos em testes escolares ou em competições escolares, como as olimpíadas sejam submetidos às mesmas provas. Fica subentendida a ideia de que o sucesso dos ganhadores resulta de seu esforço pessoal, assim como os competidores que fracassam são responsabilizados por isso, visto que tiveram as mesmas oportunidades que os outros.

As diferenças se aprofundam rapidamente. Dado o fracasso da maioria dos estudantes, a avaliação escolar cria desigualdades entre os estudantes bons e os menos bons (REZENDE; OSTERMANN, 2012). De acordo com Dubet (2004), a abertura de um espaço de competição escolar, como as olimpíadas, não elimina as disparidades, já que as desigualdades sociais pesam muito nas desigualdades escolares. Os mais favorecidos têm vantagens decisivas. Além disso, para Dubet (2004), os estudantes que fracassam não são mais vistos como vítimas de uma injustiça social e sim como responsáveis por seu fracasso, pois a escola lhes deu, a priori, todas as chances para ter sucesso como os outros. Ao contestar esse tipo de posicionamento, Rezende e Ostermann afirmam que:

As olimpíadas científicas os atraíram para uma competição da qual foram excluídos de antemão; eles descobrem suas fraquezas, sem o consolo de poder atribuir o fato às desigualdades sociais. A crueldade estaria no fato de que a pretensa competição escolar justa reforça o sentimento de fracasso escolar que passa a ser legítimo na visão dos estudantes. (REZENDE; OSTERMANN, 2012, p. 252)

Essas autoras recomendam que os objetivos principais das olimpíadas científicas devem ser ampliados, de modo a superar o atual direcionamento de competição escalonada em etapas, com a busca por uma premiação individual e imediata.

O olimpismo oferece um conjunto de valores que destacam o envolvimento da população e a manutenção das atividades para além dos eventos e a participação mesmo como objetivos maiores que as medalhas. Parry (2016) propõe que deveríamos promover em nossa sociedade o olimpismo como concepção filosófica para além de uma ocasião olímpica pontual. De acordo com esse autor, ao invés das competições pontuais e elitistas, deveríamos promover na sociedade valores próprios do olimpismo, tais como:

- i) envolvimento de todos os cidadãos nessas atividades, não apenas uma elite;
- ii) prática das atividades a vida toda, não apenas um período curto de tempo;

- iii) desenvolvimento de valores de participação e colaboração, não apenas a competição e a vitória; e
- iv) incentivo à influência formativa, não apenas à realização de atividades.

Promover olimpíadas científicas observando os princípios do olimpismo poderá potencializá-las como ferramenta de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilita aos estudantes uma melhor apropriação do conhecimento científico.

Os objetivos educacionais de formação humana devem ser mais amplos do que a formação para participar de competições, títulos no currículo, vocações científicas e correr atrás de medalhas. Um valor especial a ser trabalhado seria um convite à superação da dicotomia vencedor/vencido, no sentido de mostrar aspectos do conhecimento científico ainda não percebidos no espaço escolar. Seria, de fato, um convite à fruição da aprendizagem do conhecimento. Um fator contributivo nessa direção tem sido constatado em muitas olimpíadas científicas: a realização de parte de suas etapas em instituições federais, estaduais e municipais de ensino superior. Esse tipo de estratégia tem sido considerado positivo, dado o potencial de contato social envolvido.

Uma ampliação dos objetivos de olimpíadas de ciências pode colaborar para potencializar essa importante prática de aproximação entre estudantes e conhecimento científico, tanto nas escolas quanto nas universidades (REZENDE; OSTERMANN, 2012). Por exemplo, a realização de olimpíadas científicas com a possibilidade de os estudantes terem contato com o ambiente universitário pode viabilizar maior despertamento do interesse pelo conhecimento científico, além de possibilitar o desenvolvimento de um espírito crítico do indivíduo em relação ao empreendimento científico. Nesse caso, trata-se também de uma questão sobre quais valores sociais e científicos são apresentados aos estudantes.

As olimpíadas científicas vêm sendo realizadas desde meados do século XX para despertar o interesse em carreiras científicas e/ou tecnológicas, na indústria ou na academia, além de promover, em última análise, um ganho intelectual e social, muitas vezes acompanhado também de ganho econômico (CHAGAS, 2020). A lógica presente na realização das olimpíadas científicas é a da competição, sem dúvida. No Brasil, esse critério é utilizado na seleção dos estudantes nas sucessivas etapas dos eventos, desde às escolhas dos representantes das escolas, depois dos estados e do País. Essa característica fundamental é o cerne de visões diferentes sobre a relevância dessas atividades no contexto educacional (DELUCIA, 2018). No entanto,

reduzir as características das olimpíadas científicas a um ambiente competitivo acaba por desconsiderar as possibilidades educacionais que eles podem proporcionar a adolescentes e jovens em escolarização.

As olimpíadas científicas são um espaço onde se possibilita expor suas habilidades cognitivas e estão se revelando cada vez mais como um caminho para despertar o interesse dos jovens pelo conhecimento (CHAGAS, 2020). É onde os estudantes se veem superando limites, vencendo desafios, e alcançando conquistas.

A OBQ é o evento competitivo de maior importância em âmbito nacional no meio químico-escolar. Ela surgiu em 1986, desenvolvida pelo Instituto de Química da USP, com o incentivo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (DA SILVA IMBERTTI *et al.*, 2020). De acordo como (SCHWARZ, 2018), o primeiro evento contou com a participação apenas de 5 (cinco) estados brasileiros. O evento evoluiu até 1989, sendo suspenso no ano seguinte, mas voltou a ser realizado em 1996, pela iniciativa da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), com o patrocínio de duas empresas privadas.

Os objetivos gerais da OBQ são: i) estimular o ensino, o estudo e a pesquisa na área da Química; ii) incentivar na população jovem o interesse para o estudo desta ciência, e permitir aos estudantes aplicar seus conhecimentos e suas habilidades em um espírito olímpico; iii) descobrir jovens com talento e aptidões para o estudo da Química, estimulando a curiosidade científica e incentivando-os a se tornar futuros profissionais em Química; iv) promover, através das Olimpíadas de Química, a aproximação entre professores universitários e professores e estudantes das escolas de ensino médio; v) contribuir para a formação de profissionais na área de Química; vi) identificar os melhores estudantes de Química do ensino médio, estimulando-os com premiações; vii) selecionar e capacitar os estudantes para compor as delegações que representarão o Brasil nas competições internacionais relacionadas à Química (CHAGAS, 2020).

A estrutura seletiva da OBQ possui duas etapas, a primeira ocorre nos estados e envolve 3 (fases) fases (I, II e III); a segunda 2 (duas) fases (III, IV e V). A primeira etapa abrange: Fase I - as seleções que acontecem nas unidades escolares; e Fase II - a seletiva estadual, que é organizada pelas respectivas coordenações estaduais;

e Fase III - uma prova teórica em nível nacional, denominada de Olimpíada Brasileira de Química, elaborada por uma comissão nacional, definida na reunião do Conselho de Coordenadores. A OBQ (Fase II) apresenta duas modalidades: Modalidade A, para estudantes do 1º e 2º Ano do ensino médio e Modalidade B, para os do 3º Ano. Os participantes da OBQ são indicados pelas coordenações estaduais entre aqueles estudantes melhores classificados nas olimpíadas locais, Fase II, para representarem seus estados. Esse critério também é utilizado nas seletivas para as olimpíadas regionais, como a Olimpíada Norte/Nordeste de Química. Cada estado indica 50 (cinquenta) representantes, 25 (vinte e cinco) estudantes na Modalidade A (1º ou 2º Ano) e 25 (vinte e cinco) na Modalidade B (3º Ano).

Os primeiros colocados nesta competição recebem medalhas alusivas à colocação obtida: ouro, prata ou bronze. Também, têm seus nomes inseridos na galeria de honra do troféu da Olimpíada Brasileira de Química.

A segunda etapa da OBQ tem por objetivo selecionar os estudantes que representam anualmente o Brasil na Olimpíada Internacional de Química (IChO) e na Olimpíada Ibero-Americana de Química (OIAQ). Participam dessa etapa, os estudantes da Modalidade A que foram medalhistas de ouro, prata e bronze, com intuito de selecionar estudantes que representarão o Brasil na IChO e Olimpíada Ibero-americana de Química. Ela é composta pelas seguintes fases: Fase IV - correspondente a uma prova teórico-experimental, em formato de vídeo; Fase V - denominada de Curso de Aprofundamento e Excelência em Química, que é ministrado por professores da pós-graduação em Química das universidades participantes; e Fase VI - correspondente à prova aplicada aos participantes do Curso de Aperfeiçoamento e que seleciona a comitiva de estudantes que representará o Brasil nas Olimpíadas Internacionais.

As olimpíadas de Química realizadas pelo PNOQ também têm inspirado propostas alternativas que incorporam olhares distintos para o olimpismo. Entre esses casos, encontram-se as Olimpíadas Regionais de Química promovidas pelo Centro de Ensino Integrado de Química do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, em São Paulo. Promovidas anualmente, essas olimpíadas científicas têm sido consideradas diferenciadas em relação a outras olimpíadas científicas que acontecem no país. O objetivo maior anunciado não é a competição, mas a valorização da mobilização de professores e estudantes no ambiente escolar, e o incentivo de ações colaborativas (ABREU; CAVALLINI, 2008).

Os temas abordados são escolhidos considerando possibilidade de reflexões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

O programa químico-olímpico brasileiro também conta com a OBQJr, a olimpíada voltada ao ensino fundamental, que foi implantada em 2008. Destinada inicialmente aos 2 (dois) últimos anos do ensino fundamental, atualmente podem participar desse exame qualquer estudante regularmente matriculado no 6º, 7º, 8º ou 9º anos das escolas de todo o território nacional. A OBQJr tem por objetivos: estimular o interesse pelas Ciências da Natureza, de modo especial a Química; e contribuir na melhoria do ensino e identificar jovens talentos com aptidão para as Ciências da Natureza.

A Olimpíada de Brasileira de Química Júnior compreende 2 (duas) fases: Fase I e Fase II. O quadro 1 apresenta o conteúdo programático dessas duas fases.

Quadro 1 - Conteúdo programático da Olimpíada de Brasileira de Química Júnior.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA OLIMPÍADA DE BRASILEIRA DE QUÍMICA JÚNIOR	
FASE I	FASE II
<ul style="list-style-type: none"> • História da Química. • Matéria, corpo e objeto. • Elementos, símbolos e fórmulas químicas. • Substâncias simples e compostas. • Misturas e/ou sistemas homogêneos e heterogêneos. • Fases e componentes de um sistema. • Estados físicos da matéria e mudanças de estados físicos. • Processos físicos de separação de misturas. • Propriedades gerais, funcionais e específicas das substâncias. • Fenômenos físicos e fenômenos químicos. • Modelos atômicos. • Números atômicos e de massa. • Números de prótons, elétrons e nêutrons. • Isótopos. • Configuração eletrônica: níveis e subníveis de energia. • Tabela periódica: histórico e propriedades. • Ligações químicas. • Reações químicas. • Química no cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conteúdos da Fase I. • Leis ponderais: Lavoisier e Proust. • Noções de acidez e basicidade.

<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente, química verde e sustentabilidade. 	
---	--

Fonte: PNOQ (2022).

As provas da OBQJr envolvem questões contextualizadas, cada uma delas baseadas em temas específicos. Esses problemas procuram ressaltar o pensamento químico como visão geral de mundo, como cultura em seu sentido mais amplo, exibindo uma forma diferenciada de abordar os conteúdos dessa ciência. Essas questões se distanciam da concepção de exercícios com aplicação de forma direta. Pelo contrário, tanto as questões objetivas (fechadas) quanto as analítico-expositivas (abertas), exigem dos participantes uma série de etapas para a resolução, como a análise qualitativa e a elaboração de hipóteses. Portanto, não se tratam de questões que exigem apenas memorização e mecanização de esquemas para resolução.

Os professores dos estudantes participantes das Olimpíadas de Química têm um papel fundamental dentro de todo o processo. Além de serem os responsáveis pela inscrição daqueles que representarão as escolas, possuem a tarefa de auxiliá-los na preparação para a realização das provas. Tal atitude permite uma maior interação com os seus estudantes quanto uma troca de experiências com outros professores, compartilhando métodos de ensino, modelos de estudo e, conseqüentemente, criando uma grande rede de compartilhamento de conhecimento (REZENDE, OSTERMANN, 2012).

O PNOQ tem se consolidado como um importante agente para que os adolescentes e jovens possam valorizar o meio científico, desenvolvendo seu conhecimento e colocando em prática o que foi aprendido em sala de aula. Para Chagas (2020), mais importante do que a premiação associada à competição entre milhares de estudantes de todo o Brasil, são as suas conseqüências, tais como: o aumento da dedicação dos estudantes ao estudo da Química; e o impulso ao interesse por áreas desta ciência, estimulando o surgimento de novos profissionais da Química.

2.2 A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS

A química proporciona uma forma peculiar de ver o mundo, um modo diferente daquele que os estudantes estão habituados a utilizar. Aprender química consiste não apenas em conhecer suas teorias e conteúdos, mas também em compreender seus

processos e linguagens, assim como o enfoque e o tratamento empregado por essa área da ciência no estudo dos fenômenos (MILARÉ; MARCONDES, 2014). Na educação escolar, a química é uma disciplina no ensino médio. Porém, apesar de não ser preconizada como componente curricular nos anos iniciais, os conhecimentos químicos são incorporados aos currículos dos ensinos fundamental e compõem a disciplina escolar de ciências. Essa é uma disciplina resultante da didatização de conhecimentos das ciências naturais, ou seja, da Biologia, da Física e da Química, que no ensino fundamental tradicionalmente recebe um tratamento disciplinar: Ciências (Biologia), Ciências-Física e Ciências-Química.

As disciplinas científicas e escolares tratam de seus objetos de estudo de maneiras características, delimitando-os conforme seus objetivos. Fourez (1995) considera que cada disciplina científica concebe o mundo e considera os fenômenos de maneira distinta, atrelando a essa concepção aspectos culturais, econômicos e sociais do contexto em que foi desenvolvida. Segundo esse autor, trata-se de formas de simplificar a complexidade das situações reais e, de certa maneira, de introduzir os estudantes ao pensamento científico e teórico (FOUREZ, 1997). Conforme considera Lopes (2006), as disciplinas escolares são recontextualizações das disciplinas científicas pela via da transposição didática.

A inclusão do ensino de ciências na educação escolar brasileira para faixas etárias mais novas ocorreu de maneira progressiva (MESSEDER; DOS SANTOS OLIVEIRA, 2017). Na intervenção mais efetiva do Estado na organização da educação brasileira, ocorrida no período do Estado Novo, de 1937 a 1945, houve a criação das Leis Orgânicas do ensino para os níveis secundário e primário, correspondentes ao atual ensino básico (ZOTTI, 2006). Nesse período, definiu-se a obrigatoriedade da disciplina de ciências para as terceira e quarta séries do curso ginásial, atuais oitavo e nono ano do ensino fundamental, assim como os conteúdos mínimos para cada série. A partir de 1970, por legislação, o ensino de ciências passou a fazer parte de rol de disciplinas do currículo infantil (KRASILCHIK, 2012). Quando o ensino de ciências passou a permear as demais séries do correspondente ao ensino fundamental atual, estes conteúdos foram distribuídos. Conforme destaca Amaral, nesse modelo, as informações e os conceitos eram fragmentados, estanques e reunidos em “[...] grandes pacotes temáticos correspondentes à Física, Química, Biociências, Geociências” (AMARAL, 2000, p. 213). Em linhas gerais, para a terceira série do curso ginásial, foram definidos os conteúdos sobre a água, o ar e o solo,

noções de botânica e de zoologia e o corpo humano e, para a quarta série, noções de química e de física (DOMINGUES; KOFF; MORAES, 2000).

O ensino de ciências no Brasil é direcionado tanto ao nível fundamental anos iniciais quanto ao fundamental anos finais. Nesse percurso, propõe-se que os estudantes reconstruam os seus conhecimentos, gradativamente, a partir do que já conhecem. Diferentes autores, como Marcelino-Jr (2010) e Messeder e dos Santos Oliveira (2017), propõem que o conteúdo químico no ensino fundamental deve estar voltado ao cotidiano das crianças e dos adolescentes, buscando inserir o conteúdo científico dentro das suas realidades.

As reestruturações na educação brasileira que ocorreram de meados do século XX aos dias atuais repercutiram bastante no ensino de ciências. Ao longo desse período, diferentes aspectos passaram a ser valorizados nos discursos dos documentos curriculares nacionais e estaduais (BRASIL, 1996, 1999, 2017). Trabalhos fundamentados na pesquisa da área também têm mostrado importantes iniciativas na reestruturação do ensino de ciências em nível fundamental, a partir da última década do século XX (LIMA; SILVA, 2007; MALDANER, *et al.*, 2007). Nessa direção, Milaré (2008) destaca alguns pontos comuns que podem ser extraídos desses trabalhos, juntamente com aspectos presentes nos documentos oficiais que, de modo geral, ilustram algumas tendências para o ensino de ciências:

- alfabetização científica, considerando as concepções dos estudantes;
- foco na formação da cidadania;
- participação efetiva dos estudantes em sala de aula;
- abordagem interdisciplinar;
- uso racional, crítico e limitado do livro didático;
- introdução de discussões sobre aspectos sociais, políticos e econômicos;
- utilização de temas relevantes na sociedade moderna; e
- uso de textos, atividades experimentais e outros recursos/estratégias didáticas.

Esses fatores têm permeado mais fortemente os discursos e as práticas pedagógicas nesse campo. Desses, destacamos alguns aspectos para uma breve discussão: a abordagem temática ligada a contextos, incluindo o cotidiano dos estudantes; a alfabetização científica e a promoção da cidadania; e a interdisciplinaridade.

Um aspecto importante e comum nos documentos oficiais da educação básica brasileira e em muitas pesquisas da área de educação em ciências é o papel que o **conhecimento científico possui na promoção de uma alfabetização científica em prol da cidadania**. A cidadania é entendida como a capacidade de um indivíduo de participar e compreender seu papel na sociedade, refletindo criticamente sobre situações diversas com as quais se depara ao longo da vida (BRASIL, 1999). Nesse sentido, reforça-se a compreensão que aprender ciências transforma-se em uma ferramenta para entender o mundo.

Alfabetização científica e tecnológica é uma expressão polissêmica que destaca a importância de saberes, capacidades ou competências no mundo técnico-científico atual em correspondência ao papel atribuído à alfabetização ao saber ler e escrever do passado, especialmente no século XIX (FOUREZ, 1997). De acordo com Fourez (2002) a alfabetização científica e tecnológica possui três principais finalidades ou objetivos pedagógicos (FOUREZ, 1997): a) no âmbito pessoal ou humanista, busca o posicionamento do indivíduo e o desenvolvimento de sua autonomia crítica diante do mundo técnico-científico atual; b) nos âmbitos cultural, social, ético e teórico, busca a comunicação entre os indivíduos, diminuindo as desigualdades originadas pela “falta de compreensão das tecnociências” e c) no âmbito econômico, busca o domínio e um melhor direcionamento dos conhecimentos. Com isso, pretende-se que um indivíduo alfabetizado científico e tecnologicamente seja capaz de argumentar, negociar e dialogar com outros indivíduos, de enfrentar situações diversas e concretas de maneira racional, além de saber conduzir a relação entre saber-fazer e poder-fazer (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010).

As capacidades desenvolvidas no processo de alfabetização científica e tecnológica são essenciais para que todos possam ter condições de participar, se desejarem, de debates e decisões. E mais, para que um país seja científica e tecnologicamente desenvolvido, é necessário que sua população tenha conhecimentos básicos em ciência e tecnologia e que haja pessoas bem qualificadas nas áreas científicas. De acordo com Fourez (1997), para que um indivíduo esteja científica e tecnologicamente alfabetizado, é necessário desenvolver capacidades ou objetivos operacionais.

As concepções epistemológicas tomadas para a seleção de conteúdos e para a abordagem química no ensino fundamental também geram implicações didático-pedagógicas. Em especial, em relação ao nono ano, os conteúdos presentes nos

currículos e nos livros de ciências também estão tradicionalmente presentes nos currículos e nos livros de química do primeiro ano do ensino médio. Milaré (2005) destaca que a apresentação dos conteúdos nos livros desses dois níveis de ensino é bastante semelhante e que a grande maioria dos conteúdos de química é abordada de maneira fragmentada, sem relação com outras áreas da ciência e situações reais vividas pelos estudantes na sociedade. Considerando o grau de complexidade e de abstração envolvidos em alguns conteúdos de química podem alcançar, principalmente no ensino fundamental, é necessário cuidado por parte do professor quanto à seleção e à profundidade a ser trabalhada. Por isso, como lembram Milaré e Alves Filho (2010), há limitações no desenvolvimento de alguns conhecimentos em química no ensino fundamental, inclusive no nono ano.

Espera-se que no ensino fundamental os estudantes iniciem o desenvolvimento de um “pensamento químico” e não sejam forçados a compreender e memorizar detalhes de complexos modelos químicos (MILARÉ, 2008; MARCELINO-JR, 2008). Recomenda-se que nesse nível de escolaridade as atividades priorizem mais a operação com os conteúdos que seus armazenamentos memorísticos (BRASIL, 1999, 2017). Acredita-se ser mais valoroso que os discursos da ciência e da química se voltem ao desenvolvimento de uma prática cidadã mais consciente e crítica, mesmo que isso ocorra de modo incipiente.

Alguns autores, como Roque e Moraes (2010), propõem que uma opção para orientar a abordagem química no ensino de ciências no fundamental se volta a destacar os conceitos de substância e de transformação, derivando-se, desses, outros conceitos. Em relação às transformações químicas, recomenda-se que as equações químicas “[...] ainda devem ser abordadas de modo qualitativo, considerando-se quais os reagentes, as condições da reação e seus produtos, o que já é suficientemente difícil para este grau de escolaridade” (BRASIL, 1998, p. 98). Nesse sentido, propõem que o ensino fundamental de ciências deve investir nas ferramentas da linguagem, com ênfase na fala, na escuta, na leitura e na escrita (ROQUE; MORAES, 2010). O diálogo deve prevalecer em relação à apresentação de definições e explicações já prontas.

Deve-se também promover na educação em ciências um movimento no qual se insira, gradualmente, desde as séries iniciais, a representação química envolvendo os nomes, fórmulas e símbolos de algumas substâncias (MARCELINO-JR, 2008). Não se pode subestimar a capacidade de aprendizagem das crianças. Por exemplo,

segundo reforçam Roque e Moraes (2010), hoje em dia, até mesmo antes de ingressarem na escola, seja pela participação em conversas ou pelo efeito das mídias ou por outros meios, muitos estudantes das séries iniciais já associam a palavra água à fórmula H_2O , compreendendo-as como modos diferentes de designar a mesma substância. Com essa compreensão, segundo recomendações nos documentos oficiais, no ensino fundamental de ciências, devem ser evitadas as explicações detalhadas de fenômenos no nível molecular e atômico (BRASIL, 1998). Esse é o caso de conteúdos como: modelos atômicos, distribuição eletrônica, íons, número atômico e de massa, massa atômica e molecular, isótopos, isóbaros e isótonos, radioatividade, ligações químicas e alotropia.

Pesquisas indicam que, com estudantes do ensino médio, a construção de muitos desses conceitos e a relação entre os mundos macro e microscópico representam uma das maiores dificuldades do processo de aprendizagem em química (MORTIMER, 1995; ROSA; SCHNETZLER, 1998; FURIÓ; FURIÓ, 2000). Segundo ressaltam Milaré e Alves Filho (2010), entre os estudantes do ensino fundamental, tais dificuldades são ainda maiores, pois, em geral, os conceitos são apresentados sem que haja a compreensão de tais relações. Uma das alternativas para se estimular a abordagem macroscópica é direcionar a aprendizagem a conteúdos estruturantes para uma alfabetização científico-tecnológica, vinculando os conteúdos a temas.

Os conteúdos estruturantes são aqueles fundamentais, derivados dos conceitos de substâncias e de transformações químicas. Adotando-se a concepção de Fourez (2005), trata-se de se desenvolver a capacidade de o estudante fazer bom uso de caixas-pretas, entendendo-se que o “desconhecido” é a caixa-preta. O indivíduo deve saber quando e como é necessário se aprofundar em determinado conhecimento (abrir caixas-pretas) para resolver situações ou por interesse cultural. Ter a ideia de qual conhecimento é pré-requisito de outro também é necessário e auxilia na escolha de quais caixas-pretas devem ser abertas ou permanecer fechadas. Saber utilizar modelos simples é essencial na formação do pensamento científico, considerando que “[...] fazer Ciência é formar uma representação simplificada e reducionista da complexidade do mundo” (FOUREZ, 1997, p. 68). Nesse sentido, desde o ensino fundamental, o estudante deve ser preparado para saber utilizar modelos científicos simples, ou seja, para ter a capacidade de construir modelos simples, pertinentes a determinado contexto e evitar sistemas complexos

desnecessários à situação vivida. Os temas podem atuar como eixos orientadores para esse propósito.

A **abordagem temática** é estimulada pela problematização de temas, no sentido de **contextualizar** os conhecimentos científicos e aproximá-los da realidade dos estudantes (BRASIL, 2017, 1999). O conhecimento científico deveria implicar em um saber-fazer e em um poder-fazer, pois pode melhor orientar as ações do indivíduo, proporcionando, de acordo com Fourez (1997, p. 62): “[...] um certo domínio e responsabilidade frente às situações concretas”. Na elaboração do programa escolar, os conteúdos escolhidos devem possibilitar uma ação mais apropriada e trazer certo domínio frente às situações da realidade. A problematização de situações cotidianas pode estimular o interesse e atribuir funcionalidade aos conhecimentos apresentados aos estudantes.

Os temas podem ser trabalhados numa perspectiva na qual se evita o ensino disciplinar dos conteúdos de ciências, e auxiliam a estimular questionamentos e proposição e resolução de problemas que desenvolvam atitudes e capacidades nos estudantes relacionadas à alfabetização científica e tecnológica (MILARÉ; PINHO-ALVES, 2010a). Para tanto, é importante que os temas estudados e as atividades realizadas em torno da química sejam derivados de diferentes contextos, incluindo as vivências cotidianas. Desse modo, Roque e Moraes (2010) sugerem possibilidades que podem servir de temáticas, como: a cozinha, os automóveis, os combustíveis, o lixo, a construção civil, o controle de incêndios, as diversas profissões e os serviços sociais.

A utilização dos pressupostos da alfabetização científica e tecnológica, associada à contextualização, pode ser de grande valia para estabelecer os objetivos da inclusão de conceitos químicos no ensino fundamental de ciências. Assim como consta nos PCN (BRASIL, 1998), propostas sob esta perspectiva devem considerar o desenvolvimento de temáticas associadas a conceitos-chave ou noções básicas essenciais, tais como: estrutura e transformação da matéria, e energia. Milaré e Alves Filho (2010) discutem que essa opção pode efetivar propostas que valorizem o estímulo ao raciocínio e se distanciem daquelas centradas na introdução de grande quantidade de conceitos e fórmulas químicas aos estudantes, enfatizando a resolução de exercícios, muitas vezes, como a única aplicação do conhecimento estudado.

As relações entre o cotidiano ou outra forma de contextualização e os diferentes conteúdos de química contribuem para dar sentido aos estudantes da aplicabilidade

do que aprendem (MARCELINO-JR, 2008). Porém, como Milaré e Alves Filho (2010) atentam, é importante se lembrar que os temas não devem abranger somente o cotidiano dos estudantes, mas, devem também, considerar as situações importantes para a sociedade como um todo. Por isso, é recomendável que conteúdos químicos estejam vinculados a temas relevantes, que promovam uma aproximação entre aquilo que é estudado e as suas vidas, a fenômenos e a processos que direta ou diretamente os envolvem, sejam próximos ou distantes, atuais ou em outro contexto histórico (BRASIL, 1999). Além disso, como atentam Milaré e Alves Filho (2010), tal opção desloca-se de uma mera apresentação de conceitos e de modelos visando aplicá-los em exercícios, dentro da própria teoria estudada, e vai na direção de se extrapolar as ideias trabalhadas para situações mais reais ou mais próximas dos estudantes.

Outra habilidade necessária à promoção da alfabetização científica e tecnológica, apresentada por Fourez (1997) e para a qual há indicação para ser desenvolvida ao longo do ensino fundamental, reside na capacidade de se utilizar e criar modelos interdisciplinares. Tanto nessa quanto em outras concepções teóricas, a **interdisciplinaridade** é um fator destacado nas orientações para o ensino escolar de ciências.

A interdisciplinaridade se associa ao desenvolvimento da capacidade de se enfrentar situações considerando conhecimentos das mais diversas áreas. Esses conhecimentos incluem os científicos/escolares, aqueles advindos da vida cotidiana, os econômicos, os éticos e os políticos (FOUREZ, 1997). No entanto, na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica, não basta ter os conhecimentos. Milaré e Alves Filho (2010) destacam que é preciso desenvolver a capacidade de argumentar, negociar, utilizar os saberes na defesa de seu próprio posicionamento, seja diante de uma situação, durante uma conversa ou numa tomada de decisão. Segundo esses autores, também é necessário que o indivíduo saiba diferenciar e fazer bom uso de aspectos técnicos, éticos e políticos conforme a necessidade imposta pelas situações em que vive.

O aparente consenso em torno do discurso a favor de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada voltada à formação da cidadania, preconizada pela legislação educacional e por pesquisas na área, é confrontado pela persistência de algumas contradições no ensino-aprendizagem de ciências em nível fundamental. Por exemplo, Milaré (2008) destaca que, cada vez mais, ao avançarem nas fases

escolares, os estudantes deparam-se com um ensino fragmentado. Os programas escolares de ciências do nono ano de muitas escolas são exemplos disso.

O ensino da química na disciplina de ciências se qualifica à medida em que ocorre de modo integrado com outros conteúdos de física e de biologia, com avanços graduais dos conceitos ao longo dos anos (ROQUE; MORAES, 2010). Nessa perspectiva, de acordo com o entendimento da área de ciências da natureza (BRASIL, 2017), independentemente da série em que a situação seja explorada, os conhecimentos de biologia, física e de química devem contribuir para com o entendimento de situações significativas. Milaré e Alves Filho (2010) chamam atenção a esse fato e destacam que, excetuando-se fragmentos de pouquíssimas propostas estaduais, os documentos oficiais com orientações curriculares não recomendam a abordagem disciplinar da química e da física no nono ano. Pelo contrário, sugerem o entrelaçamento das diversas áreas da ciência nessa etapa da escolarização. No entanto, os conteúdos estudados no nono ano do ensino fundamental são disciplinares e, em geral, similares, senão idênticos, aos da disciplina de química no primeiro do ensino médio. Portanto, na prática, o ensino de ciências no nono ano acaba por se configurar em uma antecipação de componentes curriculares e do caráter disciplinar da ciência química nas fases posteriores de ensino.

Fourez considera que cada disciplina possui como base “[...] um certo número de regras, princípios, estruturas mentais, instrumentos, normas culturais e/ou práticas, que organizam o mundo antes de seu estudo mais aprofundado” (FOUREZ, 1995, p. 105). Característicos de cada disciplina e aparentemente evidentes, esses parâmetros são essenciais na construção dos pensamentos subsequentes, no desenvolvimento de seus conhecimentos. Por isso que essa “[...] ‘evidência’ é um efeito que sobrevém somente após o estabelecimento de uma disciplina científica” (FOUREZ, 1995, p. 106, grifo do autor). Em relação à disciplina escolar de química, esse estabelecimento não poderia ocorrer no ensino fundamental, pois o foco dado aos objetos de estudo deve contemplar a ciência como um todo.

Milaré e Pinho-Alves (2010b), a partir de uma pesquisa participativa envolvendo uma intervenção didática, sugerem uma reconfiguração do programa escolar do nono ano, atrelando novos objetivos ao ensino de ciências, principalmente, ao estudo da química, sob a perspectiva da alfabetização científica e tecnológica (ACT). Esses autores propõem o seguinte conjunto de aspectos a serem utilizados para a estruturação de propostas nessa direção:

- desenvolvimento dos objetivos da ACT;
- redução dos conceitos e conteúdos relativos à química trabalhados no nono ano;
- desenvolvimento de conceitos-chave ou noções essenciais para a compreensão da ciência;
- abordagem de aspectos históricos da ciência e da tecnologia;
- tratamento interdisciplinar das ciências, evitando a fragmentação e a diferenciação das áreas científicas;
- abordagem temática;
- contextualização dos conteúdos trabalhados;
- aproximação entre o cotidiano, as ideias dos alunos e os conhecimentos científicos; e possibilidade do uso dos conhecimentos na tomada de decisões.

Propostas nesse sentido revelam interesses em se trazer não apenas um discurso diferente, mas em vivenciar alternativas que auxiliem a refletir sobre a química no ensino fundamental de ciências e criem possibilidades de avanços.

Outra iniciativa para a abordagem química no ensino fundamental de ciências é viabilizada na OBQJr. Conforme, indicado anteriormente, assim como outras olimpíadas do conhecimento, esse tipo de olimpíada de química atua como um agente influenciador sobre o currículo e as práticas docentes do ensino fundamental de ciências. Especialmente nos dois últimos anos dessa fase de escolaridade.

2.3 AS QUESTÕES DAS OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS: RECOMENDAÇÕES PARA A PRODUÇÃO E PARA A UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA, BASEADAS EM ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As olimpíadas científicas atuam como processos seletivos voltados a aferir as aptidões pessoais e selecionar os melhores candidatos para recebimento de premiações, e para representar o País em olimpíadas internacionais. Universais ou direcionadas a estudantes de escolas públicas, elas funcionam como uma modalidade que avalia o desempenho de um conjunto de estudantes agrupados por escola ou por sistemas. Para Vazeli (2017), uma olimpíada não é uma avaliação externa propriamente dita, mas que pode servir como um meio de gerar informações em larga escala e que, por meio das questões de suas provas, pode ser um recurso formativo em sala de aula.

Variando quanto à natureza e à complexidade, esses eventos buscam se revestir e utilizar procedimentos formais que garantam cientificidade, compromisso ético e relevância para avaliar capacidades de estudantes em diferentes áreas do conhecimento. Aos submetê-los a mesma avaliação e avaliá-los em conformidade com os mesmos padrões de correção, pretensamente, busca-se assegurar que esses candidatos tenham as mesmas chances/possibilidades de aprovação. Em que pesem os aspectos meritocráticos já abordados no tópico anterior desta fundamentação, as provas procuram viabilizar a operacionalização de critérios para que as classificações reflitam o ordenamento de sujeitos mais qualificados.

As olimpíadas científicas normalmente possuem um Comitê, um Órgão Colegiado e/ou uma Comissão Organizadora que é(são) responsável(is) pela elaboração de um regulamento que rege o certame, a cada ano. Em geral, nesse documento são estabelecidas as características em torno da seleção: i) proposição dos conteúdos programáticos; ii) definição do tipo de questões (objetivas e/ou discursivas) e da quantidade de questões; iii) do tipo e do espaço para respostas; e iv) da pontuação das questões. Usualmente, uma Banca Examinadora, escolhida para cada evento, é quem estabelece os critérios pedagógicos para elaboração e para a correção das questões, e para a análise de recursos.

A correção de questões é realizada, em geral, de acordo com um padrão de respostas – gabarito ou chave de respostas esperadas. Para as questões subjetivas, em muitos casos, além da indicação correta da resposta, a Banca Examinadora avalia critérios como: o raciocínio empregado; a fundamentação e sua consistência; a capacidade de interpretação e exposição gramatical e a técnica demonstrada. Esses quesitos devem ser aplicados de forma isonômica pelos mesmos avaliadores.

A elaboração das questões normalmente é um processo mais autoral, com maior liberdade criativa. No cenário olímpico, geralmente, ela não tem um formato unificado, a partir de uma concepção formalmente estabelecida. Em muitas bancas, os critérios para composição das questões são livres e intuitivos, baseando-se nas experiências dos elaboradores, frequentemente, professores universitários e/ou de institutos tecnológicos federais, com larga experiência docente e capacidades profissionais reconhecidas entre seus pares. Há casos nos quais a competência acadêmica é tomada como critério decisivo na escolha de membros para banca examinadores, assim como a experiência ou conhecimento das recomendações para

a educação básica não são critérios excludentes para compor determinadas bancas de olimpíadas científicas.

A resolução de uma prova de uma olimpíada científica envolve a resolução de problemas, que é uma estratégia alinhada a diferentes tipos de concepções pedagógicas. Considerando as orientações de documentos oficiais e de resultados de pesquisa para o ensino escolar de Química, incluindo o ensino fundamental, assume-se nesta pesquisa que resolver problemas é diferente de resolver exercícios. Corroborando com Pozo (1998), exercícios se configuram naquelas situações nas quais se pode chegar a uma resposta de maneira direta, aplicando processos e algoritmos que já dominamos e conhecemos.

Perez e Pozo trazem importante colocação sobre os problemas ao destacarem que:

[...] uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos. Esta última característica seria a que diferenciaria um verdadeiro problema de situações similares, como podem ser os exercícios. Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. (PEREZ; POZO, 1998).

Portanto, de modo distinto de um exercício, um problema não tem como característica geral a aplicação direta de um arsenal de termos armazenados na memória e/ou de valores numéricos em expressões, sejam químicas ou matemáticas.

Esse tipo de compreensão também é demonstrado por outros autores, como Clement Terrazzan e Nascimento (2012), para os quais, determinada situação

[...] caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando, ao procurar resolvê-la, ele não chega a uma solução de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador envolve-se num processo de reflexão e de tomada de decisões culminando, usualmente, no estabelecimento de uma determinada sequência de passos ou etapas. (CLEMENT; TERRAZZAN; NASCIMENTO, 2012, p.100).

Concordando com esses autores, para resolver uma situação nesse formato, não existe uma regra geral e única. Assim, é necessário que os problemas tenham um formato que exija reflexão e tomada de decisão.

A apresentação e as formas de resolução dos problemas também precisam ser distintas. Como alerta Pozo (1998), caso um estudante seja apresentado continuamente a uma mesma forma de abordagem de atividade didática, ele pode memorizar os passos para sua execução e ela se configurará em um exercício. Portanto, é preciso diversificar.

Não há uma regra fechada para a definição de problema. Quanto à classificação dos problemas também

Existem inúmeras classificações das possíveis estruturas dos problemas, tanto em função da área à qual pertencem e do conteúdo dos mesmos como do tipo de operações e processos necessários para resolvê-los, ou de outras características. Assim, por exemplo, seria possível diferenciar entre problemas do tipo dedutivo ou do tipo indutivo, dependendo dos raciocínios que o sujeito precisasse realizar. Fazer a demonstração de uma fórmula matemática poderia ser um exemplo de problema dedutivo, enquanto que estabelecer regularidades no comportamento dos objetos em função do seu peso seria um problema do tipo indutivo. (PEREZ; POZO, 1998).

É importante que os problemas envolvam situações que são do conhecimento dos estudantes, por meio de suas de suas vivências e pelos conteúdos que vêm sendo trabalhado em aula, mas também que veiculem situações novas. Como destacam Perez e Pozo (1988), questões que desafiem o estudante a sair da habitual aplicação direta.

Vários tipos de conhecimento podem entrar em jogo na solução de problemas (ERICKSON; SMITH, 1991; POZO, 1994). Esses conhecimentos tendem a ser mais específicos quanto mais fechados são os problemas para uma disciplina.

Zárate, Canalle e da Silva (2009) afirmam que as pesquisas mostram que os processos de raciocínio dependem do conteúdo. A (re)união de mais de um dos conteúdos em uma mesma questão permite que o estudante seja desafiado a mobilizar/articular diferentes elementos de sua bagagem. Ela também possibilita uma avaliação da aprendizagem que contemple o “saber”, o “saber fazer” e a “postura” do estudante que, de acordo com Zabala (1998), correspondem, respectivamente, aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Utilizando os critérios zabalianos: os **conteúdos conceituais** referem-se aos fatos, objetos, símbolos e conceitos; os **conteúdos procedimentais** estão relacionados a regras, técnicas, métodos e estratégias, como por exemplo calcular, plotar um gráfico, etc.; e os **conteúdos atitudinais** englobam valores, atitudes e normas a serem ensinadas, como por exemplo, respeito aos outros, participação das

atividades escolares, etc. (ZABALA, 1998). De acordo com Pozo (2009): conteúdos conceituais podem ser de três tipos: dados, conceitos e princípios, em ordem de complexidade no que tange às mobilizações necessárias para a aprendizagem; conteúdos procedimentais estão relacionados ao saber fazer, o que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações, de forma ordenada e não aleatória, para atingir uma meta; e conteúdos atitudinais envolve valores, atitudes, normas, posturas que influem nas relações e interações da comunidade escolar.

Zárate, Canalle e da Silva (2009) destacam que a avaliação pode ser tratada apenas como um algoritmo que mede a quantidade de informação certa que tem um estudante. Mas essa avaliação pode agir como uma oportunidade para o desenvolvimento das suas capacidades, refletidas em um conjunto de competências e habilidades. No caso de uma ferramenta de avaliação, como uma prova de olimpíada científica, pretender medir somente os conhecimentos declarativos ou simplesmente o nível de informação do estudante, perde-se a oportunidade de avaliar outras capacidades. Portanto, a elaboração de um problema deve se guiar não apenas pelos conteúdos que ele vai avaliar, mas também pelas competências, habilidades e estratégias esperadas para que os estudantes desenvolvam.

Essas características se fazem presentes quando no processo avaliativo há situações nas quais exige-se a exibição de um pensamento científico, a aplicação do conhecimento em forma não algorítmica, quando há a contextualização e insere-se no jogo outras competências e capacidades dos estudantes. Em uma prova, essas habilidades e competências podem ser medidas quando o estudante é colocado em situações nas quais deve resolver uma questão. De acordo Anderson (1983), nesse sentido, o conhecimento medido não é simplesmente o conhecimento declarativo, ou seja, não se trata somente de saber “o que”, mas também “o como”.

Pozo, Postigo e Crespo (1995) atribuem ao problema o papel de uma situação nova ou que surpreende. Pozo, Gonzalo e Postigo (1994) recomendam algumas etapas para formulação de problemas: i) mudar a forma de apresentação, para que os estudantes não se baseiem em associações memorísticas; ii) variar os contextos de apresentação, de modo que os estudantes trabalhem em diferentes momentos do currículo; iii) usar cenários significativos para que favoreçam conexões com os estudantes; e iv) utilizar o problema não apenas como ilustração, demonstração ou exemplificação. Para Pozo, Postigo e Crespo (1995), um problema envolve uma situação interessante e inquietante, pois, conhecem-se os pontos de partida e de

chegada, porém, desconhecem-se os processos que podem gerar a solução. No entanto, além de veicularem situações variadas, incluindo situações novas, necessita-se que os problemas envolvam distintas possibilidades de estratégias de resolução, com outros enfoques e com outras formas de abordagens daquelas vivenciadas no cotidiano da sala de aula.

Diferentes autores, como Brandsford (1989) e Halpern (1992), alertam que não é fácil ensinar ao aluno “a pensar em problemas”, e é muito mais difícil ensiná-lo a “resolver problemas”. Gil Pérez *et al.* (1992) afirmam que, para solucionar um problema, um estudante deverá passar por algumas fases, tais como: i) análise qualitativa do problema; ii) emissão de hipóteses; iii) elaboração de estratégia(s) de resolução; iv) aplicação da(s) estratégia(s) de resolução; v) análise do(s) resultado(s); e vi) elaboração de síntese explicativa do processo de resolução praticado e sinalização de novas situações-problema. Essas etapas podem ser alternadas, dependendo do assunto tratado, do problema discutido e também do público-alvo e do quanto é dominado por ele.

As questões de uma prova de olimpíada científica podem caminhar para além de uma seleção classificatória, desempenhando importante papel avaliativo, ao assumir uma dimensão diagnóstica e formadora. De acordo com Lukesi (2002), em relação ao estudante, a avaliação da aprendizagem deve ser um instrumento para mensurar a qualidade da assimilação do conhecimento e para compreender o estágio no qual sua aprendizagem se encontra. Para esse autor, a avaliação escolar é um juízo de qualidade sobre dados relevantes para uma tomada de decisão (LUCKESI, 2005). Nessa concepção, não há avaliação se ela não trazer um diagnóstico que contribua para melhorar a aprendizagem. Portanto, dentro do processo avaliativo intencional e sistemático, as provas das olimpíadas podem ser utilizadas como um instrumento de diagnóstico do ensino-aprendizagem e/ou como instrumento de investigação da prática pedagógica. Assim, pode auxiliar a verificar como o processo de ensino e aprendizagem tem ocorrido, fornecendo informações que refletem tanto o trabalho do professor quanto a aprendizagem dos estudantes.

A atenção aos desempenhos dos estudantes em processos avaliativos internos ou externos é elemento importante à prática pedagógica (LUCKESI, 2000). Uma olimpíada do conhecimento é um tipo de avaliação externa que coleta informações de diversas escolas, possibilitando a comparação dos desempenhos de seus estudantes a sujeitos alheios ao cotidiano de cada comunidade escolar. Dentro do cenário

olímpico educacional, a avaliação externa também remete à reflexão sobre o papel do Estado no atual contexto de reformulação de políticas públicas. Por exemplo, o tratamento e a análise desses dados permitem a essas instituições de ensino uma análise de como está sendo feito seu trabalho e onde é preciso melhorar. Esse mapeamento pode contribuir para identificar as fraquezas e as potencialidades dos estudantes, e auxiliar no desenvolvimento de futuras estratégias, tanto aos professores quanto aos sistemas oficiais de ensino.

Luckesi (2000) propõe que os dados adquiridos numa abordagem classificatória atuam como mecanismo de diagnóstico da situação e ponto de partida para o avanço e o crescimento, não à “estagnação disciplinadora”. A depender de como o professor interage com o estudante depois da avaliação, esse diagnóstico pode ser limitado ao seu caráter classificatório ou estimulá-lo à reflexão do saber. O momento de avaliação não deve se firmar como um ponto definitivo de chegada, mas um “momento de fôlego” na escalada, para, em seguida, ocorrer a retomada da marcha de forma mais adequada.

A avaliação não consiste somente em avaliar os estudantes no que eles sabem, referente ao que se estuda naquele momento, mas ao contexto escolar na sua totalidade. Desse modo, a avaliação se configura não apenas em diagnóstico, mas também processo formativo, inclusive para auxiliar a sanar problemas do ensino-aprendizagem. Nessa direção, entre as cabe estratégias a serem desenvolvidas pelos educadores, encontram-se aquelas destinadas a lhes permitir conhecer os erros e acertos dos estudantes. Conforme propõe Hadji (2001, p. 20), estratégias que auxiliem o estudante a tomar “[...] consciência de suas dificuldades e possa tornar-se capaz de reconhecer e corrigir seus próprios erros”.

As discussões educacionais têm valorizado cada vez mais a importância e necessidade da avaliação, dentro da qual também se vem destacando a necessidade de reflexão sobre o papel do erro no processo de ensino e aprendizagem (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017). O erro pode ser encarado de diferentes formas.

A análise dos erros tem recebido mais atenção dentro do processo educacional. No entanto, ainda há resistências por parte de alguns em incorporá-los ao processo de ensino-aprendizagem, em suas diferentes dimensões. Como exemplo nesse sentido, Hoffmann (1992) cita o modelo pedagógico empirista onde os erros têm conotação de fracasso, sem nenhuma função pedagógica e devem simplesmente, ser coibidos. A partir dos instrumentos de avaliação utilizados nas práticas escolares,

essa é a visão mais comum e representa aquilo que o estudante não é capaz de fazer. No entanto, estudos têm apontado o erro não mais como um simples determinante do sucesso ou fracasso dos estudantes, mas como objeto de investigação dos professores.

Cury (2008) tece argumentos em contraposição ao modelo empirista, e também ao behaviorista, e define o erro como o efeito de um conhecimento precedente, sobre o qual havia interesse, mas que agora se revela falso, ou simplesmente, inadequado. Dentro dessa concepção, esse autor os chama simplesmente de obstáculos. Cury (2008) trata o erro como um conhecimento que, por ter sido construído pelo estudante, precisa de intervenções no sentido de levá-lo a questionar seus resultados. Por sua vez, Esteban (2002) designa a avaliação como prática de investigação, onde o estudante passa a sentir-se livre para expor sua resposta, que será admitida como conhecimento parcial, ao invés de fracasso. Para esse autor, o erro deixa de representar a ausência de conhecimento válido, para ser visto como uma articulação dos conhecimentos que o sujeito já possui com os novos que vão sendo elaborados.

Luckesi (1990) considera que a ideia do erro na escola só emerge no contexto de padrões conceituais considerados corretos e estabelecidos pela comunidade científica, enquanto Núñez (2009) define o erro em termos do desvio da resposta do estudante em relação ao padrão estabelecido ou ao modelo de atividade. Segundo esse autor, o erro é uma manifestação das dificuldades de aprendizagem e, assim sendo, uma ferramenta importante no processo de aprendizagem (NÚÑEZ, 2009).

Os erros conceituais têm sido nomeados de diferentes formas. Por exemplo: Driver e Easley (1978) chamaram de “esquemas conceituais alternativos”; Caramazza *et al.* (1981), de “teorias ingênuas”; Osborne e Wittrock (1983), de “ciência das crianças”. De acordo com Núñez e Ramalho (2017), nos últimos anos, na busca de evitar um sentido negativo, e considerando que as ideias prévias não são sempre erradas, a teoria mais usada para associar os erros dos estudantes tem sido denominada “concepções alternativas”. Nessa direção, Campanario e Otero (2000) acreditam que os erros conceituais dos estudantes correspondem a concepções ou ideias prévias, já internalizadas, prévias aos estudos no contexto escolar. Na visão de Socas (1997), o erro deve ser considerado a consequência de um esquema cognitivo inadequado do estudante e não apenas a consequência de uma distração ou da falta de um conhecimento específico.

Caamaño (2003) entende que os erros dos estudantes na Química podem ser atribuídos a diferentes aspectos, dos quais se destacam: suas dificuldades intrínsecas da própria disciplina; seus pensamentos e processos de raciocínio; seus processos de instrução. Por sua vez, Bastos (2008) considera que uma das principais causas das dificuldades de aprendizagem de Química está no fato de os estudantes serem forçados a memorizar uma grande quantidade de conceitos, muitas vezes aprendidos de modo mecânico. Para Pozo e Gómez (2009), a compreensão das teorias científicas pelos estudantes implica em superar as restrições que as teorias implícitas trazidas por eles impõem, por isso, os erros na aprendizagem da Química são determinados pela forma como o estudante organiza seus conhecimentos a partir de suas próprias teorias implícitas sobre o conteúdo.

Núñez e Ramalho (2017), ao discutirem sobre questões de Química em processos avaliativos do ensino médio, defendem que os erros não aparecem por casualidade. Segundo esses autores, eles decorrem de um marco conceitual consistente, ancorado em conhecimentos prévios. Assim, de forma geral, o erro pode ser resultado de um esquema cognitivo inadequado do estudante e não apenas uma consequência de uma falta de conhecimento. No entanto, esses autores também reconhecem que os erros podem ocorrer por outras causas que reflitam suas dificuldades de aprendizagem.

A “dificuldade de aprendizagem” é um termo genérico que abarca diversos aspectos. Com base em Núñez e Ramalho (2017), neste projeto de pesquisa, ela é entendida como aquilo que leva ao erro.

Jonhstone (1984) avalia ser possível, ao menos parcialmente, explicar as dificuldades de aprendizagem de estudantes Química a partir das relações entre suas capacidades, suas competências e a demanda da pergunta de um problema. Desse modo, um baixo desempenho de estudantes na resposta a uma pergunta pode ser explicado também pela: deficiência no conhecimento conceitual; carência de estratégias para resolver esse problema; e demanda cognitiva excessiva da pergunta para uma capacidade mental dada. Adicionalmente, os erros dos estudantes na aprendizagem da Química se relaciona com as dificuldades para transitar pelos níveis macroscópico, microscópico e simbólico, ou seja, relacionar o fenomenológico com a essência expressiva em modelos explicativos e com a linguagem usada na Química, conforme Johnstone (1984) havia assinalado.

As dificuldades de aprendizagem se manifestam através das linguagens oral, escrita e gráfica (NÚÑEZ; RAMALHO; 2017). No entanto, essencialmente, elas estão implícitas nas atividades que o estudante realiza. Portanto, não são isoladas, mas constituem estruturas, esquemas, marcos teóricos, teorias pessoais ou sistemas de ideias.

Há outros critérios de classificação de erros cometidos pelos estudantes quando da resolução de problemas. Por exemplo: Davis e Espósito (1990) consideram três tipos: i) erros de procedimento: trata-se simplesmente da seleção inadequada de procedimentos, uma vez que o sujeito possui a estrutura cognitiva requerida pela tarefa; acontecem por falta de treinamento ou distração; ii) erros construtivos: ocorrem pela existência de lacunas que dificultam a assimilação dos dados disponíveis e sinalizam a formação de novas estruturas; e iii) erros por limites na estrutura do pensamento: refere-se à impossibilidade de compreender o que é solicitado, por não possuir a estrutura necessária à solução da tarefa. Santomauro (2010) também distingue esses erros dos estudantes em 3 (três) categorias: i) erros na interpretação do enunciado; ii) erros por desconhecimento do conteúdo; e iii) erros por falha no procedimento de resolução.

Astolfi (1999) propõe uma categorização mais detalhada quanto aos erros cometidos pelos estudantes na resolução de problemas: i) erros causados pela incompreensão do enunciado da atividade; ii) erros pela tentativa de adaptar suas respostas a prováveis expectativas docentes; iii) erros que demonstram concepções alternativas; iv) erros no processo de resolução; v) erros devidos à sobrecarga cognitiva; vi) erros originados pela incompreensão de conceitos de outra disciplina; vii) erros causados pela complexidade do conteúdo.

O levantamento e o estudo de dados sobre erros de estudantes na resolução de problemas de processos internos ou externos é muito importante. No entanto, segundo Hoffmann destaca:

[...] no processo de ensino e aprendizagem, não basta apenas conhecer os erros e os acertos, a correção ou incorreção das respostas dos alunos, numa determinada prova de avaliação, mas sim, e principalmente, conhecer os processos que o levam a produzir estas respostas. Mais do que controlar, o professor deve interpretar, identificar problemas e levantar hipóteses explicativas que lhe permitam avaliar a complexidade e sofisticação do pensamento do aluno. Mais do que medir determinados comportamentos, importa compreender as razões do erro. (HOFFMANN, 1992).

Cury (2010) entende que a análise de erros pode ser considerada uma metodologia de pesquisa. Particularmente em relação à Química, Núñez e Ramalho, (2017) destacam que estudar as dificuldades de aprendizagem e os erros dos estudantes é necessário para se pensar estratégias de ensino que contribuam com uma aprendizagem mais eficiente.

A estratégia de análise dos erros é capaz de fornecer uma sistemática de investigação que permite questionar os erros dos estudantes, coletar dados, analisar e buscar compreender as suas causas (CURY, 2010). Ela também pode se configurar em uma ferramenta para ajudar o professor a organizar estratégias para uma melhor aprendizagem dos estudantes, levando em conta os aspectos que os geram. Além disso, os erros podem proporcionar discussões sobre formas inovadoras de ensinar e de se aprender um determinado conteúdo. Os docentes podem obter informações a respeito da aprendizagem desses estudantes e ter subsídios para o direcionamento das demais atividades. Por exemplo, para Souza (2002), o professor pode utilizar-se da análise dos erros cometidos pelos estudantes, para levá-los a perceber onde e porque erraram, bem como buscar a superação das limitações para assim, retomar o processo de construção do conhecimento.

A análise dos erros nem sempre é considerada nos processos de ensino-aprendizagem ou em processos avaliativos/seletivos em massa. Ao comentar sobre a omissão de muitos professores e de órgãos educacionais, ao desconsiderarem o motivo pelo qual o estudante errou, Hoffmann (1992) destaca que, ao agir desse modo, impede-se de ser efetivada uma reestruturação de seu saber e da superação de desafios. Nesse sentido, Rosso destaca que:

A análise do erro permite-nos valorizar o processo mental subjacente às respostas dadas e não apenas a resposta como um produto que se encerra em si mesmo. A análise dos processos utilizados pelo aluno nos leva a verificar que há algo de positivo nele mesmo quando erra (Rosso, 1996, p.18).

Diante do exposto, é possível inferir que se deve estar atento à origem do erro cometido pelo estudante, para poder intervir de forma a ajudá-lo a detectar e superar as dificuldades. As provas das olimpíadas científicas podem ser utilizadas com essa finalidade.

Um dado problema, como é o caso de uma questão de prova de olimpíada científica, em princípio, pode permitir o estabelecimento de relações causais entre o erro e a dificuldade de aprendizagem. Os erros se manifestam nas respostas

consideradas “erradas” e são de natureza fenomenológica, enquanto a dificuldade de aprendizagem deve ser determinada como hipótese explicativa numa relação dialética de essência-fenômeno (NÚÑEZ; RAMALHO, 2012). Ainda que haja relações entre eles e apesar de não ser totalmente confiável estabelecer uma relação estatisticamente unívoca entre os erros e as dificuldades de aprendizagem, ao se tratar de uma dimensão quantitativa expressiva de sujeitos, o desempenho dos candidatos pode revelar informações importantes que correlacionam esses aspectos.

3 METODOLOGIA

Este capítulo traz a metodologia desenvolvida na pesquisa. Após sua caracterização e descrição do seu contexto, apresentam-se os critérios utilizados para os procedimentos de coleta, tratamento e análise de dados.

3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A investigação em torno das questões da Fase I da Olimpíada Brasileira de Química Júnior (OBQJr), realizada em 2020, é de natureza descritiva, exploratória e explicativa, baseada na análise documental e na metodologia de análises de erros (GIL, 2008; NÚÑEZ; RAMALHO, 2012; CURY; 2010). Com base em Gil (2008), assumiu-se a compreensão que uma pesquisa descritiva e exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Conforme indicado por esse autor, essas pesquisas podem envolver levantamento bibliográfico, recorrendo a fontes mais diversificadas e dispersas, para quais creditamos acontecer com as provas de olimpíadas científicas. A análise documental está associada à análise de erros, com base na análise de desempenho, respaldada na teoria clássica de análise de itens (PASQUALI, 2003).

Considerando-se a natureza do objeto de pesquisa, adotou-se uma abordagem que harmoniza as dimensões qualitativa e quantitativa para as análises dos dados (NÚÑEZ; RAMALHO, 2012). No entanto, o aspecto quantitativo é utilizado em termos de frequências percentuais de respostas dos candidatos, não se preocupando com a representação numérica e sim com o aprofundamento e compreensão do material analisado para reforçar a abordagem qualitativa.

3.2 – O CONTEXTO DA PESQUISA

Tratou-se do exame da Fase I OBQJr 2020, do qual participaram 65.100 (sessenta e cinco mil e cem) estudantes. Esse exame foi classificatório para a Fase II, no entanto, as notas recebidas pelos candidatos não foram utilizadas para computo da nota final dessa olimpíada. Os estudantes agraciados com medalhas ouro ou prata na Fase II participariam, no ano seguinte, 2021, na Modalidade A da OBQ, a olimpíada

- Apenas seu professor ou representante de sua escola têm autorização para te encaminhar o cartão de acesso à prova.
- A prova consta de 20 questões de múltipla escolha e cada questão possui apenas 1 alternativa correta.
- O exame tem duração de 2h (duas horas).
- Regulamento encontra-se <https://obquimica.org/olimpiadas/index/olimpiada-brasileira-de-quimica-junior/item/regulamento>
- É expressamente proibido fazer print da prova, resolver a prova em grupo ou com consultas externas, sob pena de desclassificação.
- Durante a prova, lembre-se, você está em um ambiente monitorado.

3.3 – A AMOSTRA INVESTIGADA

O universo investigado nesta pesquisa constou das 20 (vinte) questões da prova da Fase I da OBQJr 2020 (anexo 1), assim como o respectivo regulamento (anexo 2) e o seu conteúdo programático (anexo 3), foram analisados a partir dos documentos disponíveis na página do PNOQ <https://obquimica.org/olimpiadas/index/olimpiada-brasileira-de-quimica-junior>.

Todas as 20 (vinte) questões da Fase I da OBQJr 2020 tinham formato de problemas fechados. Tratavam-se questões do tipo objetivas, contendo um enunciado e quatro alternativas de respostas, das quais apenas uma era correta (gabarito) e as 3 (três) demais eram os distratores.

3.4 – COLETA, TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O texto em continuidade descreve os procedimentos utilizados para coleta, tratamento e análise dos dados.

3.4.1 – Coleta de dados

A prova foi acessada e todas as questões lidas, individualmente. Quando havia alguma animação presente, a imagem era acessada via *link* fornecido como fonte. Após esse procedimento, as questões foram analisadas de acordo com as categorias estipuladas para essa finalidade, conforme apresentado no próximo tópico.

Os dados primários dos resultados das respostas dos estudantes, em cada questão, foram obtidos diretamente da Coordenação Nacional do PNOQ, por meio de uma planilha (anexo). Essa matriz de dados apresentava as quantidades (absolutas) e os percentuais de acertos, erros e de respostas não assinaladas (em branco) dos 65.100 (sessenta e cinco mil e cem) estudantes do ensino fundamental que realizaram a prova da Fase I. A partir desses dados, foi montada nova planilha para a análise do desempenho dos estudantes, que será apresentada e discutida no próximo capítulo.

3.4.2 – Tratamento e análise de dados

As tipologias das questões

Os problemas desenvolvidos para a prova tiveram suas tipologias estabelecidas com base em 4 (quatro) dimensões: i) natureza do enunciado; ii) contexto problemático; iii) campo de conhecimento; e iv) características da resolução. Essas dimensões foram caracterizadas a partir de algumas categorias presentes em suas estruturas, às quais se associaram determinadas classes de respostas (quadro 2).

Quadro 2 - Dimensões escolhidas para o estabelecimento das tipologias dos problemas das provas da OBQJr.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	CLASSE DE RESPOSTA
Natureza do enunciado	Delimita as formações discursivas que intervêm na ação, fazendo as palavras e as imagens revelarem os efeitos de sentido no corpo textual-discursivo.	Ênfase	<ul style="list-style-type: none"> • Estática. • Dinâmica.
		Forma da ação	<ul style="list-style-type: none"> • Materializada. • Textual.
		Fonte de suporte	<ul style="list-style-type: none"> • Texto (artigo, jornalístico, letra de música, poema). • Imagem (ilustração, desenho, charge) • Imagem de TDIC (simulação, cena de cinema, animação).
Contexto problemático	Utiliza cenários variados, que transporte o candidato a um contexto normalmente vivenciado por ele no dia a dia ou em algo distante, mas real, ou em uma situação hipotética que lhe seja significativa, vinculando-se a todas as partes que compõem um	Cenário	<ul style="list-style-type: none"> • Real. • Hipotética
		Temática	<ul style="list-style-type: none"> • Local. • Regional. • Nacional. • Global.

	item, ou seja, não atuando apenas como ilustração, demonstração ou exemplificação.	Abordagem CTSA	<ul style="list-style-type: none"> • Ciência. • Tecnologia. • Sociedade. • Ambiente.
Campo de conhecimento	Transita pelos níveis do conhecimento químico, ou seja, relacionar o fenomenológico com a essência expressiva em modelos explicativos e com a linguagem usada na Química, aproximando os temas escolares da realidade extraescolar e superando interpretações baseadas em simples associações memorísticas.	Conteúdo programático	<ul style="list-style-type: none"> • Item(ns) do conteúdo
		Dimensão do conhecimento químico	<ul style="list-style-type: none"> • Macroscópica. • Microscópica. • Representacional.
		Representações dos objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Ênfase nos modelos ou representações. • Descrições (sem modelos e sem desenhos) • Conceitos.
Procedimento de resolução	Envolve uma situação interessante e inquietante, pois, conhecem-se os pontos de partida e de chegada, porém, desconhecem-se os processos que podem gerar a solução. No entanto, além de veicularem situações variadas, incluindo situações novas, necessita-se que os problemas envolvam distintas possibilidades de estratégias de resolução, com outros enfoques e com outras formas de abordagens daquelas vivenciadas no cotidiano da sala de aula.	Operação semiótica	<ul style="list-style-type: none"> • Texto • Imagem • Elemento químico. • Nomenclatura; • Animação • Símbolo químico
		Habilidade(s) intelectual(is) destacada(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar. • Reconhecer. • Interpretar. • Classificar. • Aplicar. • Analisar.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Grau de dificuldade das questões

A identificação do grau de dificuldade das questões analisadas se baseou na utilização do índice de desempenho (ID) ou de acerto. O ID define o percentual de candidatos que acertam o gabarito da questão, bem como mede o grau de dificuldade (SPEARMAN, 1913; GULLIKSEN, 1950; PASQUALI, 2003). O dimensionamento dessa categoria utilizou também algumas subcategorias que, com base em critérios da Comissão Permanente de Vestibular/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (COMPERVE/UFRN) e Núñez (2017b), foram fixadas a partir de níveis de desempenho dos candidatos (quadro 2).

Quadro 3 – Índice de desempenho (ID) ou de acerto.

ÍNDICE DE DESEMPENHO (ID)	% DE ACERTO
Muito alto	75 - 100
Alto	55 - 74
Médio	45 - 54
Baixo	25 - 44
Muito baixo	0 - 24

Fonte: COMPERVE/UFRN (NÚÑEZ, 2017b).

Nas análises dos erros, foi realizada a associação aos distratores e foram criadas hipóteses explicativas, em termos de dificuldades de aprendizagem. Essa identificação e caracterização do erro foram feitas a partir de um diálogo crítico com o referencial teórico assumido nessa pesquisa. Classificamos os erros de forma sistematizada partindo de sua identificação (NÚÑEZ, 2017).

Desenvolvimento de um produto didático

Foi produzido um guia para a elaboração de questões de Química em formato digital, em formato EPUB (abreviação de *Electronic Publication*, Publicação Eletrônica em livre tradução, do inglês).

O EPUB é um formato de arquivo digital, livre e aberto, específico para livros digitais (e-books), uma iniciativa de um formato padrão do Fórum Internacional de Publicação Digital (do inglês: *International Digital Publishing Forum* - IDPF), baseado na linguagem livre e aberta XML. Destinado a funcionar como um único formato padrão oficial para livros digitais, o EPUB é projetado para textos com conteúdo fluido, de uso flexível, o que significa que a tela de texto pode ser otimizada de acordo com o dispositivo usado para leitura. Ele permite o uso de imagens *raster* (JPG, PNG) ou vetorial (SVG) e a inclusão de conteúdo de áudio, vídeo e de scripts em JavaScript (dependentes do programa e aparelho de leitura).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As provas da Fase I da OBQJr 2020 apresentaram grande diversidade de aspectos contemplados dentro do conjunto de suas vinte questões. Em continuidade, são apresentados e discutidos os resultados sobre as tipologias dos problemas e a contextualização nas questões e quanto ao desempenho dos estudantes no exame. Depois, é apresentada uma proposição de matriz de objetos de competências e habilidades, vinculadas aos objetos de conhecimento tradicionalmente utilizados como conteúdo programático para a OBQJr. Ao final, também é sugerido um instrumento para a análise de questões desenvolvidas para essa Olimpíada de Química.

4.1 AS TIPOLOGIAS DOS PROBLEMAS E A CONTEXTUALIZAÇÃO DA FASE I DA OBQJr 2020

Cada questão da Fase I da OBQJr 2020 está caracterizada por um contexto de avaliação, envolvendo um problema, claro e objetivo, que deve ser respondido por meio da escolha entre uma das alternativas de resposta, compostas por 1 (um) gabarito e 3 (três) distratores.

Quanto ao campo de conhecimento - são problemas científicos, pois visam o conteúdo (sistema de conhecimentos, competências e habilidades) e se centram nas estratégias de resolução, que devem ser realizadas pelo estudante com o uso de uma ação de pensamento ascendente do concreto ao abstrato, considerando o sistema de conhecimento e de ações, baseado no conjunto de características dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Quanto à natureza do enunciado e às características da resolução - são problemas fechados, nos quais se espera um modo de atuar com o conceito.

O quadro 3 traz uma visão da análise das questões da prova da Fase I da OBQJr.

		• Ambiente.																				
Campo de conhecimento	Item(ns) do conteúdo	• Conteúdo programático.	1, 3, 16, 19	8, 19	4, 19	18, 19	10, 12, 13	7, 17	5, 10, 19	1, 15, 16	2, 3, 9, 16, 19	4, 5, 8, 19	5, 7, 8, 10, 19	14, 19	7, 19	9, 19	1, 10, 11, 13, 15, 19	4, 17, 18, 19	5, 9, 17	10, 12, 13, 15	12, 13, 15, 16, 17, 19	5, 16, 19
		Dimensão do conhecimento químico																				
	Representações dos objetos	• Macroscópica.																				
		• Microscópica.																				
		• Representacional.																				
	Procedimento de resolução	Operação semiótica	• Ênfase nos modelos ou representações.																			
• Descrições (sem modelos e sem desenhos).																						
• Conceitos.																						
• Texto-texto.																						
• Texto-nomenclatura																						
• Texto-animação-texto.																						
• Texto-imagem																						
• Texto-símbolo químico																						
• Animação-texto																						

A diversidade de fatores apresentados nas questões mostra a variedade de problemas contemplados na prova. Considerando as quatro dimensões analisadas, verifica-se que os problemas envolvem desafios cognitivos pautados em contextualização do conhecimento químico. O quadro 4 traz uma síntese dessas características.

Quadro 5 - Análise das tipologias dos problemas das provas da OBQJr.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
Natureza do enunciado	Delimita as formações discursivas que intervêm na ação, fazendo as palavras e as imagens revelarem os efeitos de sentido no corpo textual-discursivo.
Contexto problemático	Utiliza cenários variados, que transporte o candidato a um contexto normalmente vivenciado por ele no dia a dia ou em algo distante, mas real, ou em uma situação hipotética que lhe seja significativa, vinculando-se a todas as partes que compõem um item, ou seja, não atuando apenas como ilustração, demonstração ou exemplificação.
Campo de conhecimento	Transita pelos níveis do conhecimento químico, ou seja, relacionar o fenomenológico com a essência expressiva em modelos explicativos e com a linguagem usada na Química, aproximando os temas escolares da realidade extraescolar e superando interpretações baseadas em simples associações memorísticas.
Procedimento de resolução	Envolve uma situação interessante e inquietante, pois, conhecem-se os pontos de partida e de chegada, porém, desconhecem-se os processos que podem gerar a solução. No entanto, além de veicularem situações variadas, incluindo situações novas, necessita-se que os problemas envolvam distintas possibilidades de estratégias de resolução, com outros enfoques e com outras formas de abordagens daquelas vivenciadas no cotidiano da sala de aula.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

As problemáticas das questões envolvem contextos reais ou simulados, a partir de situações reais, envolvendo as dimensões macroscópicas, submicroscópica e representacionais do conhecimento químico. Esses contextos podem ser amplos ou específicos, imediatos ou não imediatos, e incluem o contexto regional e o local. A contextualização é assumida como uma estratégia para articular os conceitos químicos a fenômenos naturais, processos científico-tecnológicos e/ou questões ambientais, culturais, econômicas, éticas, políticas e/ou sociais, inclusive com episódios da história da química.

As questões estão caracterizadas por informações, utilizando uma única ou mais de uma forma de representação. As problemáticas fazem uso de diferentes fontes de suporte: revistas, livros, artigos científicos, matérias de jornais, vídeos e atividades experimentais em química. Com base nesses recursos, nos enunciados foram incluídas diferentes formas de representações semióticas, que são recomendadas para o ensino de química, segundo destacam Núñez e Ramalho

(2017). Por exemplo: textos, tabelas, desenhos, diagramas e representações químicas (equações químicas, fórmulas moleculares e estruturais, e modelos moleculares). Ao ler e interpretar as informações constantes da problemática, o estudante precisa fazer transformações entre diferentes formas de representação, utilizando da linguagem química.

As problemáticas também têm o papel de desenvolver e confrontar as atitudes e os valores dos aprendizes. Em algumas questões, corroborando com Núñez (2009), verifica-se que nesse tipo de processo, o cognitivo não é separado do componente afetivo da personalidade. Sendo assim, as situações propostas não se voltam apenas à exibição de um pensamento químico, mas também ao que deve ser feito com esse pensamento químico. Por exemplo, há aspectos que estimulam a formação de valores relacionados à promoção do(a): interesse social; responsabilidade ambiental; direitos e deveres dos cidadãos; respeito ao bem comum; convívio harmônico e solidário na sociedade. Com isso, espera-se que os candidatos trabalhem com os objetos de conhecimento e compreendam a significação que eles exercem para a solução de problemas, encontrando valor ao que está estudando. Em alguns problemas essa abordagem decorre das implicações da utilização de substâncias, como quando se analisa as composições de produtos; em outros, a própria situação está proposta em torno do desenvolvimento de atitudes e de valores.

Cada problemática se expressa em um contexto de dilemas, onde o candidato deve utilizar sua bagagem de conhecimentos e de habilidades para identificar, se posicionar, julgar, interpretar. A problemática se direciona a criar um desafio intelectual, capaz de proporcionar um estado motivacional para envolver o estudante na atividade de apropriação do conceito, contribuindo para desenvolver a consciência sobre a necessidade de buscar, confrontar-se, indagar e poder dar solução ao desconhecido. Por sua vez, o comando da questão indica a tarefa problemática a ser resolvida e se apresenta como uma condição, uma exigência ou uma pergunta. Para resolver o problema, o estudante deve mobilizar a estrutura da habilidade (conhecimentos, ações e operações), sem a possibilidade de ajuda externa, exibindo determinada orientação na tomada de decisões. Na resolução, na expressão de seus argumentos, espera-se que seja estimulada a sua contínua capacidade de abstração, demonstrada como um pensamento teórico (químico) coerente e fundamentado.

As questões propõem um percurso entre uma situação de partida, que corresponde à proposição do enunciado até um ponto de chegada, que corresponde à escolha da alternativa, suposta pelo avaliado, como a que melhor representa a resposta correta. Uma dinâmica esperada nesse processo, pode ser expressa no texto compilado dos fundamentos teórico-metodológicos do ENEM (BRASIL 2005, p.30), exposto a seguir.

O proponente da questão, no caso, apoiado em seus conhecimentos sobre o assunto a ser avaliado, e tendo em vista os objetivos da prova (avaliar competências e habilidades de um sujeito sobre algo) e recorrendo aos meios que lhe são disponíveis (avaliar em um contexto de situação-problema) estrutura um texto que expressa observações sobre o assunto a ser testado. A pessoa, que está sendo avaliada, de sua parte, lê o enunciado e o interpreta. Para isso, necessita raciocinar, ou seja, coordenar as informações em favor do objetivo visado: o que está sendo perguntado? Quais as informações disponíveis no enunciado? Deve também realizar operações que produzem novas informações, confirmam ou resolvem o que está sendo proposto. Essas operações, ou competências transversais, são principalmente as seguintes: interpretar, analisar, comparar, etc. Uma outra atividade importante a ser realizada é comparar entre as alternativas oferecidas a que melhor corresponde ao que foi perguntado e ao que o avaliado sabe ou concluiu sobre o que se perguntou. Articulando e dando sentido a tudo isso, há, igualmente, o que podemos chamar de circunstância ou contexto da prova, com tudo o que representa para o aluno, sua família ou sociedade.

Os indicadores correspondem, portanto, ao conjunto de sinais, marcas, informações, aspectos destacáveis no texto do enunciado e, igualmente, ao conjunto de pensamentos, ideias, representações, lembranças, raciocínios, sentimentos, etc. do sujeito que está respondendo à questão. Esses indicadores relativos ao objeto, que o sujeito pode observar, e os indicadores relativos ao próprio sujeito, juntos, produzem os elementos, cujo julgamento permitirá a tomada de decisão sobre o que está sendo perguntado e as alternativas disponíveis, das quais apenas uma delas é a correta.

As estruturas das questões seguem um estilo de elaboração, em termos gerais, no qual é buscado que:

- o enunciado crie um contexto ou circunstância que dê ao item uma autonomia, no sentido de ser um bom recorte;
- a tarefa a ser realizada defina o que se espera do trabalho proposto e esteja bem caracterizada para ser possível de ser realizada dentro dos limites espaciais e temporais propostos;
- as alternativas se encontrem bem formuladas e criem obstáculos, que convidam à reflexão do estudante e expressam diferentes graus de articulação entre o

enunciado e a alternativa que melhor define a resolução do problema proposto. O obstáculo a transpor pode requerer a elaboração de um conceito, a articulação entre conceitos ou a eficácia social de uma produção, etc.

4.2 DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA FASE I DA OBQJR 2020

A tabela 1 traz o desempenho dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJR 2020.

Tabela 1 – Desempenho dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJR 2020.

QUESTÃO	% ACERTO	% ERRO	% BRANCO
1	15,77	81,56	2,67
2	47,06	50,12	2,82
3	72,55	24,72	2,73
4	23,41	73,79	2,80
5	49,82	47,52	2,66
6	41,17	56,10	2,73
7	57,01	40,23	2,75
8	78,21	18,94	2,85
9	65,52	31,78	2,69
10	49,99	47,26	2,75
11	58,55	38,72	2,73
12	43,65	53,56	2,79
13	44,56	52,70	2,73
14	54,35	42,88	2,77
15	58,04	39,24	2,72
16	26,52	70,72	2,76
17	41,95	55,38	2,67
18	45,31	51,96	2,73
19	47,59	49,68	2,73
20	40,88	56,50	2,62

Fonte: PNOQ (2020).

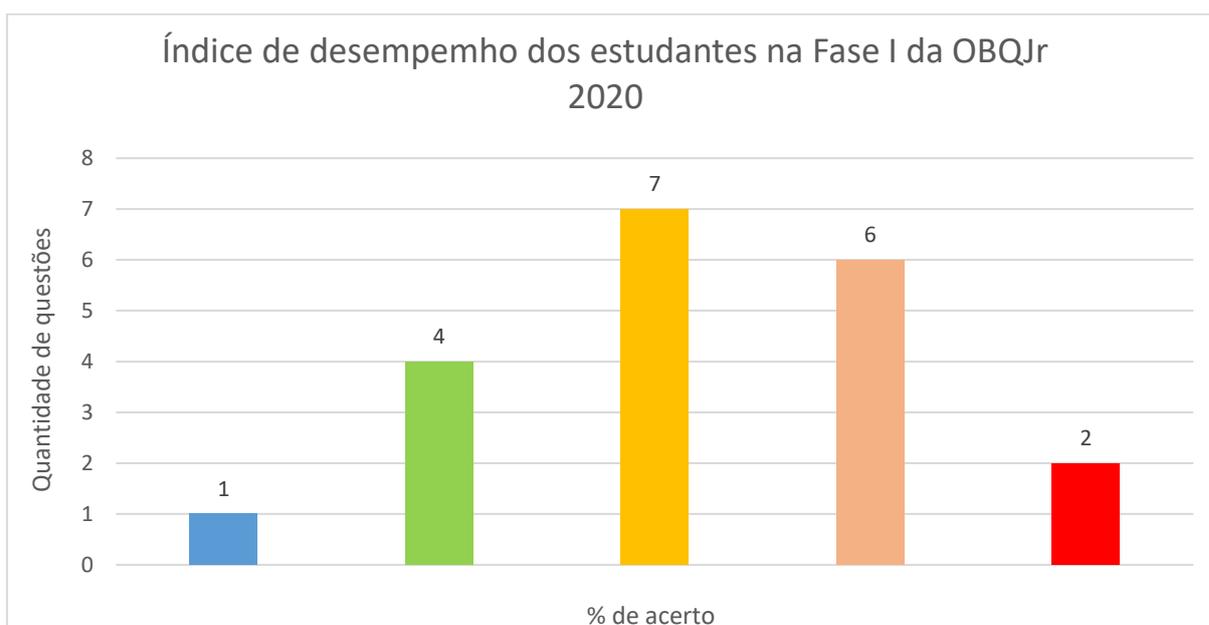
Esses dados foram tratados e agrupados em quatro classes, estabelecidas quanto aos percentuais de acertos, segundo indicado no quadro 5, que serve de base para a proposição do gráfico 1.

Quadro 6 – Índice de desempenho (ID) dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJr 2020.

ÍNDICE DE DESEMPENHO (ID)	% DE ACERTO	QUESTÕES	
		NÚMERO	TOTAL
Muito alto	75 - 100	8	1
Alto	55 - 74	3, 7, 9, 11, 15	4
Médio	45 - 54	2, 5, 10, 14, 18, 19	7
Baixo	25 - 44	6, 12, 13, 16, 17, 20	6
Muito baixo	0 - 24	1, 4	2

Fonte: Elaborado pela autora (2020), com base nos dados fornecidos pelo PNOQ e nos critérios de

Gráfico 1 - Índice de desempenho (ID) dos estudantes nas questões da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora (2020), com base nos dados fornecidos pelo PNOQ.

A reunião dos dados de análise das tipologias dos problemas e dos erros e acertos permitiu a composição do quadro para melhor tentar estabelecer relações de desempenho dos estudantes na Fase I da OBQJR 2020.

		• Imagem-elemento químico.																				
		• Imagem-nomenclatura																				
	Habilidade(s) intelectual(is) destacada(s)	• Identificar.																				
		• Reconhecer.																				
		• interpretar.																				
		• Classificar.																				
		• Aplicar.																				
	• Analisar.																					
Desempenho	Acertos (%)	15,8	23,4	41,2	43,7	44,6	26,5	41,9	40,9	47,1	49,8	50	54,4	45,3	47,6	72,6	57	78,2	65,5	58,5	58	
	Erros (%)	81,6	73,8	56,1	53,6	52,7	70,7	55,4	56,5	50,1	47,5	47,2	42,9	52	49,7	24,7	40,2	18,9	31,8	38,7	39,2	
	Branco (%)	2,7	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,8	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,8	2,85	2,69	2,73	2,72

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base nos dados fornecidos pelo PNOQ.

Verifica-se que a prova possui questões com diferentes níveis de dificuldade, sendo eles: fácil, difícil e intermediário. Contudo, independentemente disso, toda questão expressará algo significativo para o sujeito e para o assunto que está sendo objeto de avaliação. Uma alternativa para categorizar esses níveis pode ser a de:

[...] ao invés de analisarmos uma situação-problema pelo seu grau de dificuldade, a consideremos em termos de obstáculos, ou seja, um obstáculo pode ser grande, médio ou pequeno. Obstáculo refere-se à tomada de decisão do construtor ou do autor do item em propor conteúdos ou situações a serem decididos pelo aluno, que tenham níveis diferentes de obstáculo, ou seja, a dificuldade é do aluno para responder à questão. O obstáculo é a decisão do construtor do item. Há obstáculos que, para certos alunos, são muito difíceis, outros, nem tanto. (BRASIL, 2005, p.33).

Desse modo, uma questão fácil impõe um pequeno obstáculo, ou seja, não necessita da mobilização de grandes recursos para a sua resolução. Rapidamente e com certa segurança, o candidato localiza a melhor alternativa, entre as indicadas. Por outro lado, uma questão difícil incita a prestar maior atenção nas informações dadas no enunciado, observar, comparar, reunir conhecimentos ou identificar coisas, a fazer ordenações. Ela necessita a mobilização pelo candidato recursos de raciocínio e dos seus conhecimentos ou informações que possui sobre o assunto. Assim, ele tem de recorrer ao melhor de si e a tudo aquilo que está informado na questão. Com isso, a resposta não ocorre com grande rapidez e, às vezes, pode se tornar um obstáculo intransponível para o sujeito.

O nível de dificuldade de cada questão se relaciona diretamente ao desenvolvimento de uma boa proposição de alternativas para a escolha da resposta correta, que deve ser encontrada pelo trabalho da reflexão e de tomada de decisão. Com isso, das 4 (quatro) alternativas de resposta deve haver: algumas que apenas têm relação “contingencial” ao enunciado, pois, ainda que em si mesmas as respostas possam ser verdadeiras, elas não se aplicam ao contexto do problema como formulado em seu enunciado; outras são “possíveis, mas não suficientes”, ou seja, propõem como solução algo que não preenche todas as necessidades que permitem eliminar o problema (resolução); e uma única resposta “possível, necessária e suficiente”, ou seja é a que melhor articula as duas partes (enunciado e alternativas) que compõem a situação problema ou o problema como um todo.

A dificuldade da questão também está relacionada pela densidade e complexidade do conteúdo e da(s) habilidade(s) avaliada(s). Nesse caso, a

experiência didática-pedagógica pode auxiliar no estabelecimento de critérios para categorizar o nível de dificuldade de uma prova.

4.3 UMA MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA ORIENTAR OS TRATAMENTOS AOS CONHECIMENTOS, HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM AVALIADOS NAS QUESTÕES DA OBQJr

As questões para a OBQJr poderão ser estruturadas a partir de uma Matriz de Referência, desenvolvida para esse processo. Esse instrumento didático foi adaptado a partir de uma releitura da Matriz de Referência do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE), desenvolvida em 2004, que foi readaptada para a proposta para a Base Curricular Comum para a Rede Pública de Ensino de Pernambuco em 2006. Apesar do trabalho de produção ter sido concluído, ambas as matrizes não foram incorporadas pela Secretaria de Educação de Pernambuco para o Sistema de Ensino.

A Matriz de Referência para a OBQJr expressará a associação entre conteúdos, competências e habilidades gerais através de descritores, que envolvem as habilidades mais específicas a serem avaliadas. A concepção de conhecimento químico subjacente a essa Matriz pressupõe colaboração, complementaridade e integração entre os conceitos associados aos conteúdos programáticos destinados a cada prova, da Fase I e da Fase II. Quando do desenvolvimento de cada item, o tratamento do conceitual explicitará o caráter dinâmico, multidimensional e histórico dos conhecimentos químicos e poderá envolver mais de um descritor, consequentemente mais de um componente do conteúdo programático.

Observando-se o princípio da educabilidade, considera-se que em uma prova da OBQJr, avalia-se acreditando que todos os candidatos aprendem e tiveram o direito a uma formação que lhes permitisse se apropriar dos conceitos associados aos conteúdos programáticos elaborados. Nesse sentido, propõe-se que seja avaliada a aprendizagem atribuída à educação escolar, centrada no conhecimento químico, no domínio dos saberes e instrumentos culturais disponíveis na sociedade e nos modos de pensar associados a esses saberes. No entanto, essa avaliação não se configura em tratar os conteúdos curriculares como fins em si mesmos. Tomando por base os PCNEM (BRASIL, 1999b):

[...] assume-se aqui que aos conhecimentos químicos está associado o desenvolvimento de habilidades para lidar com as ferramentas culturais específicas à forma química de entender e agir no mundo, e que, por sua vez, um conjunto de habilidades associadas à apropriação de ferramentas culturais (conceitos, linguagens, modelos específicos) pode possibilitar o desenvolvimento de competências, como capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação, e também de valores aliados aos conhecimentos e capacidades necessários em situações vivenciadas ou vivenciáveis.

Para tanto, como possibilidade de estreitamento desse tipo de vínculo, sugere-se que os conteúdos estejam vinculados a uma Matriz de Referência para os exames, que será apresentada a seguir.

A Matriz de Referência traz uma associação dos conteúdos às competências, habilidades gerais e habilidades específicas desenvolvidas para as provas de Química nas duas fases da OBQJr. Foram formuladas 3 (três) competências, das quais derivam 10 (dez) habilidades mais gerais, a maioria comuns para todos os exames. Elas foram elaboradas a partir de 4 (quatro) eixos estruturadores: compreensão da ciência química; comunicação e expressão; investigação científica; e contextualização sociocultural para aplicação do conhecimento químico. Já as habilidades específicas estão expressas e organizadas na forma de descritores, que estão vinculados às aprendizagens esperadas nos candidatos. Estes descritores procuram integrar 3 (três) aspectos do conhecimento químico: fenômenos, modelos explicativos microscópicos e representações.

Competências e habilidades devem funcionar de forma orgânica e integrada, representando uma estrutura organizada para o exercício do pensamento teórico. Elas deverão ser demonstradas na capacidade de agir eficazmente diante de um determinado tipo de situação-problema ou de um problema que exige o conhecimento químico. Assim, para ser encontrada a solução de cada questão, o candidato deve mobilizá-las ao examinar e avaliar a problemática, exibindo um saber fazer reflexivo e crítico apoiado em conhecimentos químicos.

As competências e habilidades gerais foram formatadas, com base nas orientações para a Química no ensino médio, propostas em documentos oficiais referentes às orientações curriculares e de monitoramento de políticas voltadas para a melhoria da qualidade da educação no Brasil. A seguir, são detalhadas as competências e habilidades gerais propostas para as provas de Química.

Quadro 8 – Competências e habilidades gerais para a matriz da OBQJr.

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES GERAIS	
C1	Compreender as relações da Química e das tecnologias a ela associadas com o desenvolvimento da humanidade e com a natureza	H1	Situar o conhecimento científico-tecnológico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
		H2	Avaliar o desenvolvimento científico-tecnológico, sua presença no mundo e seus impactos na vida social e sobre a natureza.
C2	Mobilizar conhecimentos da Química para interpretar e avaliar questões envolvendo aspectos científico-tecnológicos	H3	Utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de grandeza e nomenclaturas próprias da linguagem química e da tecnologia química para caracterizar substâncias, materiais, processos e transformações químicas.
		H4	Utilizar conceitos, princípios e leis da Química na interpretação fenômenos e processos químicos
		H5	Relacionar propriedades químicas e/ou físicas de substâncias, produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.
		H6	Avaliar as implicações da obtenção ou da produção de substâncias e materiais.
C3	Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos envolvendo conhecimentos químicos	H7	Interpretar textos e outras formas de representações comuns da linguagem científica (tabelas, figuras, gráficos, formulações matemáticas, equações e/ou fórmulas químicas), que sejam fundamentados no conhecimento químico ou referentes à sua aplicação
		H8	Elaborar hipóteses e fazer previsões, fundamentadas no conhecimento químico, utilizando modelos explicativos.
		H9	Selecionar procedimentos para separação de misturas e para a purificação e síntese de substâncias nas escalas laboratorial ou industrial.
		H10	Avaliar métodos, processos ou procedimentos científicos que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Quadro 9 – Sugestão de matriz de habilidades específicas associadas a objetos de conhecimentos para a OBQJr.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES ESPECÍFICAS
História da Química.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer o caráter histórico e cultural da Química como uma produção coletiva, marcada por avanços e recuos, de homens e mulheres ao longo da história da humanidade. - Compreender o conhecimento químico como a produção social da humanidade, e caracterizado pela adoção de modelos e teorias.
Matéria, corpo e objeto.	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais constituintes do ambiente.
Elementos, símbolos e fórmulas químicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a natureza microscópica da matéria e a linguagem da química, utilizando modelos, sendo capaz de diferenciar átomos (a partir da representação do símbolo químico, número atômico, número de massa), elementos (compreendido como a mistura isotópica) e íons (cátions e ânions).
Substâncias simples e compostas.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar substâncias simples, substância composta e mistura a partir da comparação de propriedades físicas (ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade) e químicas (decomposição) bem como através de suas fórmulas (linguagem química).
Misturas e/ou sistemas homogêneos e heterogêneos.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer, nas misturas usadas no dia-a-dia, as soluções, suspensões e emulsões, num primeiro momento, a partir da transparência e presença de fases (visão macroscópica) e, num segundo momento, a partir da interpretação microscópica (interações intermoleculares). - Preparar soluções aquosas saturadas ou não-saturadas, de acordo com a quantidade relativa de soluto e solvente (concentração) e da solubilidade, reconhecendo a água como um bom solvente e que muitas das transformações químicas nos processos naturais (p. ex., biológicos) ocorrem em solução aquosa. - Interpretar dados e preparar soluções de concentração expressa nas unidades: g/L, mol/L, porcentagem em massa (%), encontrados em rótulos (p. ex., remédios, produtos de limpeza, alimentos, tipos de água, etc.), de soluções produzidas e/ou encontradas no dia-a-dia.
Fases e componentes de um sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conceito de solubilidade em situações de dissolução das substâncias. - Aplicar o conceito de densidade para explicar a flutuação de materiais e objetos em líquidos ou no ar.
Estados físicos da matéria e mudanças de estados físicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as transformações entre os diferentes estados físicos da matéria, dentro de diferentes contextos. - Representar as mudanças de estado físico da matéria com base no modelo de constituição submicroscópica.
Processos físicos de separação de misturas.	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar os métodos de separação das substâncias de uma mistura com as propriedades dos materiais. - Reconhecer as mudanças de fase das substâncias e misturas, por meio de representações em gráficos.
Propriedades gerais, funcionais e específicas das substâncias.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar as substâncias e misturas, por meio da constância ou não das temperaturas de fusão e ebulição. - Relacionar as propriedades específicas dos materiais com os métodos físicos de separação de misturas.

Fenômenos físicos e fenômenos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar as transformações físicas e químicas às mudanças, que ocorrem no ambiente, inclusive nos organismos. - Reconhecer as evidências de transformações químicas, por meio das mudanças das propriedades dos materiais.
Modelos atômicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar os principais modelos atômicos (Dalton, Thomson, Rutherford-Bohr), estabelecendo comparações entre eles, a partir de uma abordagem histórica de suas elaborações e dos eventos que influenciaram a construção destes modelos. - Reconhecer a relação entre os modelos atômicos e as explicações para as propriedades dos materiais.
Números de prótons, de elétrons, de nêutrons e de massa. Isótopos.	<ul style="list-style-type: none"> - Representar um átomo qualquer a partir de seu símbolo, número de massa e número atômico. - Aplicar notações e nomenclaturas da Química para resolução de problemas envolvendo as partículas do átomo.
Configuração eletrônica: níveis e subníveis de energia.	Representar a distribuição de elétrons (modelo atômico de Rutherford-Bohr) em átomos e íons, estabelecendo a influência desta distribuição na formação de compostos químicos, procurando utilizar exemplos que estejam presentes na natureza e no dia-a-dia.
Tabela periódica: histórico e propriedades.	<ul style="list-style-type: none"> - Extrair dados físico-químicos dos elementos por meio da leitura da tabela periódica, a partir da posição, número atômico ou configuração eletrônica dos elementos, reconhecendo que o número atômico e propriedades microscópicas (p.ex. distribuição eletrônica, raio atômico, caráter metálico, etc.), são utilizados como critério de ordenação dos elementos químicos em grupo e períodos. - Estabelecer agrupamentos das substâncias elementares a partir da construção e/ou interpretação de tabelas e gráficos, representando propriedades macroscópicas (p.ex. temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade, etc.), relacionando a descoberta da periodicidade destas propriedades com o desenvolvimento histórico da mesma
Ligações químicas.	<p>Reconhecer que a diversidade de substâncias simples e compostas de origem natural, artificial ou sintética são devidas às ligações químicas que ocorrem através da união entre átomos, por meio da interação dos elétrons da camada de valência, caracterizando a natureza da ligação (iônica, covalente e metálica) e representando essas substâncias através de fórmulas estrutural, molecular e eletrônica (modelo de Lewis).</p> <p>Explicar as ligações iônicas e covalentes pela regra do octeto (Kossel – Lewis), a partir da posição do elemento na tabela periódica, sendo capaz de prever compostos iônicos ou moleculares e suas principais propriedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar a condutibilidade elétrica e térmica dos metais, mediante o modelo de ligação metálica, relacionando tais fenômenos a acontecimentos e aplicações cotidianas, tecnológicas e industriais.
Reações químicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as evidências de transformações químicas, por meio das mudanças das propriedades dos materiais. - Identificar as reações de formação e de decomposição das substâncias. - Relacionar a obtenção de energia dos alimentos ao processo de respiração.
Química no cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer os materiais por meio da relação entre suas composições químicas e de suas aplicações no cotidiano. - Reconhecer que a queima de combustíveis fósseis produz gás carbônico e outros gases, que contribuem para o aquecimento global.

<p>Ambiente, química verde e sustentabilidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descrever os processos de tratamentos de água por meio da linguagem discursiva, simbólica (química) e esquemas correlacionando-os com questões físicas, ecológicas e econômicas com vistas a compreender problemas ambientais local e global. - Identificar substâncias poluidoras da água nas seguintes fontes: esgoto doméstico, dejetos industriais, detergentes, agrotóxicos, fertilizantes, avaliando as consequências e os impactos ambientais. - Relacionar as propriedades dos materiais à sua disponibilidade, aos seus usos, à sua degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade. - Reconhecer as propriedades dos materiais recicláveis, tais como plásticos, metais, papel e vidro.
<p>Leis ponderais: Lavoisier e Proust.</p>	<p>Reconhecer, utilizando a linguagem discursiva e linguagem simbólica da química, a relação entre reagentes e produtos nas reações químicas, sabendo utilizar as leis de Lavoisier e de Proust a partir de resultado de análises ou experimentos de laboratório, ressaltando a importância destas leis na previsão das massas de reagentes e produtos das reações.</p> <p>Compreender a grandeza quantidades de matéria, cuja unidade é o mol, fazendo uso de modelos de átomos e moléculas para trabalhar relações de proporcionalidade das massas relativas de diferentes elementos, aplicando-a corretamente em cálculos envolvendo situações-problema.</p> <p>Equacionar e balancear as equações químicas, evitando tratamento algébrico excessivo, através de situações-problema (p.ex., obtenção de metais em siderúrgicas), estabelecendo relações entre a massa (g) e quantidade de matéria (mol) e outras grandezas como: massa molar, massa molecular, quantidades de átomos, íons, moléculas, de reagentes e produtos nas reações químicas</p>
<p>Noções de acidez e basicidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Classificar substâncias em ácidos e bases (segundo as teorias Arrhenius e Bronsted – Lowry) a partir de fenômenos físicos (p. ex., a ação sobre indicadores e condutibilidade elétrica de suas soluções aquosas) e químicas (reações ácido/base) reconhecendo a presença dessas substâncias em materiais diversos (p. ex., remédios, alimentos, produtos de limpeza etc.) e ação no ser humano (p. ex., digestão). - Utilizar situações experimentais envolvendo ácidos e bases (p. ex., reações de neutralização e reações de ácidos com metais que liberam gás hidrogênio), e representar, por meio de linguagem simbólica (equação químicas), essas reações, correlacionando-as com fenômenos do cotidiano (p. ex., chuva ácida e corrosão), sendo capaz de calcular as massas de reagentes e produtos e avaliar as consequências econômicas e ambientais. - Nomear e escrever as fórmulas químicas dos principais ácidos, bases, sais e óxidos, resultantes da combinação dos seguintes cátions e ânions: hidroxônio, sódio, potássio, amônio, cálcio, magnésio, ferro II e III, alumínio, cloreto, nitrato, hidroxila, acetato, sulfato, sulfeto óxido, carbonato e fosfato, reconhecendo que essas fórmulas representam a grandeza quantidade de matéria (mol) e realidade molecular (mundo microscópico) bem como a grandeza massa (g) e propriedades macroscópicas (mundo macroscópico).

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

ALTERNATIVAS - ASPECTO AVALIADO	QUESTÃO																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Apresenta referência para os textos base ou imagens.																				
As alternativas incorretas são plausíveis (plausibilidade: semelhanças ou similaridade em relação à alternativa correta)?																				
As alternativas induzem ao erro?																				
Há o emprego da palavra NÃO ou dos demais prefixos que induzam negação?																				
Existem alternativas que contêm detalhes irrelevantes ou conteúdos absurdos?																				
Há alternativas mutuamente excludentes (salvo se o descritor assim o exigir)?																				
Existem alternativas que induzam o estudante a acertar o item por exclusão?																				
As alternativas estão ordenadas de maneira lógica (progressão textual ou ordem alfabética)?																				
As alternativas possuem aproximadamente, a mesma extensão?																				
Estão redigidas usando-se vocabulário adequado à escolaridade?																				
As alternativas apresentam respostas completas?																				
Há alternativas demasiadamente longas?																				

GABARITOS

Estão redigidos de forma a não se tornarem atrativos (em relação aos distratores)?																				
Estão redigidos de forma clara e objetiva?																				
Possuem, aproximadamente, a mesma extensão dos distratores?																				
Estão redigidas usando-se vocabulário adequado à escolaridade?																				

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

4.5 RESULTADOS E ANÁLISE DAS QUESTÕES

Neste segmento, são apresentadas inicialmente, a análise qualitativa, com referência as categorias alusivas a estruturação e construção das questões da Olimpíada Brasileira de Química Júnior realizada no ano de 2020 no formato online (anexo A). Em seguida, será analisado os dados quantitativos de acertos, erros e brancos, de cada questão proposta neste modelo.

No tocante, aos resultados das questões, está discutida na ordem proposta dos enunciados e seguidos de análise de dados, de acordo com o índice de desempenho (ID) dos estudantes nas questões.

A análise da prática respalda o grande desafio de elaborar questões online nos aspectos da natureza do enunciado, contexto problemático, campo de conhecimento e procedimento de resolução, corroborando com as orientações de Silva (p. 18, 2020), a Química como ciência deve contribuir para formação de um estudante crítico, que reconheça e interprete as transformações químicas da natureza nos diferentes contextos.

Como também, é importante destacar o pensamento de Schwarz (2018), uma olimpíada de ciências não tem por objetivo próprio de ensinar ao estudante o conteúdo contido nela mediante a realização da prova.

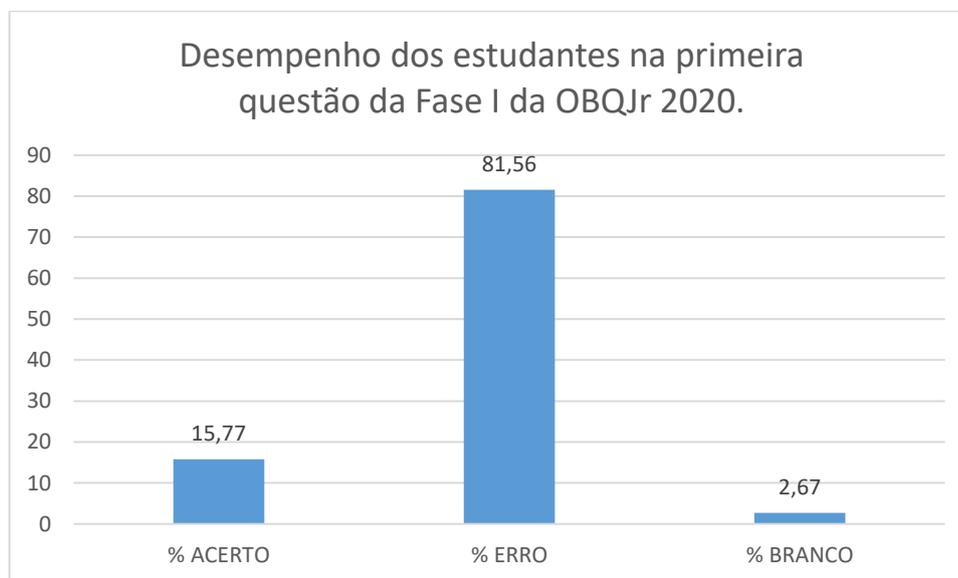
Logo, neste segmento, a análise verifica-se que a proposta da primeira questão traz ao argumento da natureza do enunciado uma estrutura de imagem gráfica estática e materializada, apresenta a relação da imagem do grafite envolvendo átomos do elemento químico carbono.

Traz ao contexto problemático a abordagem da ciência no cenário real, presente no cotidiano do estudante, no nível macroscópico e molecular, como também ilustra o modelo atômico do elemento químico carbono.

A base conceitual do campo de conhecimento envolve os itens do conteúdo programático Elementos, símbolos e fórmulas químicas; Tabela Periódica: histórico e propriedades e o Química no cotidiano, com ênfase nos modelos de representações nas dimensões do conhecimento macroscópica, microscópica e representacional. Contemplando no procedimento de resolução as habilidades de identificar, reconhecer e interpretar, seguindo da operação semiótica de imagem-elemento químico e nomenclatura.

Com base na relevância dos dados foi possível considerar o grau de dificuldade para a resolução conforme os elementos do gráfico 2.

Gráfico 2 - Desempenho dos estudantes na primeira questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

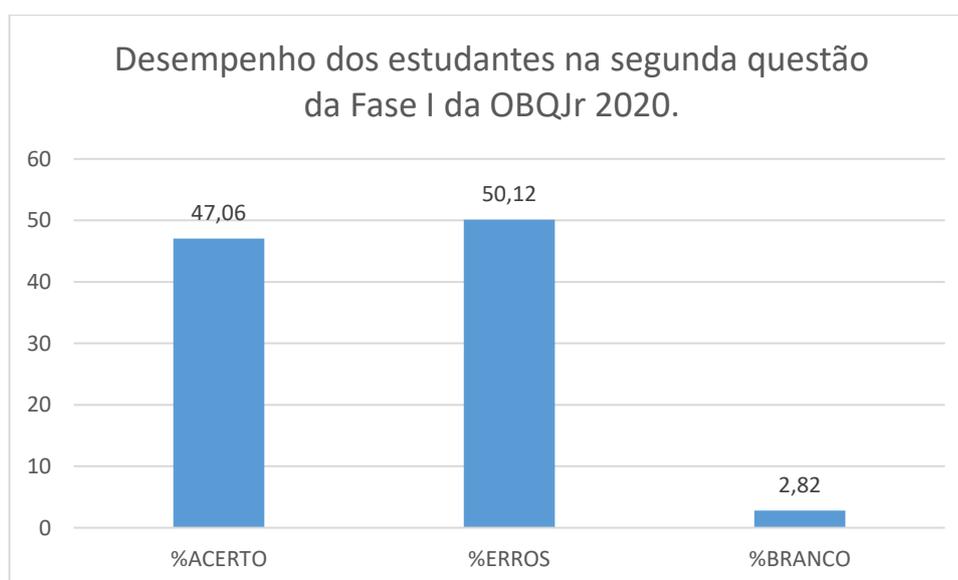
No gráfico 2, é apresentado o desempenho dos estudantes na primeira questão da fase I da OBQJr 2020, a questão tem o menor desempenho da prova, com apenas 15,77% de acertos; houve um maior percentual de erro de 81,56% e nos dados de 2,67% em branco. No tocante, é uma questão que envolve conceitos específicos de química e a interpretação científica para tal resolução.

Na concepção de Milaré e Alves Filho (2010), há limitação no desenvolvimento de alguns conhecimentos em química no ensino fundamental, inclusive no nono ano. O que pode ter corroborado com o resultado de baixo desempenho dos estudantes, mesmo que a questão envolve ilustrações e nomenclatura que faz parte do contexto dos estudantes, embora não apresente um perfil inovador, logo, para sua resolução precisava domínio de conteúdo.

É importante destacar o pensamento dos autores Milaré, (2008); Marcelino-JR, (2008), espera-se que no ensino fundamental os estudantes iniciem o desenvolvimento de um “pensamento químico” e não sejam forçados a compreender e memorizar detalhes de complexos modelos químicos. Nesse sentido, o estudante deve ser preparado para saber interpretar modelos científicos e ter a capacidade de resolver problemas mediante a complexidade de mundo.

A análise da segunda questão, no âmbito da dimensão natureza do enunciado contempla a categoria estática textual. O contexto problemático é real direcionada a cultural indígena de bebida alimentícia, com abordagem CTSA na temática de ciência, sociedade e ambiente. No campo de conhecimento envolve os itens dos conteúdos processos físicos de separação de misturas e a Química no cotidiano, sem a descrição de modelos e desenhos, com a dimensão macroscópica. Para o procedimento de resolução de texto-nomenclatura o que envolve a habilidade de classificação de procedimentos químicos para sua resolução. Quanto ao desempenho dos estudantes nesta questão está entre as médias em termos de acertos, conforme o gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3 - Desempenho dos estudantes na segunda questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Diante dos dados do gráfico 3, que evidencia o percentual de acertos com 47,06%; erros com 50,12% e branco com 2,82%, é notório que nesta questão não se obteve a maioria nos acertos, embora seja incluído uma temática da vida cotidiana dos indígenas, associada a interpretação e aplicabilidade no método de separação de mistura, a maioria dos estudantes não atingiram os melhores resultados.

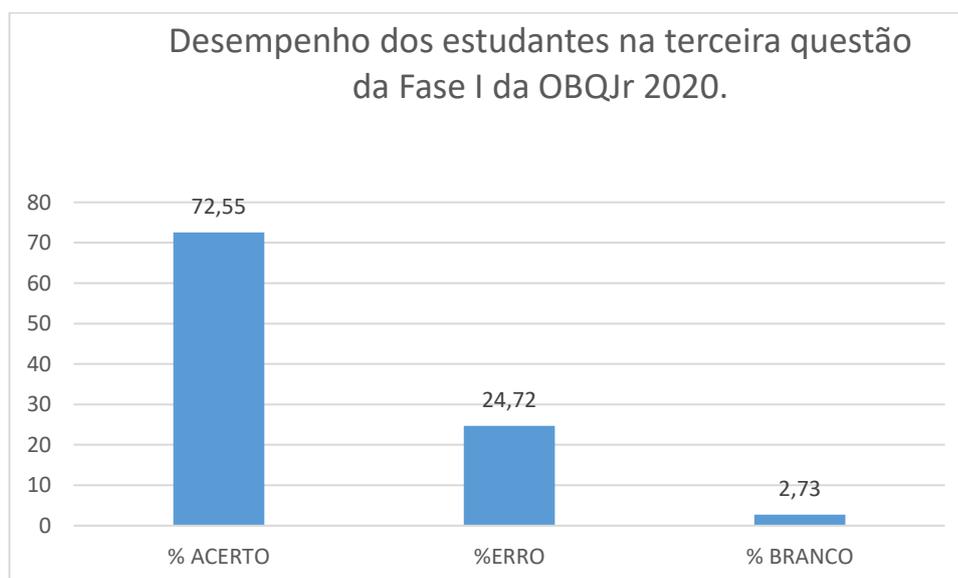
Logo, nesta questão traz a fusão da concepção de Anderson (1983), nesse sentido, o conhecimento medido não é simplesmente o conhecimento declarativo, ou seja, não se trata somente de saber ‘o que”, mas também “o como”. Desta forma, a questão veicula a reflexão de competências vinculadas aos saberes de que temática

é composta, como também, se obtém o produto quimicamente preparado. É a junção de saberes e habilidades para se chegar ao resultado esperado.

Na sequência de análise, a questão três têm em sua natureza do enunciado a categoria estática textual com imagem (charge). O contexto problemático envolve o cenário imaginário e ambiental, com base nos conceitos de substâncias e a química no cotidiano. O campo de conhecimento tem caráter microscópico e macroscópico dos conceitos. Para o procedimento de resolução inclui a habilidade de identificar os aspectos científicos, ambientais e tecnológicos inseridos no contexto. Tendo como referência Brasil, (2017,1999), A abordagem temática é estimulada pela problematização de temas, no sentido de contextualizar os conhecimentos científicos e aproximá-los da realidade dos estudantes.

Nesse contexto, a questão apresentou um grande número de acertos como configura o gráfico 4.

Gráfico 4 - Desempenho dos estudantes na terceira questão da Fase I da OBQJr 2020.

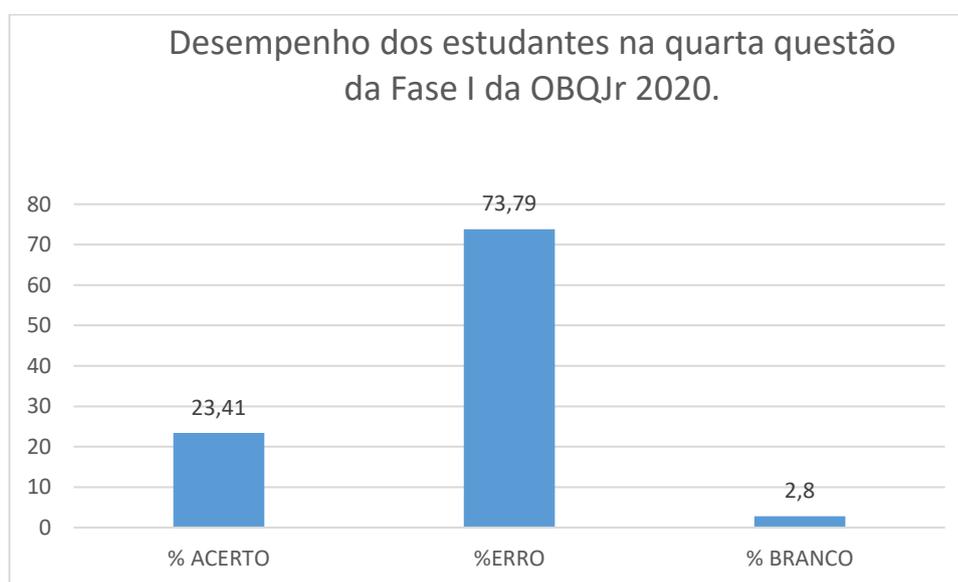


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Conforme o gráfico 4, a questão teve um grande destaque em acertos com 72,55%, os erros correspondem a 24,72% e os em brancos 2,73%, esses dados inclui o pensamento de Flourez (1997) conhecimentos incluem os científicos/escolares, aqueles advindos da vida cotidiana, os econômicos, os éticos e os políticos. Deste modo, veicula nos saberes dos estudantes os resultados em defesa do conhecimento e posicionamento.

Na ordem das questões, a quarta apresenta a tipologia na dimensão natureza do enunciado dinâmica, materializada com o suporte tecnológico de animação Gif. O contexto problemático apresenta o cenário imaginário de um fenômeno químico, que envolve energia molecular, no campo de conhecimento macroscópico, microscópico e com ênfase no modelo. O procedimento de resolução opera na semiótica de animação e texto, o que destaca a habilidade de interpretar e aplicar. A questão está entre as que tem menos acertos, conforme se observa no gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5 - Desempenho dos estudantes na quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Percebe-se pelos resultados obtidos, que 23,41% conseguiram responder corretamente, o percentual de erros de 73,79% e os 2,8% deixaram em branco. Diante deste cenário, que houve um percentual de erros alto, faz refletir na estruturação, interpretação e conceitos da questão se está dentro do contexto dos estudantes, como também de que modo esses conceitos estão sendo abordados em sala de aula.

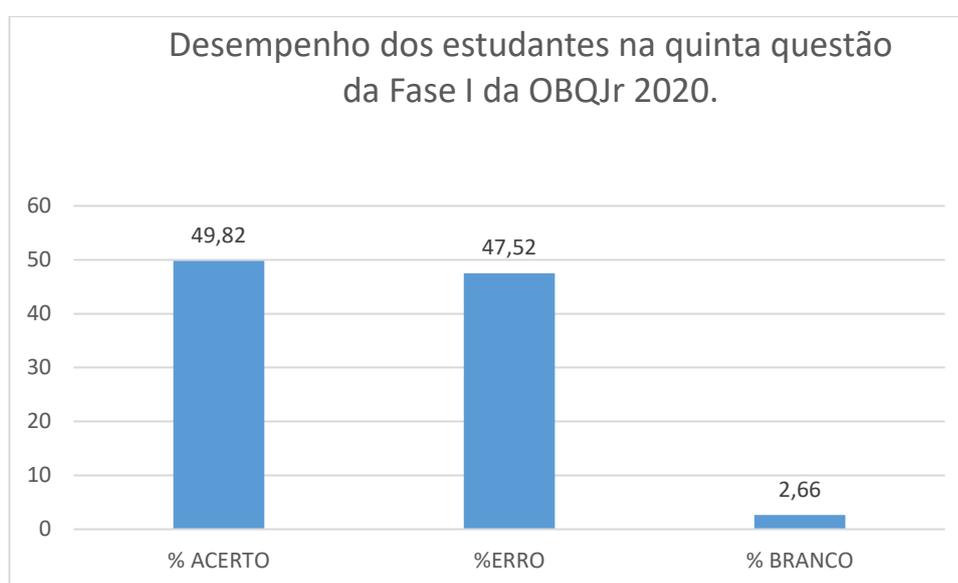
É uma questão em que traz ao contexto conceitual a animação virtual de simulação, por se atrair a atenção dos estudantes, mas para a resolução precisa-se de interpretação e entendimento conceitual, por outro lado, pode se deter as contribuições de Milaré e Alves Filho (2010), tais dificuldades são ainda maiores, pois, em geral, os conceitos são apresentados sem que haja a compreensão de tais relações. Podendo ser esses um dos motivos pelo baixo rendimento.

A quinta questão apresenta a natureza do enunciado a categoria dinâmica e materializada, com apresentação do suporte tecnológico o gif do filme de Superman

III, que estimula os estudantes ao contexto problemático no cenário imaginário de mineração, envolve ciência e tecnologia na vivência fictícia dos mesmos.

O campo de conhecimento tem a dimensão macroscópica e microscópica, para o procedimento de resolução é preciso a habilidade de classificação no entendimento do conceito que está inserido no texto e na animação. Os resultados desta questão estão descritos no gráfico 6.

Gráfico 6 - Desempenho dos estudantes na quinta questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Observando os dados do gráfico, verifica-se perante as respostas atribuídas pelos participantes, que o percentual de acertos obteve 49,82%, o diagnóstico de erros com 47,52% e os dados em brancos com 2,80%. Esta questão apresenta bons resultados em seus acertos. Traz em sua estrutura a contribuição da abordagem dos conceitos na animação fictícia presente no contexto dos estudantes, o que contribui com a concepção de Roque e Moraes (2010), que sugerem possibilidades que podem servir de temáticas nos mais diversos contextos.

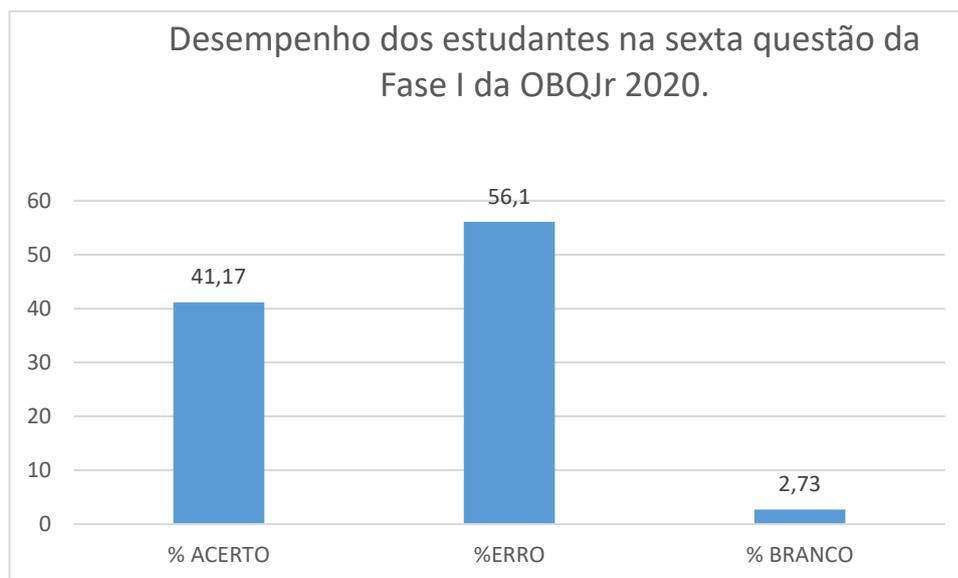
Nesse sentido, e segundo nos PCN (BRASIL,1998), propostas sob esta perspectiva devem considerar o desenvolvimento de temáticas associadas a conceitos-chave ou noções básicas essenciais, tais como: estrutura e transformação da matéria, e energia.

Na sexta questão, contempla a natureza do enunciado a categoria estática e textual. O contexto problemático relata uma situação real, aplicada a temática metais,

na abordagem CTSA ciência e ambiente, com enfoque nos conceitos Estados físicos da matéria e mudanças de estados físicos em sincronia com as ligações metálicas, necessário para o campo de conhecimento. Para o procedimento de resolução contexto é descritivo sem ilustrações e é necessário a habilidade de interpretação.

A análise dos dados desta questão está apresentada no gráfico 7, a seguir.

Gráfico 7 - Desempenho dos estudantes na sexta questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Conforme descrito no gráfico 7, os acertos obtiveram o percentual de 41,17%, os erros foram mais acentuados com 56,1% e os em branco se mantem na média de 2,73%. Deste modo, pode-se entender que a abordagem temática, relata a situação da vida cotidiana, o contexto induz a interpretação mediante no conjunto de entendimento sobre os metais. Que corrobora com as contribuições de Marcelino Jr (2008), as relações entre o cotidiano ou outra forma de contextualização e os diferentes conteúdos de química contribuem para dar sentido aos estudantes da aplicabilidade do que aprendem.

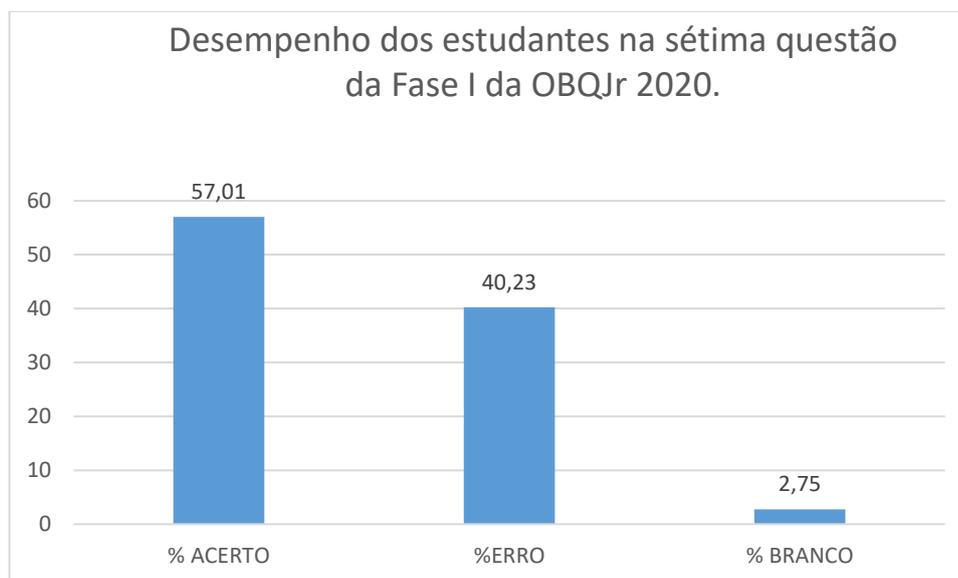
Logo, o pensamento do autor contribui significativamente com a proposta de ensino, mas diante dos dados foi obtido o maior percentual no baixo desempenho dos estudantes, que traz a discussão do processo de aprendizagem de química. Segundo ressaltam Milaré e Alves Filho (2010), entre os estudantes do ensino fundamental, tais dificuldades são ainda maiores, pois, em geral, os conceitos são apresentados sem que haja a compreensão de tais relações.

Na sequência, a sétima questão inclui na natureza do enunciado a categoria dinâmica e materializada, com a aplicabilidade de recursos de animação Gif para ilustrar a abordagem da questão. O contexto problemático insere o cenário imaginário macroscópico, para o campo de conhecimento da ênfase nos modelos de representações com a temática dissolução, presente nos conceitos de fenômenos físicos e químicos, mistura e/ou sistemas, como também a química no cotidiano.

Para o procedimento de resolução é preciso a habilidade norteadora de interpretação com base no gif que ilustra o fenômeno das moléculas e em seguida os estudantes são estimulados identificar qual situação consta no contexto da animação. É uma questão que envolve conhecimento específico de química, e envolve a alfabetização científica e tecnológica, apresentada por Fourez (1997).

Os dados da questão estão descritos no gráfico 8, a seguir.

Gráfico 8 - Desempenho dos estudantes na sétima questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

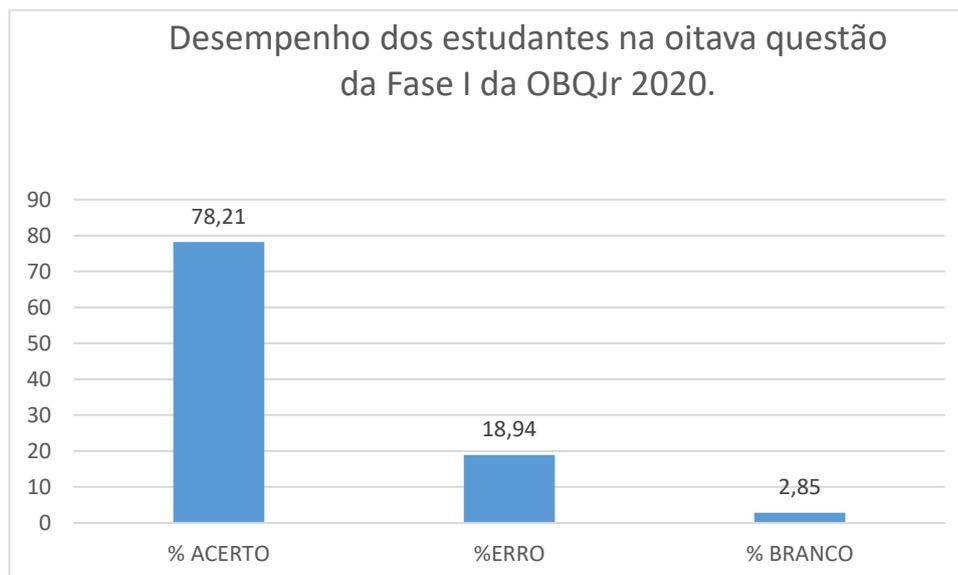
Conforme se observa o gráfico 8, os resultados estão acentuados para os acertos com 57,01%, os erros se encontram com 40,23% e os em branco no valor de 2,75%. A interpretação gráfica e a estrutura da questão podem-se destacar as contribuições de Perez e Pozo (1988), questões que desafiem o estudante a sair da habitual aplicação direta. A questão induz ao pensamento e interpretação de diferentes elementos de sua bagagem.

No que se refere a questão oito, apresenta a natureza do enunciado estática e textual, com a imagem da tabela periódica que provoca o contexto problemático no

cenário real para o campo de conhecimento representacional da periodicidade dos elementos químicos, para o procedimento de resolução induz a habilidade de identificação da imagem e o possível resultado.

A figura do gráfico 9, representa os dados obtidos na questão.

Gráfico 9 - Desempenho dos estudantes na oitava questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No gráfico 9, ilustra a questão com o percentual de acertos significativos de 78,21%, os erros correspondem 18,94% e os em branco se mantem no percentual de 2,85%. É uma questão com base conceitual, sem contextualização e estruturada no perfil direto ao conceito. Pode ser interpretada com o pensamento Pozo (1998), exercícios se configuram naquelas situações nas quais se pode chegar a uma resposta de maneira direta, aplicando processos e algoritmos que já dominamos e conhecemos.

Logo, para se resolver requer a base conceitual e mediante o diagnóstico da situação se faz necessário a reflexão na concepção de Luckesi (2000) propõe que os dados adquiridos numa abordagem classificatória atuam como mecanismo de diagnóstico da situação e ponto de partida para o avanço e o crescimento, não à “estagnação disciplinadora”.

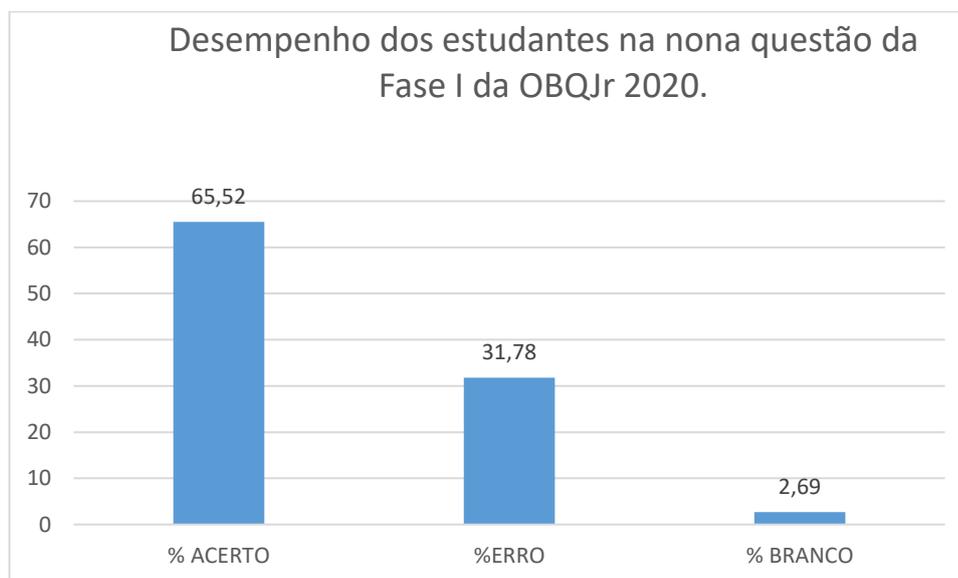
Nesta linha de afirmação, é importante discutir a questão por ter sido a de maior números de acertos, mesmo não estando estruturada dentro da totalidade dos parâmetros documentais para a elaboração de questões, como está proposto em

Brasil (2017), a abordagem temática é estimulada pela problematização de temas, no sentido de contextualizar os conhecimentos científicos e aproximá-los da realidade dos estudantes.

No tocante da questão nove, apresenta na natureza do enunciado a estrutura estática, com a abordagem temática textual. O contexto problemático está inserido no cenário real da aplicação do metal mercúrio, no campo de conhecimento vasto que tem como base conceituais matéria, elementos símbolo, fórmulas químicas, as propriedades químicas das substâncias, a tabela periódica e a presença da química no cotidiano. Para a resolução, precisa-se da habilidade de identificação no que compete a operação semiótica texto e símbolo químico.

No gráfico 10, está apresentado o diagnóstico dos estudantes na resolução da questão.

Gráfico 10 - Desempenho dos estudantes na nona questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A questão em análise apresenta os dados com o percentual de maiores acertos com 65,52%, os erros estão com 31,78% e os em brancos com 2,69%. Os resultados se sobressaem nos acertos, nesta reflexão pode ser observado que a temática da questão não é inovativa, tem a organização e linguagem do conhecimento presente no estudante.

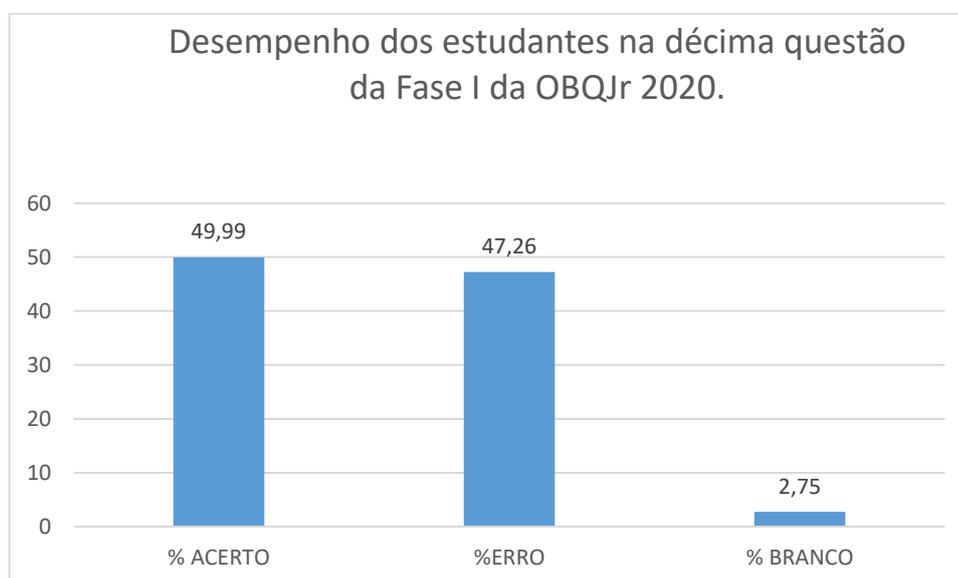
Como descreve, Milaré; Marcondes, (2014), aprender química consiste não apenas em conhecer suas teorias e conteúdos, mas também em compreender seus

processos e linguagens, assim como o enfoque e o tratamento empregado por essa área da ciência no estudo dos fenômenos. Com base nesta linha de entendimento pode ser um dos critérios para um bom nível de acertos dos estudantes.

Para a análise da questão dez, foi observado que a natureza do enunciado tem o aspecto conteudista, com abordagem dinâmica com a apresentação de um Gif de simulação. O contexto problemático apresenta o sistema experimental real, envolvendo a abordagem da ciência e tecnologia. O campo de conhecimento está entre as dimensões microscópicas, nos conceitos de substâncias, Misturas, métodos de separação de misturas inserido na química do cotidiano, fazendo uso de representações experimental simulativa. Para o procedimento de resolução é necessário a aplicabilidade da habilidade de identificação e aplicação mediante a nomenclatura de animação.

A análise dos dados está apresentada no gráfico 11, a seguir.

Gráfico 11 - Desempenho dos estudantes na décima questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

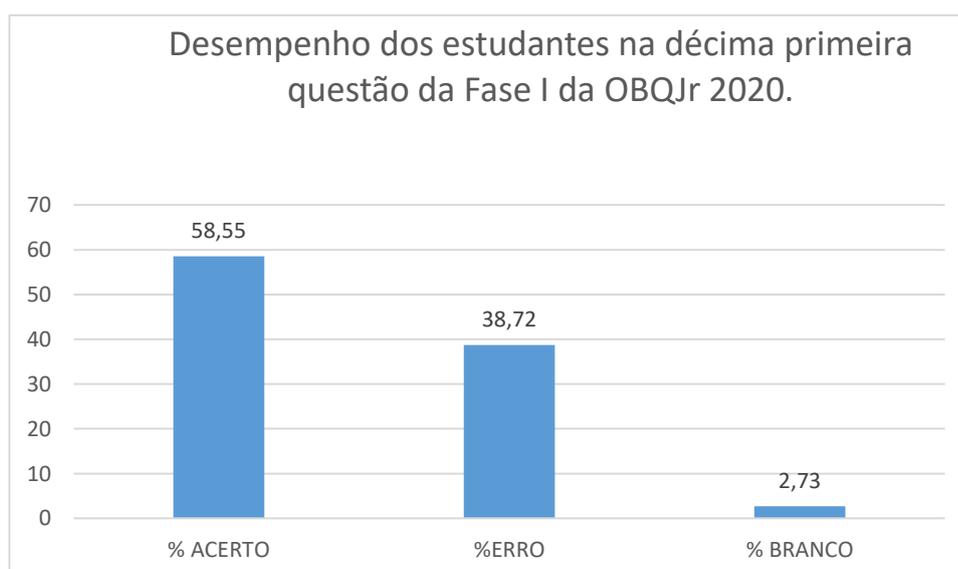
Conforme consta no gráfico 11, o número de acertos é de 49,99% os de erros 47,26% e os em brancos 2,75%. De acordo com os dados a questão está entre as de médios acertos. Deste modo, para sua resolução o estudante tem que dispor de domínio do conteúdo e o entendimento do experimento apresentado.

Logo, para Jonhstone (1984) avalia ser possível, ao menos parcialmente, explicar as dificuldades de aprendizagem de estudantes Química a partir das relações

entre suas capacidades, suas competências e a demanda da pergunta de um problema. Nesta reflexão, é preciso entender que para se chegar ao resultado correto, os estudantes precisavam-se está munido de competências e saberes científicos para o entendimento e resolução da mesma, nesta realidade é importante se deter aos critérios particulares de cada estudantes. Como afirma, Caamaño (2003) entende que os erros dos estudantes na Química podem ser atribuídos a diferentes aspectos, dos quais se destacam: suas dificuldades intrínsecas da própria disciplina; seus pensamentos e processos de raciocínio; seus processos de instrução.

Na sequência das questões, a décima primeira, contempla na natureza do enunciado o segmento dinâmico, o conceito abordado é apresentado em vídeo com a situação experimental, no contexto problemático é exibido no cenário real, envolvendo a CTSA ciência, tecnologia e sociedade. No campo de conhecimento inseri a dimensão macroscópica, com ênfase nos modelos de representações experimental, baseados nos conceitos de misturas, estados físicos da matéria, mudanças dos estados físicos da matéria, processos físicos de separação, fenômenos químicos e a química no cotidiano. Para a resolução envolve habilidades de identificação e interpretação associadas aos conteúdos e competências exigidas do conhecimento químico. Os dados estão expostos no gráfico 12.

Gráfico 12 - Desempenho dos estudantes na décima primeira questão da Fase I da OBQJr 2020.



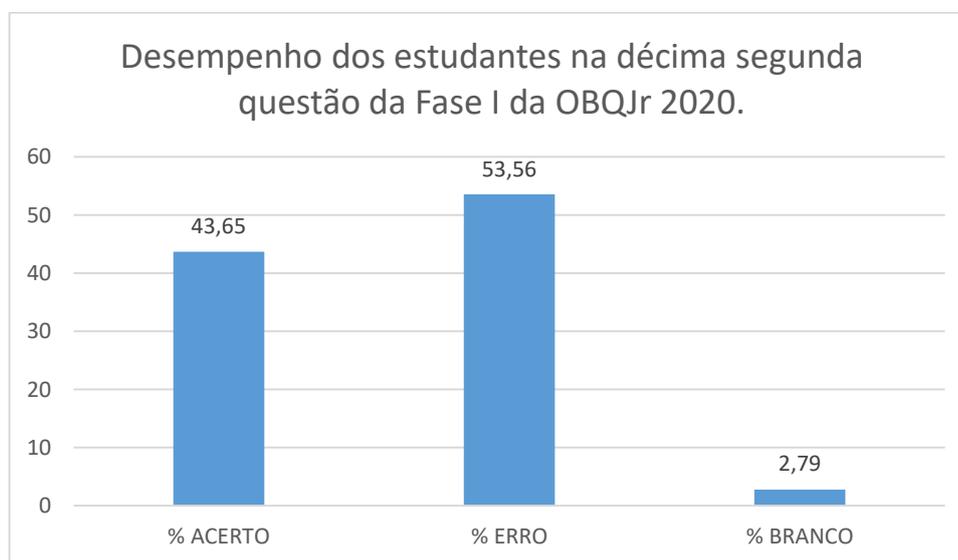
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

De acordo com os dados do gráfico 12, o percentual de acertos é de 58,55%, os erros correspondem a 38,72% e os em brancos 2,73. Diante destes valores pode-

se entender que é uma questão de mais acertos, com aspecto inovador. Deste modo, a formulação da questão está em comum acordo com alguns autores, como Roque e Moraes (2010), propõem que uma opção para orientar a abordagem química no ensino de ciências no fundamental se volta a destacar os conceitos de substância e de transformação, derivando-se, desses, outros conceitos. Neste sentido, a questão prevalece a relação química envolvendo efeitos, mídias, substâncias e conceitos, uma junção que pode ter contribuído para a resolução no efeito positivo.

A questão décima segunda, está contemplado o aspecto estático com ênfase textual no enunciado da questão. O contexto problemático aborda o cenário real com a temática alimentação, com foco nos elementos radioativos, no conjunto CTSA ciência, tecnologia e sociedade. O campo de conhecimento está acerca da dimensão macroscópica e microscópica da noção isótopos e a química no cotidiano. Para o procedimento de resolução opera na habilidade de interpretação pela semiótica textual e nomenclatura. A análise dos dados está descrita no gráfico 13 a seguir.

Gráfico 13 - Desempenho dos estudantes na décima segunda questão da Fase I da OBQJr 2020.



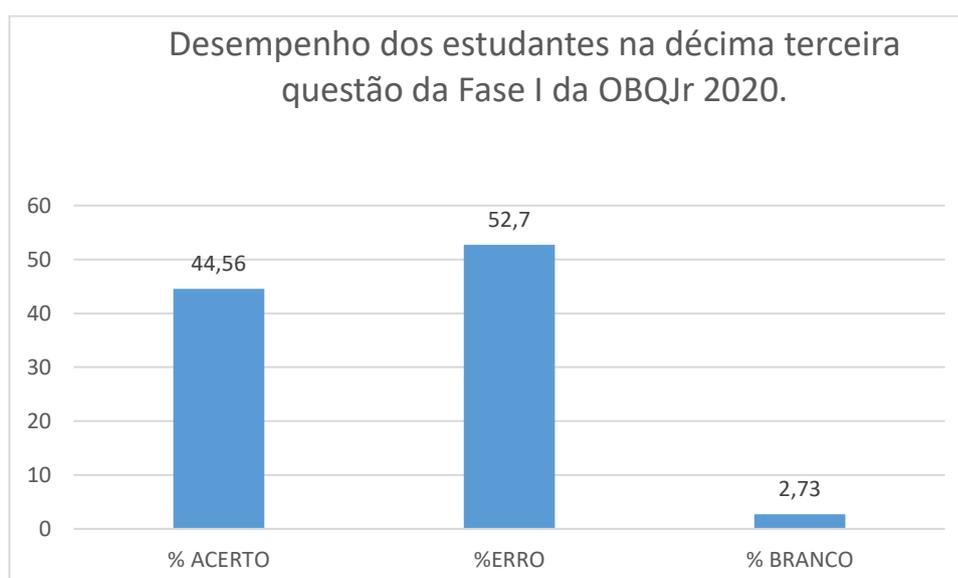
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Segundo a análise de dados os acertos estão no percentual de 43,65%, um resultado inferior aos números de erros que obteve o valor de 53,56% e os em brancos 2,79%, a reflexão acerca dos resultados requer a discussão no desenvolvimento e entendimento dos estudantes para a resolução da questão.

Nesse sentido, é necessário analisar estruturação da questão e a vinculação do conhecimento dos estudantes no âmbito de seu entendimento. É importante ressaltar que a questão atende ao pensamento Pinheiro (2007), [...] "enfoque CTS no contexto educativo", percebemos que ele traz a necessidade de renovação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia nas concepções vinculadas ao contexto social. Mesmo assim, induz a complexos detalhes como descreve Fourez (1997), fazer Ciência é formar uma representação simplificada e reducionista da complexidade do mundo. Ou seja, o estudante deve ter a capacidade de relacionar conceitos científicos a determinado contexto à situação vivida.

A apreciação da questão décima terceira, apresenta no seu enunciado a natureza textual estática, mediante a uma situação cotidiana da chuva de granizo. Nesse contexto problemático, apresenta a abordagem temática ambiental, que envolve a ciência, tecnologia e a sociedade. O campo de conhecimento submerge os conceitos os estados físicos da matéria e suas mudanças na dimensão da química do cotidiano, por vias macroscópicas sem descrição de desenhos. É uma questão que opera com a habilidade de identificação pela semiótica de texto e nomenclatura para sua resolução. Os resultados estão apresentados no gráfico 14, a seguir.

Gráfico 14 - Desempenho dos estudantes na décima terceira questão da Fase I da OBQJr 2020.



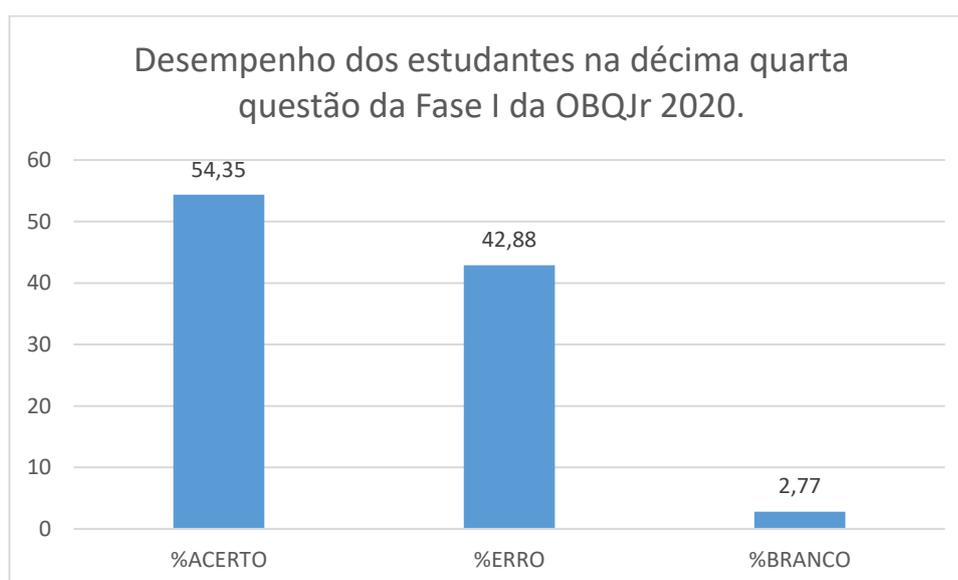
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A questão em análise, mostra em seus resultados um baixo percentual de acertos com 44,56%, os erros com 52,7% e os em brancos com 2,73%, observando

os resultados expostos e relacionando a questão pode-se deter nessa linha que sua estruturação não se trata de modo inovador embora esteja de acordo em determinadas situações com Marcelino-Jr (2010) e Messeder e dos Santos Oliveira (2017), propõem que o conteúdo químico no ensino fundamental deve estar voltado ao cotidiano das crianças e dos adolescentes, buscando inserir o conteúdo científico dentro das suas realidades. Não se obteve os resultados desejáveis, que podem ser levados em considerações vários critérios como vocabulário adequado, atrativo e/ou dentro do conhecimento dos estudantes, entre outros, que podem ter contribuído para essa realidade de implicações.

Na decorrência das questões, a décima quarta apresenta a natureza do enunciado dinâmica e textual com o suporte canção. O contexto problemático vem por meio de cenário real na temática ambiental, envolvendo a ciência e sociedade. O campo de conhecimento encontra-se na dimensão macroscópica e representacional do conceito, a fins de conhecimento propriedades das substâncias no âmbito da química do cotidiano. Para o procedimento de resolução está aplicado a habilidade de interpretação pelo viés semiótico texto e símbolo. Para melhor análise dos dados, pode-se observar o gráfico 15.

Gráfico 15 - Desempenho dos estudantes na décima quarta questão da Fase I da OBQJr 2020.



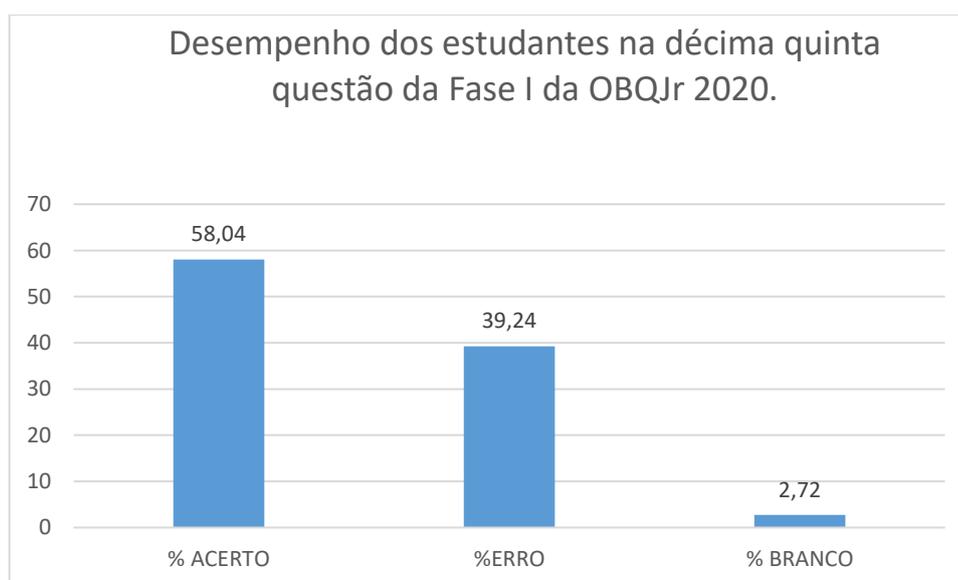
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Mediante os resultados apresentados, está evidente um maior percentual de acertos com 54,35%, os erros no valor de 42,88% e os em brancos com 2,77%, com

realidade e por meio da análise estrutural da questão, pode-se deter a linha de pensamento de Milaré; Pinho-Alves (2010a), os temas podem ser trabalhados numa perspectiva na qual se evita o ensino disciplinar dos conteúdos de ciências, e auxiliam a estimular questionamentos e proposição e resolução de problemas que desenvolvam atitudes e capacidades nos estudantes relacionados à alfabetização científica e tecnológica. Deste modo, a questão traz ao contexto o direcionado nos aspectos de estímulos, preconizado na capacidade de interpretar os saberes no conjunto envolvido.

No tocante da questão décima quinta, está expresso na natureza do enunciado a categoria dinâmica, na forma de ação materializada, mediante a ilustração de imagem para o melhor entendimento científico da questão. O contexto problemático está inserido no cenário real e imaginário com a temática do cotidiano referente aos sais dos fogos de artifícios, na abordagem da ciência e tecnologia. O campo de conhecimento envolve a dimensão macroscópica, microscópica e a representacional. Para o procedimento de resolução aplica a habilidade de identificação é por meio de texto seguido da imagem. Os dados de análise estão apresentados no gráfico 16, abaixo.

Gráfico 16 - Desempenho dos estudantes na décima quinta questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

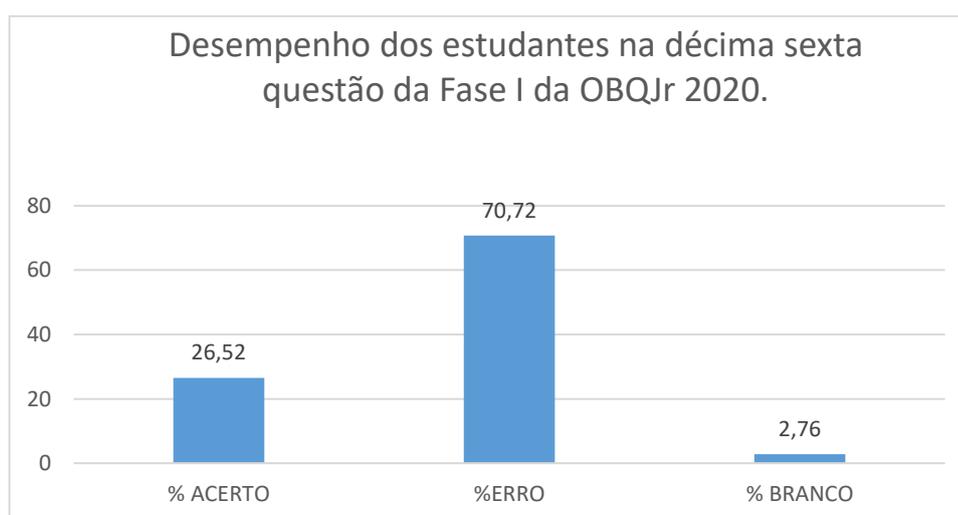
Desse modo, o gráfico 16 descreve o percentual significativo de acertos com 58,04%, os erros apresentam o valor de 39,24 % e os em branco 2,72%. Analisando os dados da questão que está entre as de maiores acertos, oferece o aspecto

relevante aos efeitos no sentido texto e imagem mediante a natureza do enunciado, corroborando com a abrangência e entendimento da teoria científica aplicada, logo, pode ter provocado a reflexão e associação na resolução.

Segundo Pozo e Gómez (2009), a compreensão das teorias científicas pelos estudantes implica em superar as restrições que as teorias implícitas trazidas por eles impõem, por isso, os erros na aprendizagem da Química são determinados pela forma como o estudante organiza seus conhecimentos a partir de suas próprias teorias implícitas sobre o conteúdo. Nesse contexto, o acerto expressivo pode ter sido gerado pelo fato de os estudantes terem compreendido as abordagens e assimilação das informações contida no enunciado de acordo com o conceito base existente no estudante. Por outro lado, pode ter consultado alguma fonte de pesquisa externa por ser um conteúdo bastante explorado em sala de sala.

Para a análise da décima sexta questão, está contemplado na natureza do enunciado a categoria estática textual, com o contexto problemático no cenário real e ambiental. O campo de conhecimento tem a dimensão microscópica sem representação de imagem que envolve os conceitos de substâncias, ligações químicas, reação química no contexto da química do cotidiano, para o procedimento de resolução envolve a habilidade de análise junto ao texto e nomenclatura. A apreciação dos dados está exposta no gráfico 17, a seguir.

Gráfico 17 - Desempenho dos estudantes na décima sexta questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

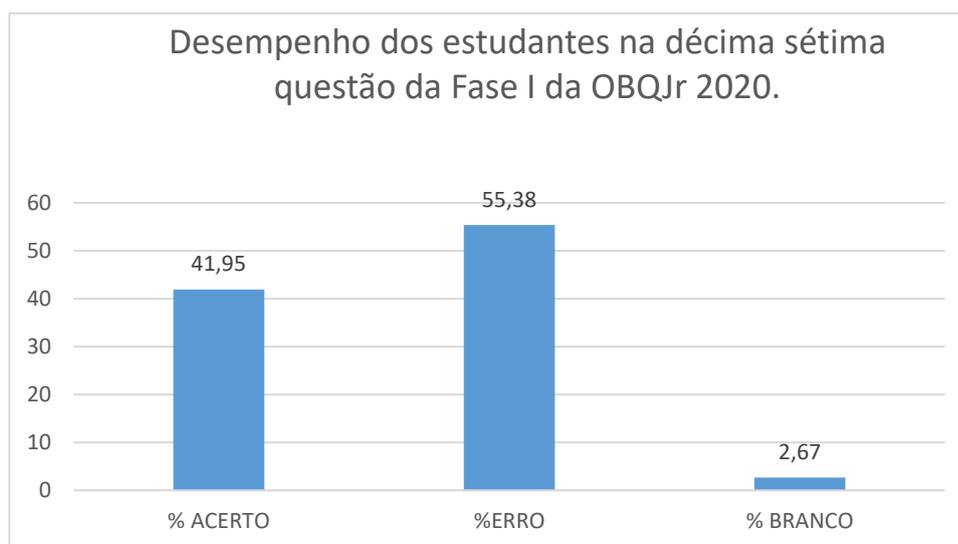
De acordo com os resultados obtidos na questão pode se diagnosticar que houve um baixo percentual nos acertos com 26,52, os erros estão com 70,72% e os brancos

com 2,76%. Diante das informações pode-se entender que a questão está na terceira colocação, entre os valores mais baixos de acertos da prova, logo, se trata de uma questão não inovativa, que envolve conceitos específicos para sua resolução. E está em comum acordo com Fourez (1997), para que um indivíduo esteja científica e tecnologicamente alfabetizado, é necessário desenvolver capacidades ou objetivos operacionais.

Nesse sentido, a questão não induz a estímulos de assimilação ao conhecimento, tem um aspecto científico acentuado que talvez não esteja no contexto do estudante. Como descreve Núñez (2009), o erro é uma manifestação das dificuldades de aprendizagem e, assim sendo, uma ferramenta importante no processo de aprendizagem.

Segundo a análise da questão décima sétima, apresenta na dimensão natureza do enunciado a categoria estática textual, com fonte de suporte um poema. O contexto problemático contempla a temática do cotidiano na abordagem ciência e tecnologia. O campo de conhecimento envolve a extensão macroscópica sem descrição de imagem, para a resolução do problema submerge os conceitos de misturas, propriedades das substâncias e ligações química, operando na semiótica texto e nomenclatura. A análise dos dados está descrita no gráfico 18 a seguir.

Gráfico 18 - Desempenho dos estudantes na décima sétima questão da Fase I da OBQJr 2020.



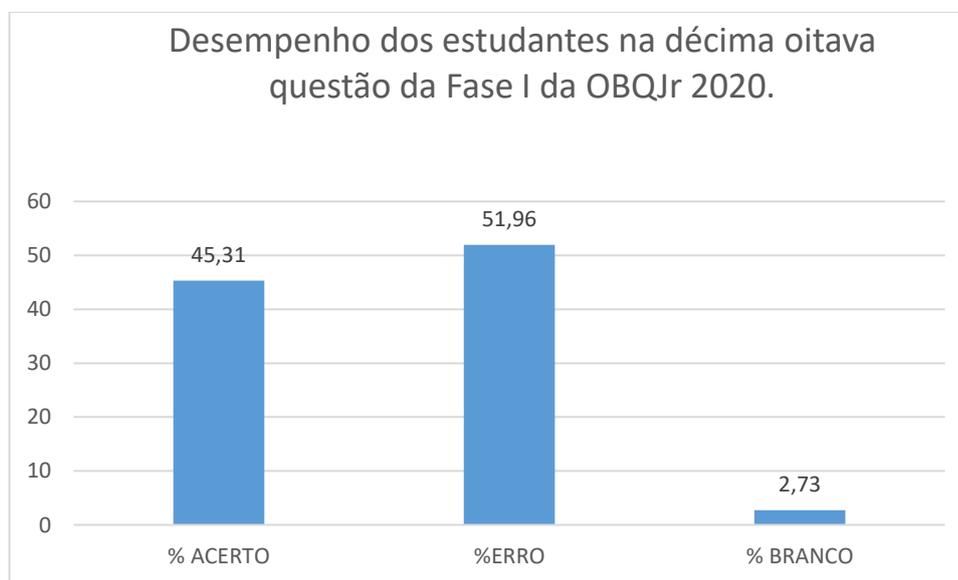
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No gráfico 18, o resultado dos acertos corresponde a 41,95%, os erros estão com 55,38% e os em brancos com 2,67%, de acordo com dados é visível que o de

erros está acentuada. Dessa forma, pode-se compreender que a questão tem o aspecto conteudista, onde os estudantes precisavam de conhecimento e entendimento do enunciado para a sua resolução correta. É um problema com aparência não inovadora que atinge aos níveis cognitivos. E conforme, Milaré e Alves Filho (2010) destacam que é preciso desenvolver a capacidade de argumentar, negociar, utilizar os saberes na defesa de seu próprio posicionamento [...]. Sendo assim, para a questão ser bem-sucedida necessitava de capacidade interpretativa, cognitiva e participativa.

Na sequência, a questão décima oitava têm o aspecto na natureza do enunciado estática e textual, com imagem sem animação. O contexto problemático está no cenário imaginário com a temática experimentação, no conjunto da abordagem ciência e tecnologia. O campo de conhecimento inclui os conceitos de Fenômenos físicos e químicos, números atômicos e de massa, partículas atômicas, configuração eletrônica. Para o procedimento de resolução é necessário a habilidade de interpretar no formato de imagem e nomenclatura. Nesse sentido, o gráfico 19 apresenta os resultados analisados da questão.

Gráfico 19 - Desempenho dos estudantes na décima oitava questão da Fase I da OBQJr 2020.



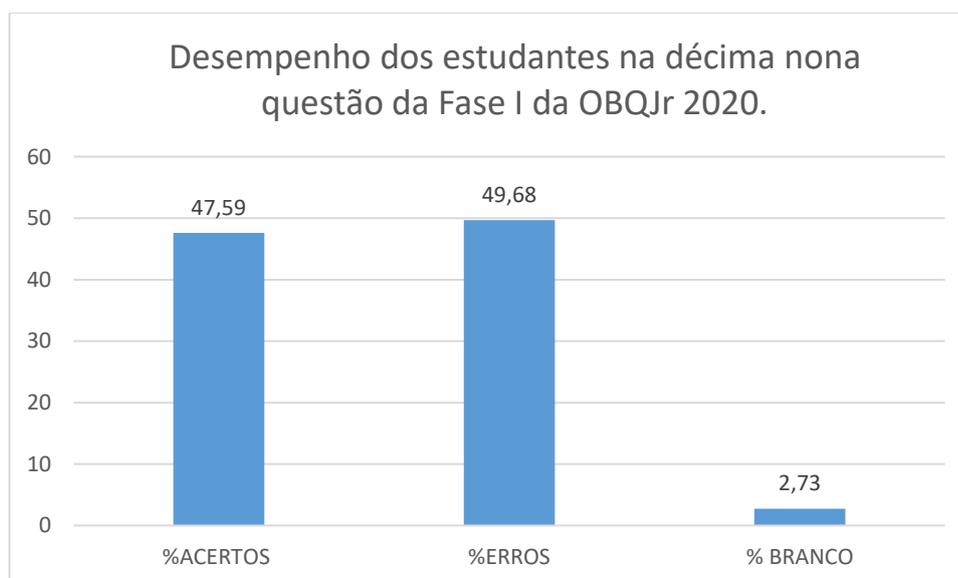
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Dando continuidade, os dados da questão dezoito apresenta o percentual de acertos com 45,31%, favorece os erros com 51,96% e os em brancos com 2,73%. Logo a estrutura da questão, proporciona maior concentração no conteúdo e atenta para as contribuições de Milaré e Alves Filho (2010), tal opção desloca-se de uma

mera apresentação de conceitos e de modelos visando aplicá-los em exercícios, dentro da própria teoria estudada, e vai na direção de se extrapolar as ideias trabalhadas para situações mais reais ou mais próximas dos estudantes.

A questão décima nona, utiliza na natureza do enunciado a categoria estática e textual com texto inovativo. O contexto problemático imaginário com abordagem ciência, tecnologia e sociedade. O campo de conhecimento contempla a dimensão macroscópica e microscópica, com estrutura nos conceitos números atômicos e de massa, partículas atômicas, configuração eletrônica, tabela periódica, ligações químicas, no panorama da química do cotidiano. O procedimento de resolução destaca a habilidade interpretação na semiótica de imagem e nomenclatura. Os dados analisados estão expostos no gráfico 20, abaixo.

Gráfico 20 - Desempenho dos estudantes na décima nona questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

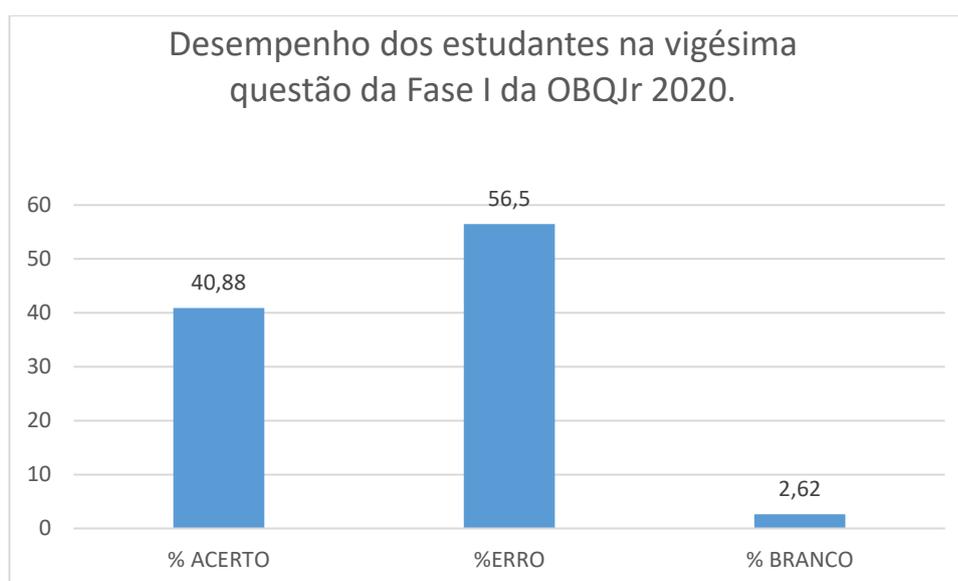
De acordo com os resultados do gráfico 20, os acertos correspondem 47,59% os erros com 49,68% e os em brancos 2,73%, os dados apontam um certo percentual de equilíbrio entre acertos e erros. Nessa realidade, pode-se observar o nível de conhecimentos químico dos estudantes, de modo que, a questão envolve conceitos específicos de química para a solução.

Logo, de acordo com Lukesi (2002), em relação ao estudante, a avaliação da aprendizagem deve ser um instrumento para mensurar a qualidade da assimilação do conhecimento e para compreender o estágio no qual sua aprendizagem se encontra. Contudo, é importante instigar os estudantes a terem uma visão cognitiva e

abrangente para o procedimento de resolução, nesse sentido, os problemas devem possibilitar uma ação apropriada para induzir o domínio frente a situação da solução.

No tocante da questão vigésima, a natureza do enunciado proporciona destaque na estrutura estática e materializada, com imagem ilustrativa para interpretação. O contexto problemático envolve o cenário real da alimentação, com abordagem da ciência, tecnologia e sociedade. O campo de conhecimento envolve a dimensão macroscópica de conceitos que estão submergidos em misturas, tabela periódica com foco na química do cotidiano. O procedimento de resolução envolve a habilidade de identificação no segmento imagem e nomenclaturas. Os dados analisados estão presentes no gráfico 21 a seguir.

Gráfico 21 - Desempenho dos estudantes na vigésima questão da Fase I da OBQJr 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Conforme ilustra o gráfico 21, o desempenho dos estudantes mostra os acertos com 40,88%, os erros com 56,5% e os em brancos com 2,62. Logo, a questão está de acordo com Brasil (1999) em que é recomendável que conteúdos químicos estejam vinculados a temas relevantes, que promovam uma aproximação entre aquilo que é estudado e as suas vidas, a fenômenos e a processos que direta ou diretamente os envolvem, sejam próximos ou distantes, atuais ou em outro contexto histórico.

Deste modo, mesmo o problema estando em concordata de Brasil os resultados não foram positivos, este diagnostico pode levar a reflexão que houve a

ausência de entendimento e interpretação do enunciado, como também uma realidade de resolução que não está compatível com a prática da sala de aula. Um outro ponto importante a destacar é o pensamento de Bastos (2008), considera que uma das principais causas das dificuldades de aprendizagem de Química está no fato de os estudantes serem forçados a memorizar uma grande quantidade de conceitos, muitas vezes aprendidos de modo mecânico.

Contudo, os resultados verificados nesse exame entre as 20 (vinte) questões o número máximo de acertos foram de 17 (dezesete) questões, ou seja, nenhum candidato acertou todas as questões, considerando a resolução por via remota. Foi observado além disso, que a prova obteve um cenário misto de questões, com incorporação de método inovativo como na questão 03, 05 e 11, utilização de recursos multimídias e contextualização, situações propostas que estimula a atenção dos estudantes, por outro lado, apresenta também problemas tradicionais com pouca contextualização como a questão 08, mas dentro da realidade dos estudantes.

Nesta análise, observa-se também o contexto temático próximo a realidade dos estudantes, de modo que, a prova proporciona recurso significativo, com estrutura diferenciada e submersos nos documentos legais exigidos. Considerando que em alguns pontos poderia ter sido mais dinâmica e interativa, como em alguns enunciados ser melhor detalhados, a citar os da questão 04, 18 e 20.

Por fim, é importante destacar que a maioria das questões oferecem o aspecto inovador, que envolve competências e habilidades com formas diversificadas de representações, utilizando da linguagem química contextualizada e tecnológica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da primeira prova *online* da OBQJr do ano de 2020 possibilitou constatar que essa Olimpíada é um marco do ensino de Química no Brasil. Sua singularidade e representatividade se construiu em torno do fato de ela ter sido ofertada no formato digital, com base estrutural nos recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em virtude da disseminação global da infecção humana pelo Sars-CoV-2. A realidade da pandemia da Covid-19 estimulou a introdução de uma prática até então nunca executada no cenário olímpico da Química. De acordo com o processo relatado ao longo desta pesquisa, é possível verificar a necessidade de um grande esforço, associado a adaptações e inovações pedagógicas e tecnológicas, para que a prova pudesse ser adequadamente desenvolvida e aplicada a estudantes do ensino fundamental de escolas de todo território brasileiro.

A arena olímpica da OBQJr foi pensada e configurada no formato digital, com questões elaboradas no novo formato, trazendo a utilização de variados recursos de TDIC. Desse modo, a OBQJr 2020 atuou como um produto pedagógico inovador que operacionalizou as recomendações para o ensino de ciências/química na educação básica. O aspecto importante e comum destacado nos documentos que rege a educação básica brasileira e em muitas pesquisas da área de educação e ciências é o papel que o conhecimento científico possui na promoção de uma educação científica em prol da cidadania, fatores que têm permeado fortemente os discursos e as práticas pedagógicas que o conhecimento científico possui na promoção de uma alfabetização científica. As questões elaboradas para essa prova foram destaques entre os aspectos inovadores viabilizados. Concebidos com ênfase principal na contextualização, a maioria dos problemas apresentava imagens dinâmicas, em formato de *gifs* animados. Elas veiculavam diferentes tipos de informações, relacionadas a contextos variados: globais, nacionais, regionais e locais. Tais recursos contribuíram para proporcionar diferentes modos de inteligibilidade nas composições e interpretações dos enunciados e das alternativas de respostas.

A compreensão dos desempenhos dos estudantes nas questões foi um aspecto não conclusivo. Por causa das características dos problemas desenvolvidos, há muitas variantes que aparentam exercer contribuições sobre os erros cometidos. No entanto, verificou-se que as questões com melhores desempenhos se relacionavam

aquelas nas quais havia certa dinâmica voltada a aplicações de conteúdos a situações mais corriqueiras aos cotidianos dos estudantes, de modo a se assemelharem a exemplos de problemas já trabalhados em outros momentos. De todo modo, a prova da OBQJr Fase I transcende qualquer tentativa de vinculá-la a um instrumento meramente de reforço/aplicação memorístico(a).

Essa prova, assim como as demais provas da OBQJr, também se desvencilha totalmente de argumentos que possam querer limitá-la a um instrumento de estímulo à competição entre estudantes. Sua configuração vai além. Um exemplo está na sua operacionalização em inserir a ciência Química como uma forma peculiar de ver o mundo. A prova viabilizou essa concepção. Suas questões veiculam um tipo de proposta na qual o conteúdo químico no ensino fundamental deve estar voltado ao cotidiano dos adolescentes, buscando inserir o conteúdo científico dentro das diferentes realidades, sejam globais, regionais ou locais. Desse modo, sua forma e seu conteúdo veiculam uma proposta que também se volta a despertar o interesse dos adolescentes pelo conhecimento, pelo interesse pelas ciências da natureza, de modo especial a química.

A utilização de diferentes critérios para compreensão dos desempenhos dos estudantes nas questões, a partir dos erros cometidos, permitiu apontar um conjunto de características utilizadas nas composições dos problemas, conforme elencado a seguir.

- Faz-se necessário um vocabulário adequado, com linguagens atrativa e dentro do conhecimento dos estudantes;
- O formato deve ser inovador com abordagem da ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.
- A questão deve conter competências vinculadas aos saberes de que temática é composta, assim, a junção de saberes e habilidades pode-se chegar ao resultado esperado.
- Dispor de um contexto no qual prevaleça a relação química e tecnológica envolvendo efeitos, mídias e conceitos, para que possa contribuir na resolução.
- Observar se a estruturação, interpretação e conceitos na questão estão dentro do contexto dos estudantes e evitar o sistema disciplinar de memorização dos conteúdos.

A proposta deve conter a contextualização a partir da alfabetização científica e tecnológica, aproximados a realidade dos estudantes e na diversidade de mundo.

A Fase I da OBQJr 2020 também pode contribuir na melhoria do ensino em outras dimensões pedagógicas. Entre as suas múltiplas potencialidades, por exemplo, a análise dos desempenhos das questões desse contexto olímpico, ela pode servir como base referencial para revelar informações importantes no conjunto de competências e habilidades dos estudantes, inclusive quanto às questões de linguagens em TDIC. Outra potencialidade reside em sua possível utilização em sala de aula. Suas questões podem ser aproveitadas pelos professores nas aulas regulares das escolas, especialmente em estratégias de resolução de problemas. Desse modo, ela pode ser um valioso recurso formativo para as escolas, conforme proposto no produto educacional desenvolvido, um guia para a elaboração de questões de química em formato digital.

Esperamos que a pesquisa aqui apresentada estimule a realização de mais estudos em torno do Programa Nacional Olimpíadas de Química. Trata-se de um Programa impactante para o cenário químico brasileiro, com grandes repercussões, especialmente no cenário educacional, e que se apresenta como um campo fértil para a pesquisa, especialmente na pesquisa em educação em ciências/química.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Daniela Gonçalves; SOUZA CAVALLINI, Thiago. Reflexões sobre uma olimpíada científica diferenciada: influências CTS e mobilização escolar IN. **CENTRO UNIVERSITÁRIO MOURA LACERDA**, Ribeirão Preto. p. 62,
- ABREU, Rozana Gomes; LOPES, Alice Casimiro. Políticas de currículo para o ensino médio no Rio de Janeiro: o caso da disciplina química. **Revista Contexto & Educação**, v. 21, n. 76, p. 175-200, 2006.
- DE ABREU, Willian Vieira et al. Divulgação científica itinerante e os editais de popularização da ciência: análise de projetos submetidos ao conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (cnpq)(2003-2015). *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 1, p. 478, 2022.
- ALMEIDA, Andréa Cristina de et al. Políticas educacionais: um estudo bibliométrico sobre o papel das olimpíadas científicas sob uma análise multinível. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, 2022.
- ALVES, Viviane Fermiano et al. O clube de química como fator de motivação para a aprendizagem de Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 409-416, 2014.
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação in: BARRETO, E. S. S. (org). *Os currículos do Ensino Fundamental para as Escolas Brasileiras*. 2ª ed. Campinas, SP: Autores associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2000. p. 201-232
- AMES, Carole; AMES, Russell. Competitive Versus Individualistic Goal Structures: The Saliency of Past Performance Information for Causal Attributions and Affect. *Journa of Educational Technology*, v. 73, n. 3, p. 411- 418, 1981.
- APOTHEKER, Jan H. The International Chemistry Olympiad, *Chemistry International*, v. 27 n. 4, p. 3-5, 2005.
- AROCA, R. et al. Brazilian Robotics Olympiad: A successful paradigm for science and technology dissemination. *International Journal of Advanced Robotic Systems*. v. 13, n. 5. Set. 2016.
- ASTOLFI, J.P. El “error”, un medio para enseñar. 1ª ed. Díada, Sevilla. 1999.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.
- BASTOS, T. M. O ensino contextualizado de química e a busca de uma aprendizagem significativa. Centro Federal de Educação Tecnológica – Alagoas. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIV ENEQ). UFPR – 21 a 24 de Julho de 2008. Anais 2008.

BONAMINO, Alícia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações da avaliação na educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373-388, abr./jun. 2012.

BRANDSFORD, J. D.; FRANKS, J. J.; VYE, N. J.; SHERWOOD, R. D. *New approaches to instruction: because wisdom can't be told*. New York: Cambridge University Press, 1989.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf Acesso em: 22 de setembro 2022.

BRASIL. Chamada MCTI/CNPq /MEC/CAPES/FNDE nº 24/2011 apoio à realização de Olimpíadas Científicas. 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia. 1999.

BRASIL, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. ENEM: Fundamentação Teórico-Metodológica. Brasília: INEP, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998. 138p

BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. Aprendizagem escolar em contextos competitivos. In: BORUCHOVITCHI, E.; BZUNECK, J. A. *Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola*. Petrópolis: Vozes, 2004, pp. 251–277.

CAAMAÑO, A. La enseñanza y el aprendizaje de la Química. In: ALEXANDRE, Maria Pilar Jemenez. *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Editorial Gras, 2003.

CAMPAGNOLO, Julio Cesar Neves. O caráter incentivador das olimpíadas de conhecimento: uma análise sobre a visão dos alunos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica Sobre a Olimpíada. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, p. 31-41, 2011.

CAMPANARIO, J. M.; OTERO, J. C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamientos, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, v.18, n.2, 2000

CAMPBELL, J. R.; WALBERG, H. Olympiad Studies: Competitions Provide Alternatives to Developing Talents That Serve National Interests. *Roeper Review*, v. 33, n. 1, p. 8-17, 30 dez. 2010.

CAMPBELL, James R.; WALBERG, Herbert J. Olympiad Studies: Competitions Provide Alternatives to Developing Talents That Serve National Interests. *Roeper Review*, v. 33, n. 1, p. 8-17, 2010.

CANALLE, J. B. G. et al. Resultados da III Olimpíada Brasileira de Astronomia. *Física na Escola*, v. 3, n. 2, p. 11–16, 2002.

CANALLE, João B. G.; LAVOURAS, Daniel F.; TREVISAN, Rute H.; SOUZA, Célia M. R. de; JÚNIOR, Eugênio S.; AFONSO, Germano B. Resultados da III Olimpíada Brasileira de Astronomia. *Física na Escola*, v. 3 n. 2, p. 11-16, 2002.

CARACCILOLO, P. M. G.; SPINELLI, P. F. A Olimpíada de Ciências da floresta nacional de Caxiuana segundo seus participantes. *Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 11, n. 23, p. 31-41, mar. 2018. Coleoni *et al.* (2001),

CARAMAZZA, A. et al. Naive beliefs in “sophisticated” subjects: misconceptions about trajectories of objects. *Cognition*, v.9, n.2, p.117-123, 1981.

CHAGAS, Paulo. OLIMPÍADAS DE QUÍMICA E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: UM ESTUDO DE CASO NA VISÃO DE SEUS COORDENADORES. **EDUCTE: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas**, v. 11, n. 1, p. 1477-1499, 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan. 2003.

CLEMENT, L, TERRAZAN, E.A, NASCIMENTO, T.B. Resolução de Problemas no ensino de física baseado numa abordagem investigativa, IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

CORRÊA, G. M.; SOUZA, F. R. F.; ABREU, A. S.; RAMOS, A. M.; SOUZA, M. C. Olimpíada Itacoatiarense de Química: um incentivo ao ensino de ciências no interior do Amazonas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBQ, 2009.

COSTA JÚNIOR, J. G. B. A Olimpíada Nacional em História do Brasil (ONHB) e o Ensino Médio Integrado do IFRN. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró.

CURY, H. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Editora Autêntica, Belo Horizonte. 2008.

CURY, H. N. Análise de erros. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E DIVERSIDADE. Salvador, BA. 7 a 9 de julho de 2010. Anais... 2010.

DA SILVA IMBERTTI, Aline et al. Participantes da olimpíada paranaense de química nos últimos 6 anos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 69651-69666, 2020.

DAVIS, Cláudia; ESPOSITO, Yara Lúcia. O papel e a função do erro na avaliação escolar. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, v. 72, n. 171, 1991.

DELUCIA, J. et al. Olimpíada científica como influência formativa no ensino básico. *Revista Ciências & Ideias*, Nilópolis, v. 8, n. 2, p. 177-196, 2017 DI MAIO, A. et al. Olimpíada de cartografia de âmbito nacional para o ensino médio. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 7, ago. 2016.

DELUCIA, Juliana et al. Olimpíada científica como influência formativa no ensino básico. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 8, n. 2, p. 177-194, 2018.

DOMINGUES, J. L.; KOFF, E. D. & MORAES, I. J. Anotações de leitura dos Parâmetros Nacionais do Currículo de ciências in: BARRETO, E. S. S. (org). Os currículos do Ensino Fundamental para as Escolas Brasileiras. 2ª ed. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2000. p. 193-200.

DRIVER, R. EASLEY, J. Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, v.10, p.37-70, 1978.

DUBET, F. O que é uma escola justa? *Cadernos de Pesquisa*, v. 34, n 123, p. 539–555, 2004.

DUSEN, Allison V. *How to Train Like an Olympian*, 2008.

EREMIN, V. V.; GLADILIN, A. K. International Chemistry Olympiad and its role in chemical education. *Russian Journal of General Chemistry*, Pleiades Publishing Ltd., vol. 83, n. 4, p. 830–838, 2013

ERICKSON, K. A.; SMITH, J. *Toward a theory of expertise*. Cambridge: Cambridge Press, 1991.

ERTHAL, J.; LOUZADA, M. Olimpíada Brasileira de Física das escolas públicas: uma análise dos conteúdos e da evolução do exame em todas suas edições. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, p. 927-942, dez. 2016.

ERTHAL, João Paulo Casaro et al. Análise e caracterização das questões das provas da Olimpíada Brasileira de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 1, p. 142-156, 2015.

ESTEBAN, M. T. *A avaliação na pedagogia de projetos*. 2002.

FERNANDES, C. S.; GALIAZZI, M. C. As olimpíadas de Química como exercício da prática pedagógica. In: FÓRUM DE ESTUDOS: LEITURAS DE PAULO FREIRE, 9., Rio Grande. Anais... Rio Grande: FURG, 2007.

FOUREZ, G. **A construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. trad. Luiz P. Rouanet. São Paulo: Editora da Unesp, 1995. 319p.

FOUREZ, G. Alfabetización Científica y Tecnológica. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências. Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, 2002.

FOUREZ, G. **Saber Sobre Nuestros Saberes: un léxico epistemológico para la enseñanza**. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1998. 200p.

FURIÓ, Carlos & FURIÓ, Cristina. Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. Educación Química, v. 11, n. 3, p. 300-305, 2000.

GIL PEREZ, D.; MARTINEZ-TORREGROSA, J.; RAMÍREZ CASTRO, J. L., DUMAS-CARRÉ, A., GOFARD, M.; PESSOA de Carvalho, A. M. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. 1992.

GIL, D. P; VILCHES, A. ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejoría de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)? Revista de Educación, extraordinario, p.295-311, 2006

HADJI, C. **A avaliação – regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

HALPERN, D. F. Teaching and learning on the edge of the millennium: building on what we have learned: new directions for teaching and learning. Teaching for critical thinking: helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. Hoboken, N. J.: WILEY Editora, 1999. p. 69-74.

HOFFMANN, J. **Avaliação: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista**.4. ed. Porto Alegre. 1992.

INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD. Regulation, 2018. Disponível em <https://icho2019.paris/en/a-propos/reglement/>, acesso em out. 2021.

JOHNSTONE, A. H. **New Stars for the Teacher to Steer By. Journal of Chemical Education**, v.61, n.10, p.847-849, 1984.

JONHSON, D. W.; JONHSON, R. T. Motivational process in cooperative, competitive and individualistic learning situation. In: AMES, C.; AMES, R. (Ed.). Research on motivation in education, v. 2: The Classroom Milieu. New York, Academic Press, p. 249-277, 1985.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 2012.

LIMA, L. P. P. Olimpíadas de Física e o Ensino de Física Experimental. 2017. 248 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

LIMA, M. E. C. C. & SILVA, N. S. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação in: ZANON, L. B. & MALDANER, A. M. (org). Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p. 89-108.

LUCKESI, C. C. Prática escolar do erro como fonte de virtude. In: FDE (Org.). Caderno Ideias. São Paulo – FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação. 1990, p.133-140.

LUCKESI, **Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 22.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. **Eccos Revista Científica**, v. 4, n. 2, p. 79-88, 2002.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem: visão geral. In: **Entrevista concedida ao Jornalista Paulo Camargo, por ocasião da Conferência: Avaliação da Aprendizagem na Escola, Colégio Uirapuru, Sorocaba, SP.** 2005.

LUCKESI, Cipriano Carlos. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. **Revista Pátio**, v. 12, p. 6-11, 2000.

MALDANER, O. A. et al. Currículo contextualizado na área de Ciências da natureza e suas tecnologias: a Situação de Estudo in: ZANON, L. B. & MALDANER, O. A. Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 109-138

MARCELINO-JR, Cristiano de AC. A abordagem química no ensino fundamental de Ciências. **Quanta ciência há no ensino de ciências**, p. 141, 2008.

MELO JUNIOR, E. B.; SOUZA, C. A. L.; SILVA, M. C. A Olimpíada Brasileira de Física das escolas públicas no Acre: resultados e influência da vulnerabilidade socioeconômica. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 7, n. 3, p.152- 175, nov. 2019.

MENEGUELLO, C. Olimpíada Nacional em História do Brasil: uma aventura intelectual? História hoje – Revista Eletrônica de História, São Paulo, v. 5, n. 14, p. 1-14, 2011.

MESSEDER, Jorge Cardoso; DOS SANTOS OLIVEIRA, Denise Ana Augusta. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 1, n. 2, 2017.

MILARÉ, T. Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão. 2008. 213p. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008.

MILARÉ, T. Conteúdos de Química e livros do Ensino Médio: análise reflexiva dos conteúdos e abordagens. 2005. 34f. Trabalho de Monografia – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2005.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José de Pinho. Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, p. 101-120, 2010.

MILARÉ, Tathiane; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; REZENDE, Daisy de Brito. Discutindo a química do ensino fundamental através da análise de um caderno escolar de ciências do nono ano. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 3, p. 231-240, 2014.

MONICH, A. A. Ética como atitude pedagógica na escola. **Atos de Pesquisa em Educação**. v. 2, n. 2, p. 330–339, 2007.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan Güntzel. **O ensino de química nos anos iniciais. Ensino Fundamental**, p. 43, 2010.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva. Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 243-258, 2014.

MORTIMER, E. F. Concepções Atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, n. 1, 1995.

NASCIMENTO, M. G.; PALHANO, D.; OEIRAS, J. Y. Y. Competições escolares: uma alternativa na busca pela qualidade em educação. In: Workshop em Informática na Educação, SBIE 2007. Anais... São Paulo, 2007.

NOVAES, Luiz Carlos. Os impactos da política educacional paulista na prática docente e na organização do trabalho pedagógico nas escolas estaduais paulistas na perspectiva dos professores. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 3, n. 5, 2009.

NÚÑEZ, I. B. RAMALHO, B. L. Estudo de erros e dificuldades de aprendizagem. As provas de Química e de Biologia do Vestibular da UFRN. Natal: EDUFRN, 2012.

NÚÑEZ, I. B. UEHARA, F. M. G. Análises pedagógicas das provas de Química do Vestibular 2008. In: NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Orgs.). Estudo de erros e dificuldades de aprendizagem. As provas de Química e de Biologia. p.35-80. Natal: EDUFRN, 2012.

NÚÑEZ, I. B. Vygotsky, Leontiev, Galperin. **Formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Líber Livro, 2009.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. Os itens de Química do ENEM 2014: erros e dificuldades de aprendizagem. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, 2017.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. Os itens de Química do ENEM 2014: erros e dificuldades de aprendizagem. **Acta Scientiae, Canoas**, v. 19, n. 5, p. 799-816, set./out. 2017b.

OSBORNE, R. WITTRUCK, M. Learning Science: a generative process. **Science Education**, n.67, p.490-508, 1983.

PARRY, Jim. Olimpismo para o século XXI. *Cienc. Cult.* vol.68 no.2 São Paulo abr./jun., pp. 49-53, 2016.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria: teorias dos testes na Psicologia e na Educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

PEREIRA, R. G.; MAREGA Jr, E. A Olimpíada brasileira de Física no estado de São Paulo e a difusão do conhecimento na universidade de São Paulo. *Revista Cultural e Extensão*, v. 1, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto SILVEIRA, R. M. C. F. ; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. *Ciência & Educação – Bauru*, v. 13, nº 13, Bauru, Jan./Apr. 2007.

Pozo Municio, J. I., Gonzalo Misol, I., & Postigo Angón, Y. *Las estrategias de aprendizaje como contenidos procedimentales*. 1994.

POZO, J. I. *Psicología y Didáctica de las Ciencias de la naturaleza: ¿concepciones alternativas?* *Infancia y Aprendizaje*, n. 62-63, p. 187-204, 1993.

POZO, J. I.; GÓMEZ, M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I.; PÉREZ, M. D.; DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ, M. A.; POSTIGO, Y. **La solución de problemas**. *Madrid: Santillana*. 2009.

POZO, J. I.; POSTIGO, I. *Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo*. In: MONEREO, C. (Comp.). *Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción*. Barcelona: Ediciones Doménech, 1993.

POZO, J.; GÓMEZ CRESPO, M. *La solución de problemas. La solución de problemas en ciencias de la naturaleza*. Madri: Santillana, 1994. p. 86-126.

POZO, J.I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, Juan Ignacio; PÉREZ ECHEVERRÍA, P. *Aprender para comprender y resolver problemas*. **Aprender para comprender y resolver problemas**, p. 31-53, 2009.

POZO, Juan Ignacio; POSTIGO, Yolanda; GÓMEZ CRESPO Miguel Ángel. "Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias." *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 1995.

QUADROS, Ana Luiza et al. *Ambientes colaborativos e competitivos: o caso das olimpíadas científicas*. **Revista de Educação Pública**, v. 22, n. 48, p. 149-163, 2013.

QUADROS, Ana Luiza et al. Aprendizagem e competição: a Olimpíada Mineira de Química na visão dos professores de Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, 2010.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. Olimpíadas de ciências: uma prática em questão. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 18, n. 1, p. 245-256, 2012.

ROBINSON, S. Coaching a High School Science Olympiad Team. *Academic Exchange*, ed. Summer, p. 272-277, 2003.

ROSA, M. I. F. P. S. & SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico in: **Química Nova na Escola**, n. 8, nov., 1998.

SANCHEZ, J. R.; ABREU, D. G. e IAMAMOTO, Y. Estudo das implicações das olimpíadas de química para o ensino de ciências nas escolas de ribeirão preto. In: *Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 9., 2013, Girona. *Anais [...]*. Girona: Comunicación, 2013. p. 3149-3153

SANTIAGO, Paulo Vitor Silva; ALVES, Francisco Régis Vieira. Situações didáticas na Olimpíada Internacional de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-24, 2021.

SANTOMAURO, B. “Como corrigir os erros dos alunos com o objetivo de ajuda-los a avançar”. *Nova Escola* 231, 84-85, 2010.

SCHWARZ, Filipe Waldemar. Olimpíada de química do Rio Grande do Sul: para onde vão os estudantes de melhor desempenho. 2018.

SEIXAS, R.; TADDEI, F. Olimpíada Parintinense de Biologia como instrumento para a avaliação do ensino nas escolas estaduais de Parintins/Am. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n. 19, p. 188-198, maio 2017. Teixeira e Conrado (2014)

SILVA, Camila Silveira et al. **A Química nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2007.

SILVA, Renato Cândido. O estado da arte das publicações sobre as olimpíadas de ciências no Brasil. 2016. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SOCAS, M. M. Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria, In: RICO, L. et al. *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. p.125-154. Barcelona: ICE/Horsori, 1997.

SOUZA, S. Erros em Matemática: um estudo diagnóstico com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. Dissertação – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília. 2002.

TIRRI, Kirsi. Finland Olympiad Studies: What Factors Contribute to the Development of Academic Talent in Finland? A Paper presented at the American Educational Research Association – ERIC Record, New Orleans, 2000

VANZELI, Geislaine Espósito Pina. Questões de uma olimpíada de matemática: um recurso para a sala de aula. 2017. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

VIANNA, J. D. M.; SIQUEIRA, F. F. Olimpíadas de Física. **Revista Física na Escola**. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 29-30, 2004.

WALDEZ, F. et al. Olimpíada de ciências biológicas como ferramenta para o ensino de biologia no alto Solimões, Amazônia brasileira. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 13, p. 127-135, maio 2017. Xavier (2018),

XAVIER, K. A. A contribuição da Olimpíada Paraibana de Química na formação de licenciados em Química e de alunos da rede pública de ensino. 2018. 107f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

YOUNG, David C. A Brief History of the Olympic Games. 1.ed. Cornwall: Blackwell Publishing, 2004.

ZABALA, Antoni. A Avaliação. In: ZABALA, Antoni. **A Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZÁRATE, J.; CANALLE, J.; SILVA, J. M. Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de Astronomia e astronáutica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 609-624, dez. 2009.

ZOTTI, S.A. **Organização do Ensino Primário no Brasil: uma leitura da história do currículo Oficial**. 2006.

APÊNDICE A – MATRIZ GERAL DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Categoria de análise - Olimpíada Brasileira de Química Júnior/OBQJr - 2020

Questão	Aparência	Contexto	Temática	Abordagem CTSA	Dimensão	Conteúdo	Fonte de suporte	Imagem	Habilidade requerida	Operação semiótica
01	Estática	Real	Cotidiano	Ciência	Macroscópica Microscópica representacional	Elemento Químico Átomo/molécula	Figura	Desenho, modelo molecular, Modelo atômico	Identificar/reconhecer	Imagem-elemento químico
02	Estática	Real	Alimentação	Ciência Sociedade Ambiente	Macroscópica	Separação de mistura	Artigo	_____	Classificar	Texto-nomenclatura
03	Estática	Imaginário	Poluição atmosférica	Ciência Tecnológica Ambiente	Macroscópica Microscópica	Poluição atmosférica Substâncias Químicas	Figura/texto	Charge	Identificar	Imagem-texto-nomenclatura
04	Dinâmica	Imaginário	Fontes energéticas	Ciência Tecnologia	Macroscópica Microscópica Representacional	Reação Química	Simulação	Animação microscópica	Interpretar/ Aplicar	animação-texto
05	Dinâmica	Imaginário	Mineração	Ciência Tecnologia	Macroscópica Microscópica	Variações alotrópicas	Cena de cinema	Animação macroscópica	Identificar/ Aplicar	Texto-animação-texto
06	Estática	Real	Aplicações de metais	Ciência Sociedade	Macroscópica	Ligação metálica Mudanças de estado físico da matéria	Texto	_____	Interpretar	Texto-texto
07	Dinâmica	imaginário	Dissolução	Ciência Tecnologia	Macroscópica Microscópica Representacional	Mistura	Simulação	Animação microscópica	Interpretar	Animação-texto

08	Estática	Real	História da Química	Ciência Tecnologia	Representacional	Tabela Periódica Distribuição eletrônica	Desenho	Tabela periódica	Identificar	Texto-imagem-nomenclatura
09	Estática	Real	Aplicação de metais	Ciência	Macroscópico	Elemento Químico	Texto jornalístico	_____	Identificar	Texto-elemento químico
10	Dinâmica	Real	Experimentação	Ciência Tecnologia	Macroscópico	Separação de mistura	Simulação	Experimento	Identificar/ Aplicar	Animação-nomenclatura
11	Dinâmica	Real	Experimentação	Ciência Tecnologia Sociedade	Macroscópico	Estados físicos da matéria Separação de mistura	Foto	Experimento	Identificar/ Aplicar	Animação-texto-nomenclatura
12	Estática	Real	Alimentação	Ciência Tecnologia Sociedade	Macroscópica Microscópica	Radioatividade Partículas /semelhanças atômicas	Texto jornalístico	_____	Identificar	Texto-nomenclatura
13	Estática	Real	Clima	Ciência Tecnologia Sociedade	Macroscópico	Estados físicos da matéria	Texto jornalístico	_____	Interpretar	Texto-nomenclatura
14	Estática	Real	Ar	Ciência Sociedade	Macroscópica Representacional	Propriedade de Substâncias	Letra de música	_____	Interpretar	Texto-fórmula química
15	Estática	Imaginária Real	Fogos de artifícios	Ciência Sociedade	Microscópica Macroscópica Representacional	Partículas atômicas Níveis de energia Modelos atômicos	Desenho	Modelo atômico	Identificar	Texto-imagem
16	Estática	Real	Anulada	Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente	Macroscópica Submicroscópica	Funções Inorgânicas-Sais	Texto	Texto	Analisar	Texto-texto

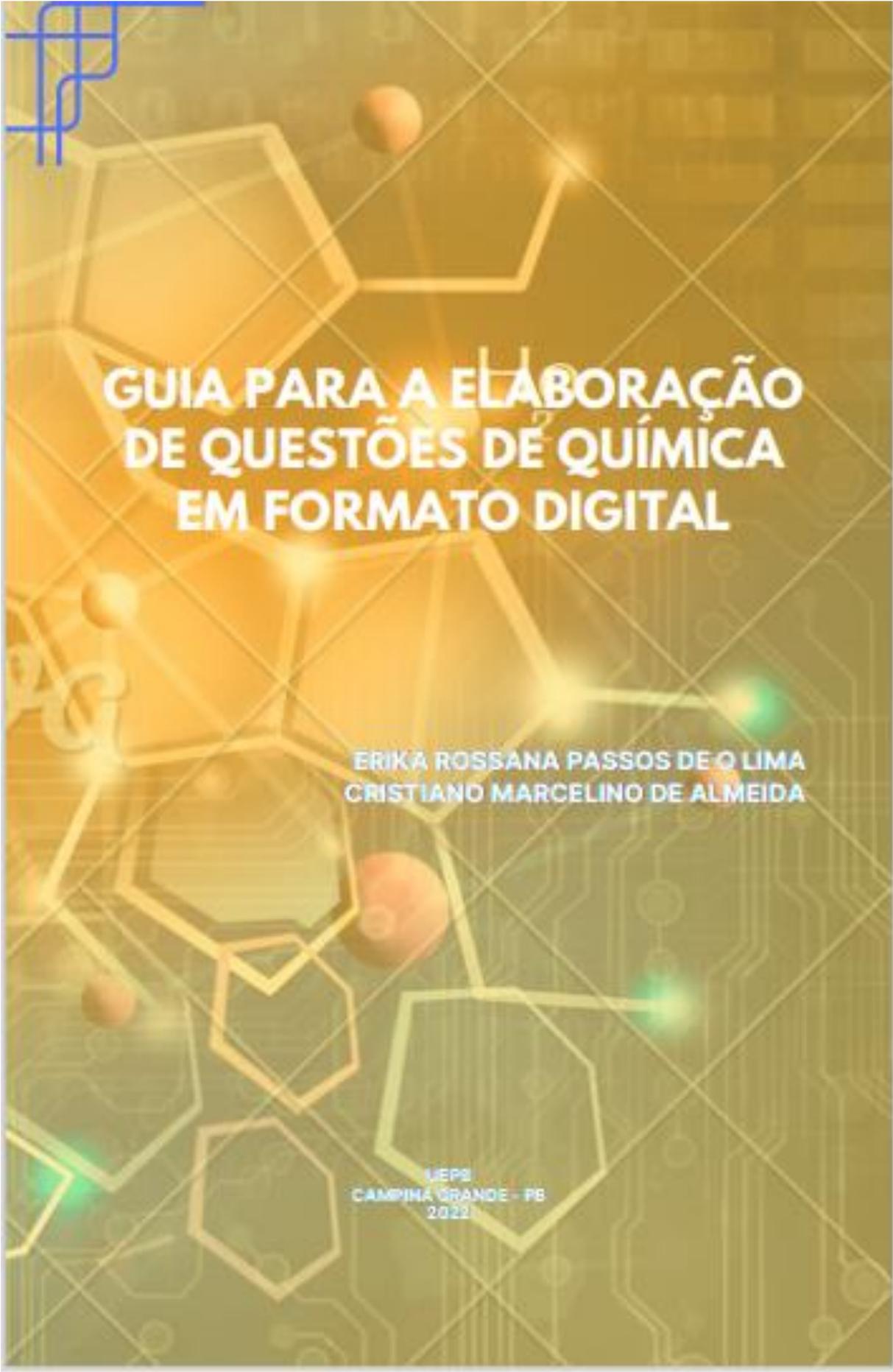
17	Estática	Real	Afinidade química	Ciência Tecnologia	Macroscópica	Ligação química	Poema	_____	Interpretar	Texto-nomenclatura
18	Estática	Imaginário	Experimentação	Ciência Tecnologia	Macroscópico Microscópico Representacional	Energia Partículas atômicas Elemento Químico	Desenho	Experimento	Identificar	Imagem-texto/ nomenclatura
19	Estática	Imaginário	Aplicação de metais	Ciência Tecnologia Sociedade	Macroscópico Microscópico	Ligação metálica Tabela Periódica	Texto jornalístico	Ilustração	Interpretar	Texto-texto nomenclatura
20	Estática	Real	Alimentos	Ciência Tecnologia Sociedade	Macroscópica	Composição química	Desenho	Tabela	Identificar	Imagem-nomenclatura

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL

ERIKA ROSSANA PASSOS DE O LIMA
CRISTIANO MARCELINO DE ALMEIDA

Ho₂
GUIA PARA A
ELABORAÇÃO DE
QUESTÕES DE
QUÍMICA EM
FORMATO DIGITAL

UEPB

The cover features a golden-brown background with a complex network of glowing yellow and green lines representing molecular structures and circuitry. Several orange spheres are scattered throughout, resembling atoms. In the top-left corner, there is a blue graphic element consisting of a grid of lines.

GUIA PARA A ELABORAÇÃO DE QUESTÕES DE QUÍMICA EM FORMATO DIGITAL

ERIKA ROSSANA PASSOS DE OLIVEIRA
CRISTIANO MARCELINO DE ALMEIDA

UEPB
CAMPINA GRANDE - PB
2022



É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732g Lima, Erika Rossana Passos de Oliveira.
 Guia para a elaboração de questões de Química em formato digital [manuscrito] / Erika Rossana Passos de Oliveira Lima. - 2023.
 33 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior, UFPE - Universidade Federal de Pernambuco."

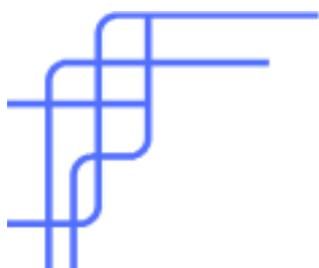
1. Questões de Química. 2. Ensino de Química. 3. Tecnologias da Informação e Comunicação Digital. I. Título

21. ed. CDD 372.8

Elaborada por Talita M. A. Tavares - CRB - CRB 15/971

BC/UEPB

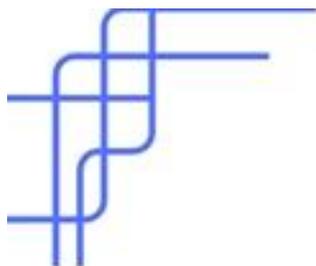




SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
1- ENSINO DE QUÍMICA NO SÉCULO XXI	4
2- O ENSINO BASEADO EM PROBLEMAS	5
3- AS TICs AS METODOLOGIAS ATIVAS NA ELABORAÇÃO DE QUESTÕES	6
4- ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A ELABORAÇÃO DE BOAS QUESTÕES	7
5 - SUGESTÕES DE PLATAFORMAS PARA A CONSTRUÇÃO DE QUESTÕES ONLINE	8
6- RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA SUPORTES AOS ENUNCIADOS DE QUESTÕES ONLINE	10
6.1 – Gifs: simuladores, vídeo curto, imagem em 3d, imagem com animação	10
6.2 – Podcast e Vídeocast	15
6.3 – QR Code	24
7- REPOSITÓRIO - RECURSOS DIGITAIS APLICÁVEIS AO ESTUDO DA QUÍMICA	30
8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33





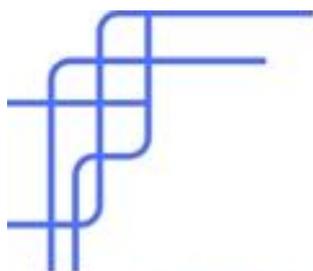
APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi desenvolvido pensando em você, professor ou professora de Química. Ele foi concebido para ser um instrumento didático para auxiliá-lo na elaboração de questões contextualizadas de Química, com ênfase em elementos das Tecnologias de Informação e Comunicação Digitais (TICD). O Guia é o produto didático resultante de uma pesquisa desenvolvida no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, constituída do tema “A contextualização nas questões da prova da Olimpíada Brasileira de Química Júnior 2020, a primeira prova nacional de Química em formato digital”.

A prova da Olimpíada Brasileira de Química Júnior 2020, foi um marco no ensino de Química do nosso País. Ela foi a primeira prova de Química elaborada e aplicada nacionalmente com base nos recursos de TICD. Seu caráter precursor foi estimulado pelas necessidades do período pandêmico, causado pela COVID-19, e contribuiu para o desenvolvimento de novas tendências tecnológicas para o formato da OBQJr. As questões elaboradas para essa prova foram destaques entre os aspectos inovadores viabilizados nesta olimpíada do conhecimento. A maioria dos problemas dessa prova apresentavam imagens dinâmicas, em formato de gifs animados. Elas veiculavam diferentes tipos de informações, relacionadas a contextos variados: globais, nacionais, regionais e locais. Tais recursos contribuíram para proporcionar diferentes modos de inteligibilidade nas composições e interpretações dos enunciados e das alternativas e respostas.

Compartilhamos neste Guia uma proposta para que você, professor(a), possa ter contato com fundamentos pedagógicos nesse campo. Entre as expectativas geradas com essa oferta, esperamos que o Guia aumente o seu interesse e o(a) auxilie a otimizar o seu tempo para a elaboração de questões de Química em formato digital, para você utilizar em suas atividades escolares, inclusive, estimulando os próprios estudantes a elaborarem problemas desse tipo. Desejamos que você tenha uma boa leitura!





1 - ENSINO DE QUÍMICA NO SÉCULO XXI

O Ensinar Química no século XXI evidencia competências e habilidades de modo a subsidiar o currículo considerando as demandas do mundo contemporâneo. No estágio de acompanhar as propostas de práticas pedagógicas inovadoras para a condução dos processos de ensino e aprendizagem personalizado e centrado na formação do estudante.

Nesse contexto, o ensino de química considera a comunhão de princípios, tendências educacionais e valores no conjunto da inserção e proatividade do conhecimento, substanciada a ação pedagógica e assegurada para a aprendizagem significativa. Conforme destaca Moran, [...] não basta colocar os alunos na escola. Temos de oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino. (MORAN, 2012, p. 8).

Para a estruturação do Ensino de Química é preciso ações pedagógicas conduzidas na diversidade de informações efetivas e presentes no contexto do protagonismo juvenil e no mundo tecnológico, configurado no ensino a partir das experiências, vivências e conhecimentos em conjunto com o currículo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Considerando as exigências educacionais, de acordo com Brasil, (2000), as novas concepções sobre a educação escolar passam a ter o papel essencial nas teorias de aprendizagem dos estudantes e na sociedade, ao emprego do desenvolvimento sócio/cultural e ambiental mais harmonioso. Voltada para a construção de uma cidadania consciente e ativa, que ofereça aos estudantes bases culturais/tecnológicas/ambientais que lhes permitam identificar e posicionar-se frente às transformações da atualidade e incorporar-se na vida produtiva.

Nesta conjuntura, se faz necessário que o planejamento didático para o ensino de Química seja direcionado para a formação de conhecimentos, perante atitudes e valores que possam servir de instrumentos mediadores entre o indivíduo e o mundo, para que consiga atingir os resultados da aprendizagem, conduzidos e adequados aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, atendendo assim, às orientações dos documentos legais que rege a educação brasileira.





2 - O ENSINO BASEADO EM PROBLEMAS

O Ensino Baseado em Problemas (EBP), caracteriza uma metodologia de ensino e aprendizagem que estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, construtivo, criativo, cooperativo, para a elaboração de questões científicas no formato científico, tecnológico, contextualizado e dinâmico.

Esta proposta didática deve ser planejada pelo professor de forma que contemple os objetos estabelecidos e o aluno seja proativo na construção do seu conhecimento e assegurada para as aprendizagens que cada etapa de estudo correspondente.

A proposta traz ao contexto o planejamento didático educacional sob a perspectiva da heterogeneidade dos alunos, com objetivos fundamentais nas orientações metodológicas que apresentem:

Linguagem clara e acessíveis, que intercalam diferentes gêneros textuais para evocar a curiosidade, a observação, a troca de ideias, os questionamentos, os conhecimentos prévios e as vivências dos alunos e estimula sua participação ativa na construção de um saber histórico crítico e reflexivo. (APOEMA, 2018).



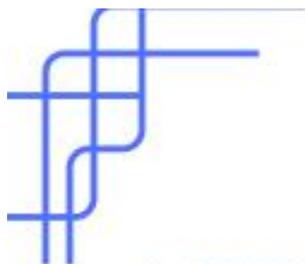
Fonte: jornal.usp.br/universidade/8-projetos-da-usp-para-ensinar-e-aprender-conceitos-pela-internet/

Nessa linha, a proposta contempla metodologia ativa imersiva, colocando o discente na vivência do aprender fazendo, e no posicionamento de construção ordenado de questões mediante o conhecimento em relação aos fatos, conceitos e métodos despertando o letramento científico.

Para a significação da ação didática o professor tem o papel fundamental em oferecer atributos essenciais na condução do processo metodológico de construção do conhecimento do aluno, nas esferas das diferenças e na ação reflexiva do princípio o que o aluno deve aprender e o aluno passa a ser o gerenciador dos seus saberes no pensamento crítico, autônomo, criativo e responsável pelo aprendizado e aperfeiçoamento.

Deste modo, a proposta rege a elaboração de questões respeitando e valorizando a expressão de ideias e argumentos, trabalhando a capacidade de tomadas de decisões, de resiliência e coletividade, incluindo a coerência de respostas e potencialização da aprendizagem do protagonismo estudantil.





3 - AS TDICs E AS METODOLOGIAS ATIVAS NA ELABORAÇÃO DE QUESTÕES



Fonte: luzalves.sc.gov.br

As TDICs no domínio das metodologias ativas têm o propósito de adequar práticas de ensino interativa, autônoma, criativa e prazerosa, motivando os alunos para o conhecer e participar de forma proativa do processo de ensino e aprendizagem.

O fácil acesso as TDICs no século XXI, tornou-se mais expressivo o processo de aprendizagem, que propõe práticas interativas em que o aluno possa intervir, analisar e desenvolver atividades com o conhecimento adquirido. Nesta realidade os recursos digitais tecnológicos disponibilizam meios que norteiam a participação dos alunos no âmbito da não linearidade, desenvolvendo a autoaprendizagem representando uma mudança na modalidade de ensino e aprendizagem.

Neste segmento de evolução tecnológica Moares descreve (2002, p.5):

Além de atuar como fonte de informações e como meio comunicacional, essas tecnologias também podem servir para o desenvolvimento de atividades que facilitem o desenvolvimento da autonomia, da solidariedade, da criatividade, da cooperação e da parceria, como ferramentas que permitem a criação de ambientes virtuais, onde também é possível vivenciar valores humanos superiores associados aos processos de construção do conhecimento.

Assim, as novas tecnologias detêm recursos que contribuem para as ações didática do professor, como a proposta de elaboração de questões que oferece estratégia nas quais o estudante desenvolva seu senso crítico, sua capacidade criativa, sua perspectiva construtiva e autônoma para a aprendizagem de conceitos e crescimento intelectual.

Um ponto a destacar são os recursos tecnologias no processo de inclusão, o que contribui para o acesso, os professores podem utilizar recursos, práticas e estratégias que tenham como intuito promover a participação e desenvolvimento de pessoas com deficiência, resguardado a qualquer pessoa, independentemente de suas condições físicas e intelectuais necessários nesse processo educacional.

Neste contexto, a proposta permite a atualização de conhecimentos, a socialização de experiências e a aprendizagem permanente, disponibilizando a construção de uma sociedade globalizada no âmbito do mundo tecnológico.





4 - ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A ELABORAÇÃO DE BOAS QUESTÕES.

A proposta a seguir, ressalta algumas contribuições importantes para a elaboração de questões no formato digital.

- 🌸 Selecione os assuntos a serem abordados mediante as habilidades e os objetivos propostos;
- 🌸 Para os enunciados das questões priorize textos adequados ao público alvo e com temas atuais;
- 🌸 As TDICs servem como recurso de apoio, para cada recurso didático escolhido (gif, podcast, simuladores, etc) deve vir acompanhado de uma descrição breve na questão que contemplará a proposta;
- 🌸 A construção da situação problema deve ter visibilidade contextualizada a realidade dos discentes;
- 🌸 As questões devem ser elaboradas no perfil - fácil, médio e difícil, de acordo com os objetivos;
- 🌸 As questões podem ser adaptadas a realidade da comunidade escolar;
- 🌸 Na elaboração de questões devem evitar temas que gere controvérsia, polêmicas e contestação;
- 🌸 Para a construção das questões devem apresentar o design no contexto proposto e atrativo para os estudantes de acordo com a faixa etária;
- 🌸 Os textos das questões devem estar de acordo com o tempo médio estimado para a resolução;
- 🌸 Estime o tempo para a resolução de cada questão, assim terá o cronômetro de conclusão da atividade.



Fonte: brasilescola.com.br





5 - SUGESTÕES DE PLATAFORMAS PARA A CONSTRUÇÃO DE QUESTÕES ONLINE



ProProfs Quiz Maker - é uma ferramenta de criação de questionários personalizados, disponibiliza uma versão gratuita, tem o perfil para exames educacionais, testes pontuados e online. Que permite usar cores, imagens de acordo com a criatividade, pode ser incorporado em blog e site. Tem o recurso de análise de resposta instantâneo, possibilitando que acompanhe o desempenho dos estudantes. É uma boa opção para educadores elaborarem suas atividades no formato interativo, ferramenta confiável, confira!

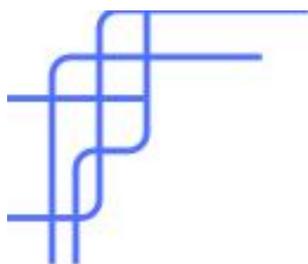


QuestionPro - esta ferramenta é gratuita, com vários recursos para criação de questionários, ideal para professores fazerem uso em suas atividades. O programa permite a criação de vários tipos de perguntas, como múltipla escolha, perguntas com imagens, resposta livre e muito mais. Ainda possibilita o acompanhamento da evolução dos estudantes. O QuestionPro atende a várias necessidades, que atende o propósito estabelecido. Faça bom uso!



Playposit - é uma plataforma que permite a incorporação de conteúdos e questões (discursivas e múltipla escolha) dentro de um vídeo e transforma aquele conteúdo passivo em uma experiência ativa para os estudantes. O professor seleciona um vídeo seu ou de terceiros, que esteja salvo em seu computador ou no Youtube e incorpora questões, imagens e textos neste vídeo. Esta ferramenta pode gerar relatórios de respostas e salvar o progresso de cada aluno, como também, diminuir as chances de chute de um aluno e conseguir uma maior garantia de que ele verá o vídeo que você indicou e responderá as questões. Um recurso dinâmico como atividade e na elaboração de questões. Averigüe!





Google Forms

Google Forms - Utilizado para criação de formulários online, é uma plataforma gratuita do Google, com ela é possível elaborar questões em diferentes tipos de edições, com respostas e feedbacks automáticos. Um recurso que você coleta e organiza informações, respostas rápidas, que pode adicionar vídeos, gifs, imagens, entre outros recursos. Um excelente recurso para elaboração de questões dinâmicas. Faça bom uso!

Kahoot!

Kahoot - é uma plataforma de aprendizado, usada como recurso educacional através das dinâmicas de jogos e quizzes. São testes de múltipla escolha que permitem aos alunos participarem, que podem ser acessados por meio de um navegador da Web ou do aplicativo Kahoot. Com este recurso você professor(a) pode elaborar questões, aplicando no uso também de fórum de discussões, avaliação de atividades, download de questões para análise, pesquisa de opinião do estudante. Uma ótima ferramenta de diversão e aprendizado, confira!



Socrative - é uma plataforma de aplicação de questionários, que permite dinamizar as atividades em sala de aula ou como tarefa extraclasse, possibilita criar atividades de envolvimento entre grupos, individuais, trabalhos corporativos e mais. Sua principal diferença é que ele permite a inserção de perguntas mais longas, com alternativas também maiores. Além disso, para compartilhar o questionário, só é necessário que o estudante tenha um computador ou um smartphone. Os alunos podem responder as questões a partir de seus aparelhos, contanto que disponham de uma conexão à Internet. É uma ferramenta que pode ser usada para o monitoramento e avaliação de estudantes. É ideal para testar a aprendizagem de conteúdos, pesquise!





6- RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA SUPORTES AOS ENUNCIADOS DE QUESTÕES ONLINE

6.1- GIF

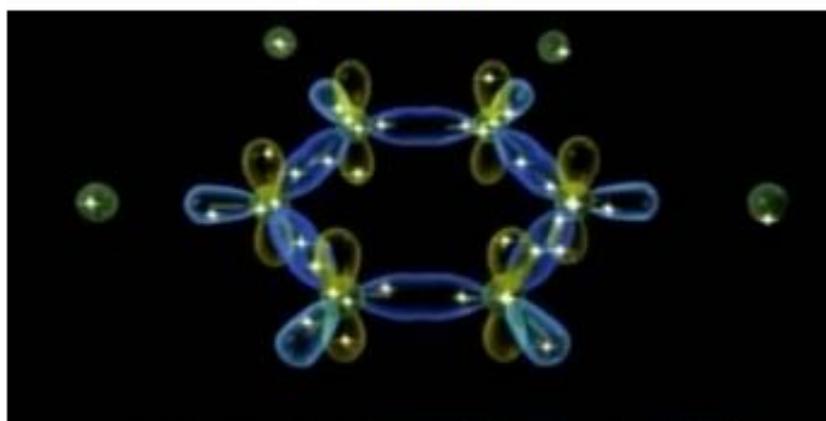
Descrição - O GIF é um arquivo de imagem em sequência com movimento que pode ser armazenada, publicada, postada, aplicada. A criação pode ser a partir de figuras planejadas, como também por meio de atividades realizadas em sala de aula. Os GIFs consistem um recurso expressivo, que transmite imagens dinâmicas e demonstram atrair a atenção dos usuários com muito mais eficiência do que imagens estáticas. É uma importante ferramenta tecnológica que pode ser aplicada nas questões em formato digital.

6.1.1 - MODELOS DE GIF - CATEGORIA

Os gifs são constituídos em diversos formatos que podem ser aplicados de acordo com os objetivos e criatividade proposta. É uma ferramenta que pode ser construída por *simuladores*, *vídeo curto*, *imagem em 3D*, *imagem com animação*, entre outras. A seguir serão pontuados e apresentados alguns desses formatos.

6.1.1.1 GIF - SIMULADOR

FIGURA A



Fonte: <https://l.maksgif.com/media/8-11-2015/FY114.gif> (Acessado em: 23/8/2022).





6.1.1.2 GIF - VÍDEO CURTO

FIGURA B

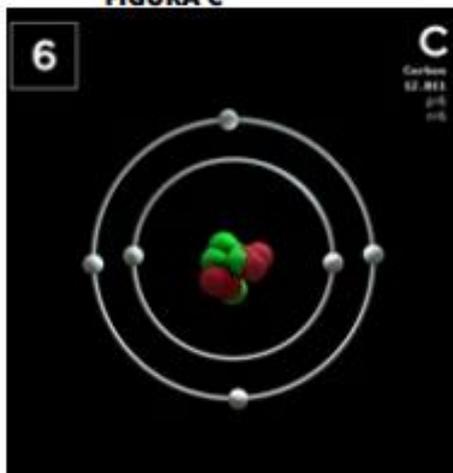


Fonte: <https://www.giphy.com/st/2d/3d/animacao/gifs/2d/3d/animacao> (Acessado em: 27/9/2022).

6.1.1.3 GIF - IMAGEM DINÂMICA

GIF ANIMADO - 3D

FIGURA C



Fonte: <https://media4.giphy.com/media/mJm6nVf96cBpBNskS/200w.webp?cid=ac95e47jwvkkgg11j326bfbwdg8bgnszqoo1kqjppr&id=200w.webp&ct=g> (Acessado em: 27/9/2022).

GIF ANIMADO DE IMAGEM

FIGURA D



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/502786369696024090/> (Acessado em: 27/9/2022).





6.1.2 - ROTEIRO GERAL PARA A ELABORAÇÃO DE GIFS de ANIMAÇÃO

6.1.2.1 GIF DE VÍDEO

Para criar GIFs com vídeo, antes de tudo é importante ressaltar que você precisa saber o tempo que o aplicativo ou sites permite para o Gif, e assim, redimensione ao tempo e momento desejável de início e fim, confira alguns passos.

 Escolha e abra o aplicativo ou site que deseja construir o Gif vídeo, nesse modelo vamos usar a ferramenta (GIPHY);

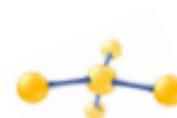
 Abra o site faça seu login e clique no ícone "Crio" (create), em seguida clique no campo "Choose vídeo" e selecione o vídeo já salvo em seus arquivos que deseja usar no GIF;

 Em seguida, clique na opção "continue to Decorate" o seu vídeo será adicionado à plataforma, neste momento você poderá editar. Faça a edição (tempo, legenda, decorar) que desejar;

 Assim que encerrar a edição do seu GIF clicar em "Continue to Upload";

 Agora crie uma URL personalizada no espaço "Source URL";

 Basta acessar em Upload to GIPHY para finalizar a criação do seu GIF, em seguida você pode salvar, copiar o link ou compartilhar seu Gif.



6.1.2.2 GIF DE ANIMAÇÃO

Em linhas gerais, para construir um Gif de animação a primeira coisa a fazer é providenciar uma série de figuras com pequenas diferença de posição, formato ou cores entre os elementos que compõem a cena, para a construção você deve escolher uma ferramenta digital, há diversos aplicativos ou sites (Giphy, Makeagif, Ezgif...), deve observar também o limite de imagem permitidas pode ser 10, 15 a depender do recurso utilizado, assim como, ter o cuidado com o tamanho do MB das fotos.

Para criar GIF com a ferramenta GIPHY, basta seguir o passo a passo como do Gif vídeo, selecionando a opção "Choose Photo or GIF". Para isso, basta selecionar a foto e fazer o upload para o site.





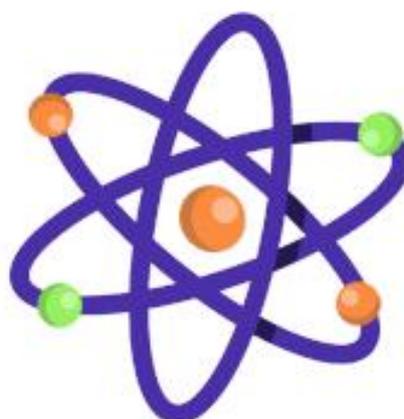
6.1.3 - SUGESTÕES DE SUPORTES TECNOLÓGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE GIFs

Para a construção de Gifs tem opções de diversas ferramentas gratuitas, seja para a criação em celulares e/ou em computadores. Com esses recursos pode-se usar a criatividade no design e na edição do Gif. Abaixo está listado algumas das ferramentas com a via de acesso e um tutorial para melhor nortear a criação. Confira!

Quadro 1. Sugestão de plataformas com tutoriais para a criação de GIFs

Ferramenta	Acesso via:	Tutorial
Unscreen	unscreen.com	https://youtu.be/IVHesDKjm5A https://www.youtube.com/watch?v=YDDHADC5GrU
Giphy	giphy.com	https://www.youtube.com/watch?v=gX9rqTHMZqE&t=194s https://www.youtube.com/watch?v=5f-S0ASETry
PowerPoint	windows - PowerPoint	https://www.youtube.com/watch?v=Pbeyn9V02bc
Canva	canva.com	https://www.youtube.com/watch?v=MEN7oqENso
Makeagif	makeagif.com	https://www.youtube.com/watch?v=MNoxqEj5K9U
Ezgif	ezgif.com	https://www.youtube.com/watch?v=AuaWDU56uq8

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.



Fonte: canva.com.





6.1.4 - MODELOS DE QUESTÕES COM O SUPORTE TECNOLÓGICO DIGITAL GIF

• GIF 1 - VÍDEO CURTO

(OBQJr 2020) Em determinado ponto do filme Superman III (1983), o super-herói transforma um pedaço de carvão em um cristal de diamante, conforme mostrado na animação a seguir.



Fonte: <https://thumbs.gfycat.com/ColorfulSpectacularBirdofparadise-mobile.mp4> (Acessado em: 2/8/2020)

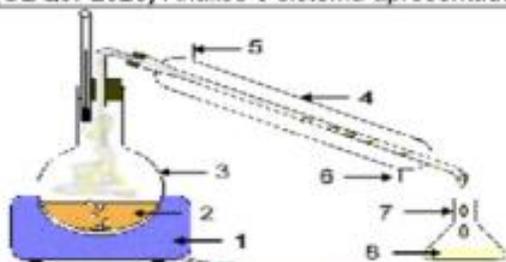
Fonte: OBQJr 2020

Esse processo exemplifica a formação de:

- diferentes radioisótopos.
- liga metálica transparente.
- ligações iônicas.
- outro alótropo do carbono.

• GIF 2 - SIMULADOR EXPERIMENTAL

(OBQJr 2020) Análise o sistema apresentado a seguir:



Fonte: <https://blog.en.byraki.gr/what-is-distillation/> (Acesso em: 27/9/2022)

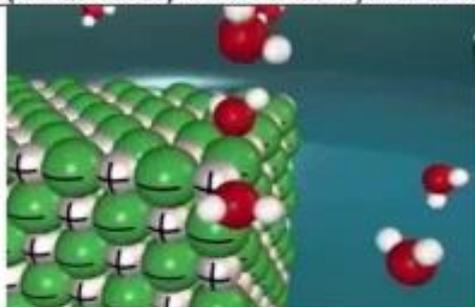
Fonte: OBQJr 2020

Ele é adequado para separar constituintes de uma mistura composta por

- gasolina e etanol.
- água e cloreto de sódio.
- cal e cloreto de sódio.
- vinho e vinagre.

• GIF - 3 SIMULADOR

(OBQJr 2020) Análise a ilustração abaixo.



Fonte: <https://thumbs.gfycat.com/GrossYellowHog-mobile.mp4> (Acessado em: 27/9/2022)

Fonte: OBQJr 2020

Ela retrata um modelo proposto para explicar um copo de fenômeno que pode ser observado, por exemplo, em um copo ao se:

- dissolver o vinagre em óleo vegetal.
- dissolver o de sal de cozinha em água.
- diluir o etanol em água mineral.
- diluir óleo vegetal em água



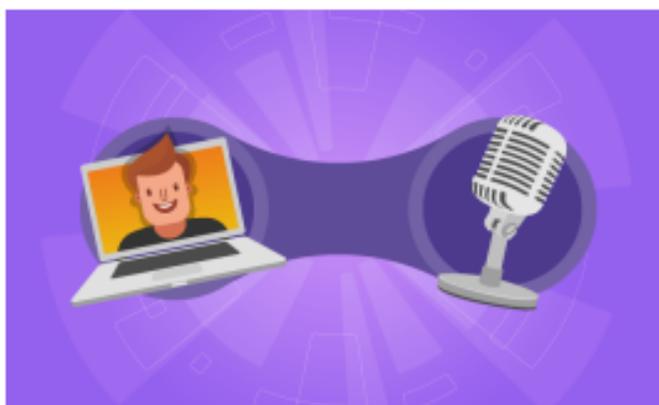


6.2- PODCAST E VÍDEOCAST

Descrição - O podcast e o videocast são recursos que contribuem na informação verbal, no formato sonora e digital, expressam experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, podem ser explorados numa sequência lógica didática para facilitar o entendimento do assunto, como também, ser utilizado no apoio para atividades e informações. Estes recursos podem ser adaptados e disponibilizados em diversas linguagens formais e/ou informais, com edições criativas, objetivas e claras. Esses recursos, também podem ser aplicados para os estudantes com deficiência, como a visual. Sendo possível assim, inserir um método de inclusão educacional, de modo a efetivar os direitos inerentes a estas pessoas.

6.2.1. CATEGORIA PODCAST - áudio/sonora

O Podcast é um arquivo gravado somente por áudio, tem a competência de interpretação e habilidade de escuta. Que precisasse ser decifrado o áudio e mergulhar no conteúdo sem ter nenhuma imagem da entrevista ou da gravação. O uso do Podcast sugere diversas aplicabilidades, a citar, pode ser abordado para estudar e revisar conceitos de Química, atividade de áudio, resolução de questões, discussões do conteúdo, entre outros fins. Com esta ferramenta você pode usar de criativa e tornar as aulas de Química mais interativa, bem como, utilizar como suporte na elaboração de questões. Lembrando que é apenas um recurso que deve ser incorporado ao ensino e não um substituto. Veja agora modelos de podcast.



Fonte: <https://hotmart.com>





6.2.1.1 MODELOS DE PODCAST COMO SUPORTE TECNOLÓGICO DIGITAL NA ELABORAÇÃO DE QUESTÕES

Observe alguns Podcasts construídos por professores, a seguir:

PODCAST 1- Átomos, elementos, moléculas e substâncias

FIGURA A



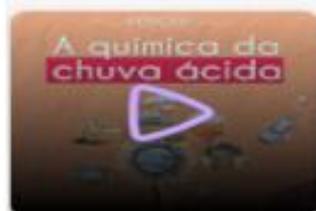
#4 - Capítulo 03 - Átomos, elementos, moléculas e substâncias

Água é matéria? A água é uma combinação de elementos hidrogênio e oxigênio, que reagem entre si formando uma molécula. Como assim? Este podcast ajudará você a compreender a diferença entre

Fonte: <https://www.deezer.com/br/show/1305412> (Acesso em: 01/11/2022)

PODCAST 2- A Química da chuva ácida

FIGURA B



Química #4: A química da chuva ácida

30/09/2020 11:17:47

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/podcasts/a-quimica-da-chuva-acida.htm> (Acesso em: 01/11/2022)

PODCAST 3- Ligação metálica

FIGURA C

3 DE JUNHO DE 2021

Ep07 - QPO - Ligação metálica (intro e modelo do mar de elétrons)

Neste episódio você vai ouvir informações gerais sobre os metais e o modelo do mar de elétrons

▶ TOQUE 6 minutos

Fonte: <https://podcasts.apple.com/us/podcast/ep07-qpo-liga%C3%A7%C3%A3o-met%C3%A1lica-intro-e-modelo-do-mar-de-el%C3%A9trons/id1511761294?i=1000524148001> (Acesso em: 01/11/2022)





6.2.1.2 - SUGESTÕES DE SUPORTES TECNOLÓGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE PODCAST



Fonte: <https://pedagogiaparaconcurseiros.com.br/podcast>

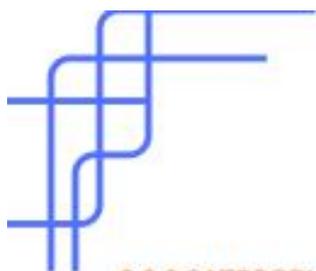
Com a proposta de otimizar o trabalho do professor, está disponível abaixo uma sequência de indicações de recursos tecnológico para a criação de podcast. Em meio a suas finalidades, este suporte pode ser usado para a produção de materiais educacionais, bem como suporte das questões, com o desejo de transpor as ações pedagógicas no processo de aprendizado para o estudante.

Quadro 2. Sugestão de plataformas com tutoriais para a criação de Podcast

Alguns exemplos de recursos		
Ferramenta	Acesso via:	Tutorial
anchor	anchor.fm/	https://www.youtube.com/watch?v=77pYcg3Cbw
Google Podcast	google podcast.com	https://www.youtube.com/watch?v=YFIY8vFY37k
Sound Cloud	Sound Cloud.com	https://www.youtube.com/watch?v=WrsukcGF18g
Podomatic	Podomatic.com	https://www.youtube.com/watch?v=RYule4ydf4A
Gravação de podcast no computador sem baixar nada	Computador Windows a partir do 8 – programa gravador de voz	https://www.youtube.com/watch?v=5M7wSFWVDDQ

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.





6.2.2 CATEGORIA VIDEOCAST - áudio/imagem

É um formato versátil, com a combinação de áudio e vídeo, que pode ser feito ao vivo, e pode, ou não, ser compartilhado nas plataformas. O formato é oriundo da transmissão de imagens (corporal, visual) das gravações e simultaneamente, o áudio captado. Oferece a possibilidade de criar gravações simples ou complexas, inovadoras ou tradicionais, criativas ou padronizadas. Neste universo de diversidades, os videocast podem ser criados com diferentes temáticas, onde o conteúdo é apresentado em formato de entrevistas e conversação, é uma alternativa no formato do podcast, só que nesse método as pessoas não consomem apenas o áudio, como também podem assistir o conteúdo visualmente. Um recurso que pode ser construído e aplicado para diversos fins educacionais, bem como, o professor pode gravar uma conversação de perguntas e respostas do conteúdo, esclarecer dúvidas dos estudantes, abordar a contextualização do enunciado da questão, entre outros.

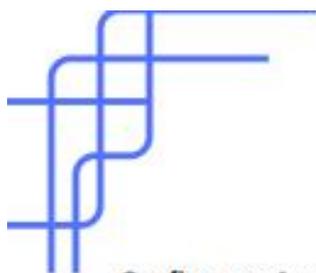
6.2.2.1 MODELOS DE VIDEOCAST COMO SUPORTE TECNOLÓGICO DIGITAL NA EDUCAÇÃO

Os videocast passou a ter maior visibilidade diante da pandemia da Covid-19. Com a realidade, houve adequações didáticas e tecnológica para o sistema educacional e o videocast passou a ser utilizado como recurso didático, na discussão de conteúdos, apresentação de trabalho, no auxílio das atividades, no processo de inclusão, etc. Gradativamente o videocast está sendo aplicado no sistema educacional como recurso tecnológico para metodologia ativa.



Fonte: <https://www.meloemensagem.com.br/videos/vodcast-opportunidades-e-desafios>





Confira as ações e orientações didáticas de alguns professores!

VIDEOCAST - como ferramenta de educação

FIGURA A

Videocast é uma ferramenta de educação - YouTube



"Videocast é uma ferramenta de **educação**". Veja mais no episódio completo do **videocast** Somos Curatas, episódio 1...

YouTube - Somos Curatas - 28 de jul. de 2022

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=R4hDyOHTqMs> (acesso em: 03 de novembro 2022).

VIDEOCAST - como recurso de inclusão

FIGURA B

www.multirio.rj.gov.br > index.php > videos > 17345-2ª-...

2ª CRE (videocast) - Portal MultiRio



Podcast de Criança. Os alunos do EDI Professora Edir Caseiro Ribeiro (2ª CRE), na Rocinha, falam o que pensam sobre...

Portal MultiRio - MultiRio - 30 de ago. de 2021

Fonte: <https://www.multirio.rj.gov.br/index.php/videos/17345-2%C2%AA-cre-videocast> (acesso em: 03 de novembro 2022).

VIDEOCAST - Projeto: Reaproveitamento de Objetos Descartados

FIGURA C



Mônica Nehrer (videocast 360º)

Portal MultiRio - MultiRio
21 de dez. de 2018

Fonte: <https://www.multirio.rj.gov.br/assista/index.php/916-videocast-360%C2%BA-m%C3%B4nica-nehrer> (acesso em: 03 de novembro 2022).





6.2.3 - ORIENTAÇÕES GERAIS DE COMO CRIAR UM PODCAST E VIDEOCAST

O podcast e videocast oferecem aos criadores inovação e criatividade para a difusão do conhecimento. É possível fazer com eles experiências pedagógicas de forma ativa e participativa.



<https://www.sympla.com.br/>

Veja as orientações para a criação!

6.2.3.1 - ROTEIRO DIGITAL COMO CRIAR UM PODCAST

Observe a maneira mais fácil de criar um podcast. Acesse o vídeo e acompanhe o passo a passo.



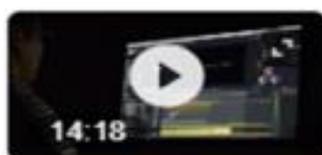
Como gravar um podcast?

YouTube - Fernando Vítolo
19 de mar. de 2022

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=aW6220QVmpg>

6.2.3.2 - ROTEIRO DIGITAL COMO CRIAR UM VIDEOCAST

As principais orientações para a construção do videocast está disponível a seguir, basta acessar o vídeo que você terá todas as informações necessárias.



Como começar um Videocast?

YouTube - WorkStars BR
30 de set. de 2022

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=5aUyPfbWGfw>





6.2.3.3 - ROTEIRO GERAL POR TÓPICOS PARA CRIAR UM PODCAST E/OU VIDEOCAST

Para facilitar na criação do podcast/videocast, abaixo consta um roteiro com as orientações gerais.

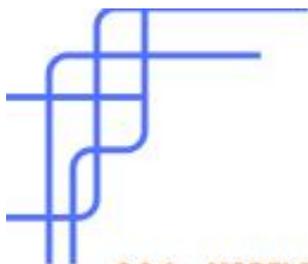
- ⚙️ A primeira iniciativa é delimitar os tópicos para a criação, sendo estes: Público-alvo, tema, estilo (podcast/videocast) e tempo de duração;
- ⚙️ prepare um roteiro; estruturando as informações que você quer falar, as perguntas, o conteúdo a ser abordado;
- ⚙️ Para o podcast: você precisa de um software para gravação e edição (como Anchor, entre outros) e uma boa distribuição nos agregadores de podcast e plataformas de streaming.
- ⚙️ Para o videocast: se faz necessário um ambiente iluminado e com pouca acústica.
- ⚙️ Para gravar, você não precisa ter uma grande produção, basta ter um microfone de qualidade razoável, uma câmera com uma resolução boa (se for um videocast) e um local que não tenha muitos ruídos.
- ⚙️ Com a gravação concluída, pode ser feito a edição do episódio. Agora seu (podcast/videocast) está pronto para ser publicado.
- ⚙️ Para compartilhar o podcast, existem variados tipos de agregadores, pagos e gratuitos, que podem ser escolhidos de acordo com a preferência do ouvinte. Pode também ser ouvir online, no próprio agregador ou fazer o download e escutar off-line posteriormente.

Listamos abaixo, alguns dos principais agregadores de podcast:

Para compartilhar o videocast, pode ser em plataformas como: YouTube, Twitch e Vimeo são os lugares mais procurados para servir como hospedagem. É importante lembrar que, quando a gravação do videocast é transmitida ao vivo pela internet, ganha o nome de webcast.

Crie seus podcast e/ou videocast e divirta-se com seus estudantes no compartilhamento de conhecimentos!





6.2.4 - MODELOS DE QUESTÕES COM O SUPORTE TECNOLÓGICO DIGITAL PODCAST E VÍDEOCAST

Os modelos das questões a seguir, estão ordenados na sequência da página da Web "Brasil Escola". Observe os modelos apresentados.

MODELO 1: PODCAST - disponível na página da Web "Brasil Escola", apresenta o conteúdo, seguindo da atividade Tabela Periódica, o recurso Podcast está sendo usado na apresentação do conteúdo. Para melhor visualização clique no link abaixo da questão.

Famílias da Tabela Periódica.

Exercício sobre as famílias da Tabela Periódica

(UFC — adaptada) Com relação à classificação periódica moderna dos elementos, assinale a afirmação verdadeira:

- Na Tabela Periódica, as famílias ou grupos correspondem às linhas horizontais.
- Em uma família, os elementos apresentam propriedades químicas bem distintas.
- Em uma família, os elementos apresentam geralmente o mesmo número de elétrons na última camada.
- Em um período, os elementos apresentam propriedades químicas semelhantes.
- Os elementos representativos estão distribuídos nos grupos 3 a 12.*

Veja mais sobre "Famílias da Tabela Periódica" em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/familias-da-tabela-periodica.htm>

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/familias-da-tabela-periodica.htm> (Acesso em: 02/11/2022)





MODELO 2: PODCAST - disponível na página da Web "Brasil Escola", apresenta o conteúdo, seguindo da atividade referente ao elemento químico Rutherfordia (Rf), o recurso Podcast está sendo usado na apresentação do conteúdo. Para melhor visualização clique no link abaixo da questão.

Rutherfordio (Rf)

Rutherfordio é o elemento 104 da Tabela Periódica, obtido sinteticamente e nomeado em homenagem ao cientista Ernest Rutherford.



Índice do elemento químico rutherfordio.



Exercícios sobre rutherfordio

Questão:

O rutherfordio é um elemento sintético e uma das principais dificuldades em estudá-lo é o fato de não ser possível sintetizar grandes quantidades dele.

Entre os fatores possíveis que contribuem para essa dificuldade, podemos indicar:

- (A) O rutherfordio tem isótopos de longo tempo de meia-vida, da ordem de milhões de anos.
- (B) O rutherfordio decai espontaneamente e muito rapidamente, impedindo a detecção de suas quantidades macroscópicas.
- (C) Não existem tecnologias capazes de sintetizar o rutherfordio, sendo seus dados estritamente teóricos e sem fundamento científico.
- (D) As leis da química afirmam ser impossível sintetizar elementos cujo número atômico supere o do lantânio, 103.
- (E) Durante a síntese do rutherfordio, elementos mais leves do seu grupo são priorizados quimicamente."

Fonte: Veja mais sobre "Rutherfordio (Rf)" em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/rutherfordio-rl.htm#Exerc%C3%ADcios+resolvidos+sobre+rutherford%C3%B3rdio> (Acesso em: 02/11/2022)





6.3- QR CODE



-Descrição - é um código de resposta rápida, uma espécie de código de barra estilizado, em forma de um quadrado, que quando escaneado transmite informações. O QR Code permite o armazenamento de diversas formas, podem colocar vídeos, PDF, galeria de fotos, figuras, gráficos, URL Dinâmico, MP3, avaliação. Feedback, entre outros formatos. Dentre a sua aplicabilidade e grande variedade pode ser aplicado como um recurso auxiliar no sistema educacional, como suporte nas atividades didáticas, por exemplo, nas questões, sendo um acesso a resposta, comentário do conteúdo, uma videoaula do professor, entre outros.



Fonte: <https://edu.gcfglobal.org/pt/conhecimentos-tecnologicos/o-que-e-qr-code-ou-codigo-qr/>

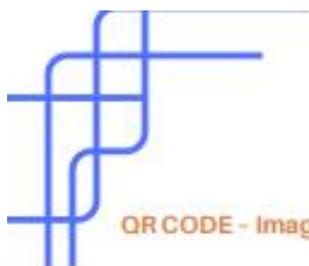
6.3.1. CATEGORIA - QR CODE

O QR Code é uma ferramenta simples e flexível que propõe o acesso a informação no formato estático ou dinâmico. Você pode gerar um código QR Code e mandá-lo por e-mail, mensagem ou até mesmo imprimi-lo. Cada QR Code é único, ou seja, eles não se repetem, evitando assim confusões. Está listado abaixo, tipos de QR Code para melhor esclarecer.



Fonte: <https://codigosdebarrasbrasil.com.br/qr-code/>





QR CODE - Imagem da Tabela Periódica

Disponível: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm> Acesso em: 09 de nov. de 2022.



FIGURA A



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

QR CODE - Video Reportagem - Hidrogênio verde é a nova aposta da energia menos poluente

Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=4uFL0u2xPmw> Acesso em: 09 de nov. de 2022.

FIGURA B



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

QR CODE - JOGO DIDÁTICO - Estados físicos da água

Disponível: <https://wordwall.net/pt/resource/13176498/estados-f%C3%ADsicos-da-%C3%A1gua> Acesso em: 09 de nov. de 2022.

FIGURA C



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.





6.3.2 - SUGESTÕES DE SUPORTES TECNOLÓGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE QR CODE

Confira algumas ferramentas de acesso para a criação do QR code!

Quadro 3. Sugestão de plataformas com tutoriais para a criação de QR CODE

Alguns exemplos de recursos		
Ferramenta	Acesso via:	Tutorial
Qr code generator	br.qr-code-generator.com https://br.qr-code-generator.com/	https://www.youtube.com/watch?v=nU7VkHHP30c https://www.youtube.com/watch?v=9w7dOI5CZvo
qrcode-monkey	qrcode-monkey.com	https://youtu.be/PkIiZPmFOIs

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

6.3.3 - ORIENTAÇÕES GERAIS DE COMO CRIAR UM PODCAST E VIDEOCAST

Etapas para a criação de um QR Code gratuito. Observe!

🌀 Entre na plataforma desejada para a criação do QR Code, vamos usar a <https://br.qr-code-generator.com/>

🌀 Escolha entre Website, vCard, Texto, Email, SMS, Twitter, WIFI e Bitcoin. Esses QR Codes gratuitos não são editáveis nem rastreáveis;

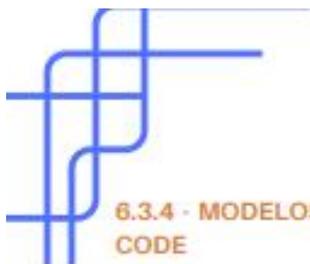
🌀 Em seguida, insira um link, um texto, dados de contato ou qualquer outra informação;

🌀 Depois disso, faça o download do seu QR Code.

🌀 Agora o seu QR Code está pronto e você já pode salva e/ou copiar.

OBS: O QR Code também pode ser gerado de forma simples em algumas situações como é arquivo da internet, basta clicar com o botão direito e escolher o acesso em criar QR para esta página, arquivo e transferir para sua galeria salvando, em seguida você pode conduzi-lo para os objetivos propostos.





6.3.4 - MODELOS DE QUESTÕES COM O SUPORTE TECNOLÓGICO DIGITAL QR CODE

QR CODE 1 - com o recurso vídeo

MOMENTO 3: SANEAMENTO BÁSICO

3.1 Assista à animação "Passando a limpo – Educação Ambiental" e observe as imagens a seguir. Discuta com os colegas sobre as questões propostas e registre em seu caderno suas considerações.

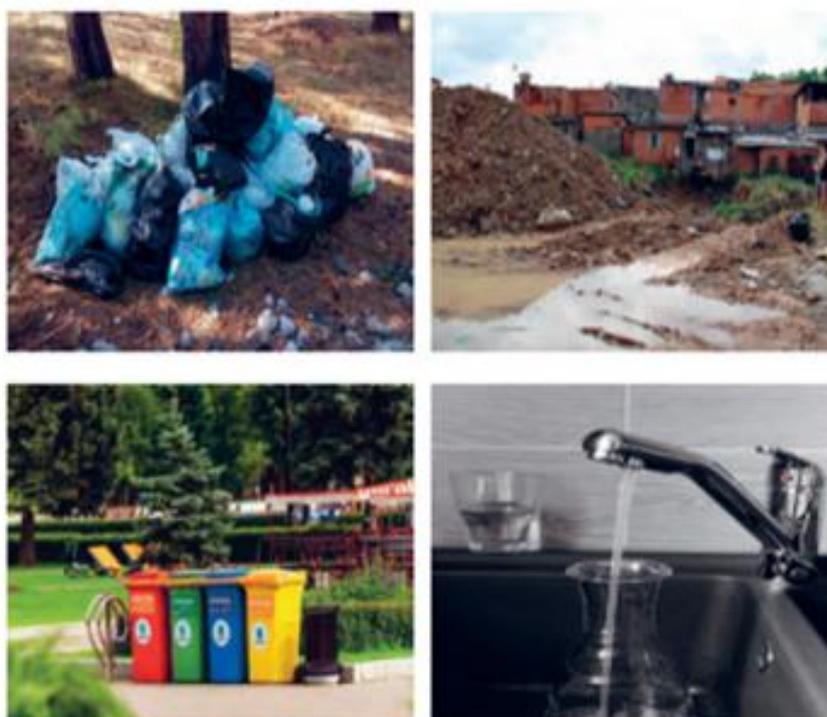


Imagem 01: Saneamento básico

Fonte: Pixabay

- Qual a relação existente entre o vídeo e as imagens?
- Qual das imagens você consegue observar no seu entorno?
- Escreva sobre a importância do Saneamento Básico para a qualidade de vida.

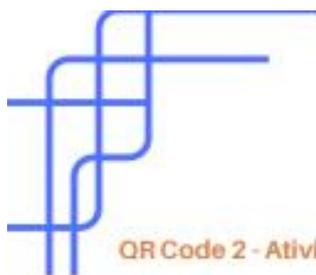
Sugestão:



Passando a limpo - Educação Ambiental. Disponível em: <https://cutt.ly/SPUa1pv>. Acesso em: 27 out. 2021.

Fonte: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/04/2aSerie-2oBim-EM-Aluno-site_12-04.pdf Acesso em: 25 de nov. 2022





QR Code 2 - Atividade experimental - acesso aos resultados



COLUNA DE DENSIDADE

A densidade de um objeto ou uma substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume. Alguns fatores que afetam a densidade de uma mistura ou substância são os materiais utilizados para as misturas ou a temperatura. A mudança do estado físico também altera a densidade de uma substância, um exemplo muito comum é a água, no seu estado líquido é $1\text{g}/\text{cm}^3$, já no estado sólido é $0,92\text{g}/\text{cm}^3$.

O conceito de densidade é muito importante no dia-a-dia, pois é possível verificar adulteração em produtos, como na gasolina, quando é adicionado mais etanol do que o permitido pela ANP.

MATERIAIS E REAGENTES



Tubo de ensaio



04 Copos



Colher



Água



Açúcar



Corante alimentício

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Nos quatro copos descartáveis adicionar 40 ml de água;
2. No copo 1 adicionar 4 colheres de açúcar, o copo 2 adicionar 2 colheres de açúcar e no copo 3 adicionar 1 colher de açúcar, mexendo bem, com o auxílio de uma colher, até a total dissolução;
3. Com o auxílio de uma colher, adicionar toda solução no tubo de ensaio, verificando o corado.

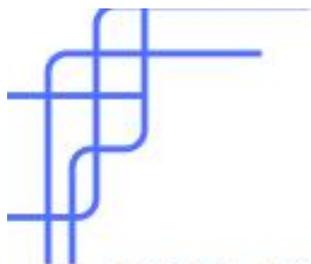
TENHA ACESSO AOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS



<https://youtu.be/bKA7170H1Ds>

Fonte: <https://ifcc.edu.br/LaboratorioemCasaCartilhallustrativaparaExperimentosdeCincias.pdf>
Acesso em: 25 de nov. 2022





QR Code 3 - Documentário - Atividade Roda de conversa

DOCES SABERES POPULARES: DOCUMENTÁRIO

O documentário Vila Santa Efigênia e adjacências: Doces Saberes Populares aborda a produção de doces caseiros por algumas moradoras desta comunidade. O documentário busca revelar a cultura local como forma de valorizar os saberes populares e uma conscientização da importância desses saberes para a nossa sociedade. Convidamos a vocês, professores e professoras, a assistirem junto aos e às estudantes a este documentário, acessando o link no **YouTube:** <https://youtu.be/YOg8gammkxo> ou apontando a câmera do seu celular na função ler código QR para ser direcionado ao vídeo.

QR CODE




Após assistirem o documentário a professora ou o professor podem propor uma roda de conversa sobre a importância dos saberes populares de uma comunidade. Escolhendo, por meio das falas das moradoras que aparecem no documentário, a relevância social, cultural e econômica que estes saberes possuem para a nossa sociedade.

Fonte: Damasceno 2021.





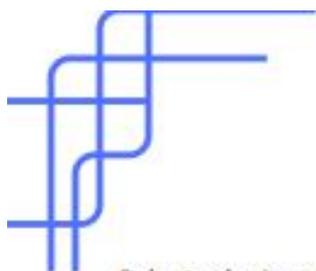
7 - REPOSITÓRIO - RECURSOS DIGITAIS APLICÁVEIS AO ESTUDO DA QUÍMICA

Existem inúmeros softwares educacionais de química, está destacado alguns na tabela, a seguir.

Quadro 1. Sugestão de plataformas com recursos tecnológicos dinâmicos	
Recurso	Acesso via:
LabVirt - simulações experimentais e sites interessantes	http://www.labvirtq.fe.usp.br/
PHET- simuladores experimentais	https://phet.colorado.edu/
Tabela Periódica Interativa	3D Periodic Table (artsexperiments.withgoogle.com)
Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais	http://falaquimica.com/wpcontent/uploads/2014/09/reaction-gifs-elephant-toothpaste.gif
Meu nome em elementos da tabela Periódica	www.lmntology.com
Recursos digitais on-line para ensino e aprendizagem de química	http://chemcollective.org/
Tabela Periódica - 3D Periodic Table	https://artsexperiments.withgoogle.com/periodic-table/

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.





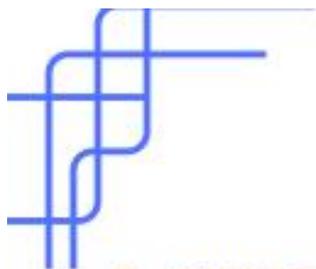
Relação de sites de imagem propostos como apoio as atividades escolares.

Quadro 2. Sugestões de sites para busca de imagem gratuitamente que podem auxiliar

Ferramenta	Acesso via:
Fotos em Alta Definição	
Pexels	www.pexels.com
UnSplash	https://unsplash.com/
I'm creator	www.imcreator.com/free
Pixabay	www.pixabay.com
FreePik	https://br.freepik.com/
Ícones	
IconPharm	https://iconpharm.com/web-app/
Flaticon	www.flaticon.com
I'm creator	http://imcreator.com/free/icons
The Noun Project	https://thenounproject.com/term/free/
Icons8	https://icons8.com.br/
Ilustrações	
BioRender	https://biorender.com/
Smart Servier Medical Art	https://smart.servier.com/
UnDraw	https://undraw.co/illustrations
Animações	
Giphy	www.giphy.com

Fonte: Nienov, 2021, p. 39.



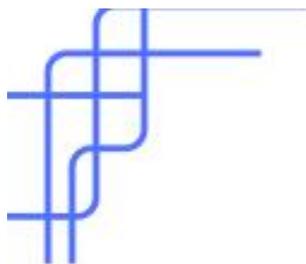


8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que este material auxilie você professor e professora com as atividades didáticas para o ensino de Química. É uma coletânea de informações com o uso das Tecnologias de Ensino, um instrumento mediador para o processo de ensino e aprendizagem, com foco no auxílio para a elaboração de questões, baseado em metodologias ativas com a utilização das ferramentas tecnológicas na prática docente. São ideias, subsídios, sugestões aplicáveis ao Ensino.

Deste modo, desejamos que este recurso seja um incentivo a prática interativa, um estímulo na prática docente em sala de aula, que subsidie as necessidades emergentes de um novo perfil de aluno e professor, baseado em paradigmas educacionais inovadores.





REFERÊNCIAS

APOEMA, Pereira A. M.; Bemfeito, A. P.; Pinto, C. E.; Filho, M. A.; Waldhelm, M. **Ciências**. 1ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.

BACICH, Lilian e MORAN, José (Organizadores). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** - Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica em cursos de nível superior**. Brasília: SEF/MEC, 2000.

DAMASCENO, Cristian Junior. Sabedoria nunca é muita [manuscrito]: interlocuções promovidas entre os saberes populares envolvidos na produção de doces por moradoras de uma comunidade quilombola e a educação química. 2021

LIMA, L. H. F. de; MOURA, F. R. de. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI, A.; TREVISAN, F. de M. (Org.) **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

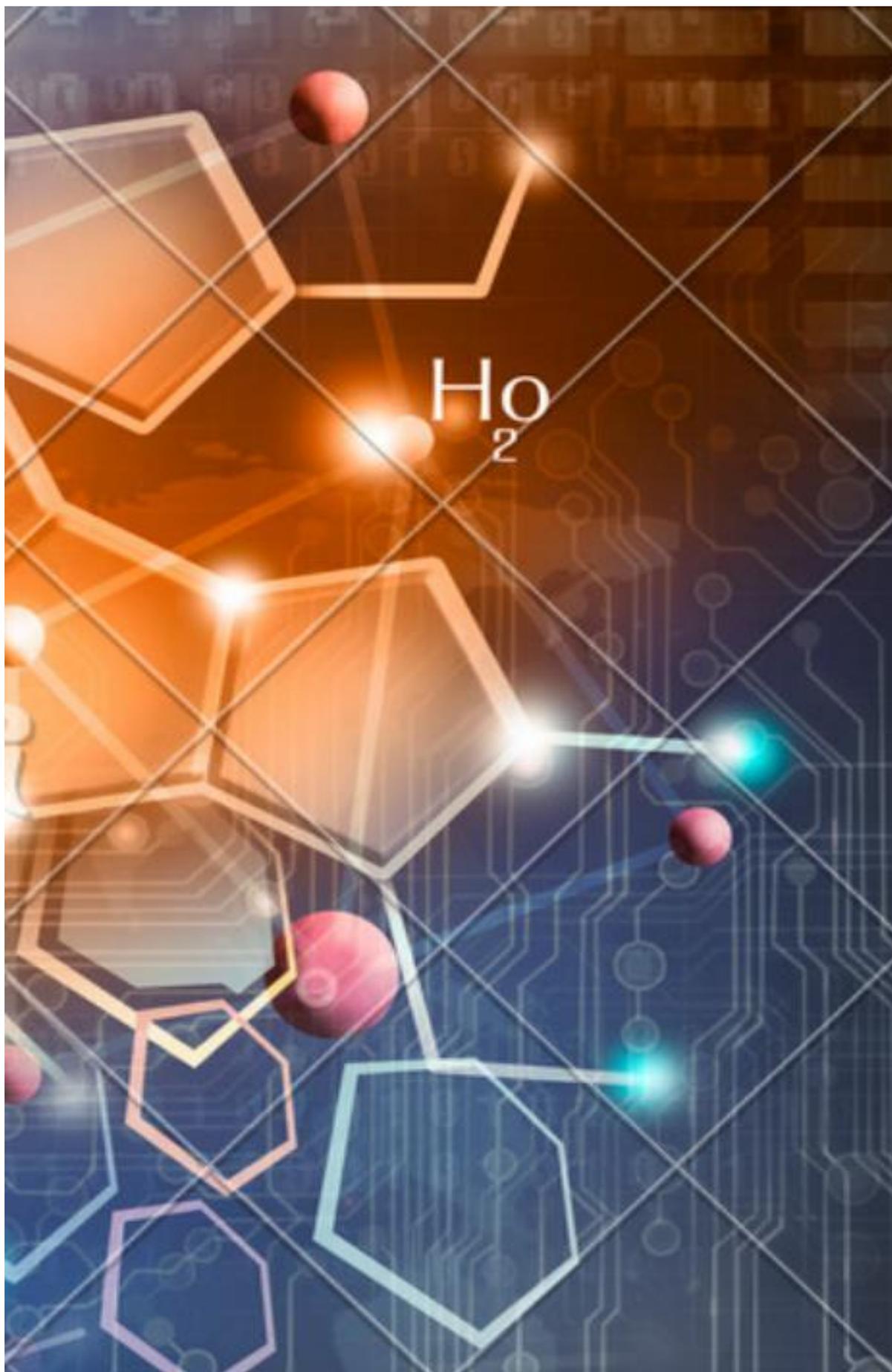
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - SEESP. **Materiais de Apoio do Ensino Médio, incluindo os Guias de Transição e os materiais dos componentes do Inova Educação. Caderno do Estudante, volume 2**. São Paulo. 2022

MARTINS, Benedita de Sales. LIMA, Francisco Weltom de Oliveira. SOUSA, Lucas do Nascimento. **Laboratório em Casa: Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciências** / Ubajara: Instituto Federal do Ceará, 2021. 1.Física - experimentos. 2. Química - experimentos. 3. Biologia - experimentos.

MORAN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

NIENOV, Otto Henrique. CAPP, Edison. **Estratégias Didáticas para Atividades Remotas**. Porto Alegre 2021, UFRGS.





ANEXO – A PROVA DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE JÚNIOR – 2020

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE JÚNIOR

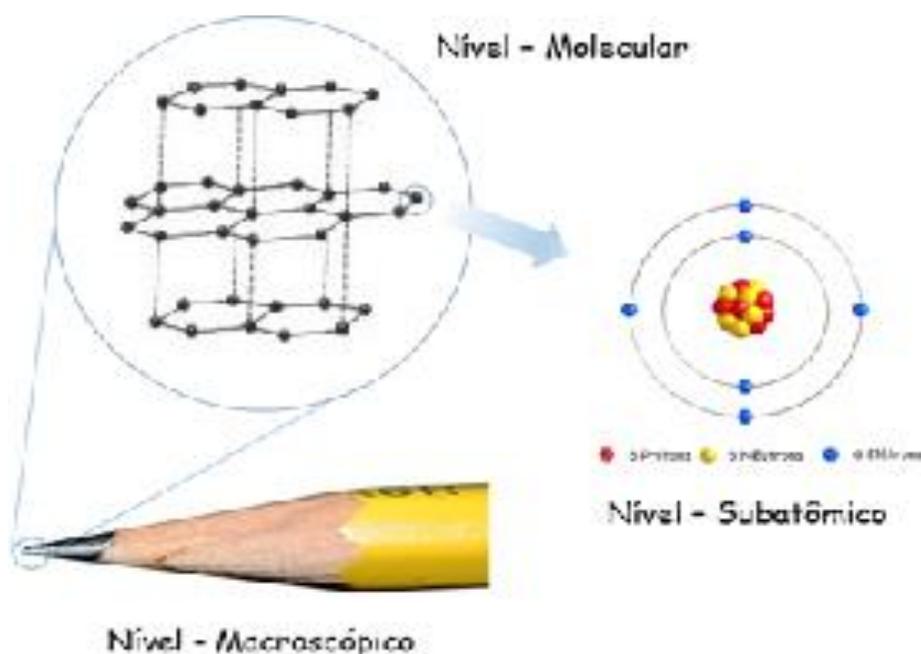
- 8ª e 9ª Séries do Ensino Fundamental

INSTRUÇÕES

1. A prova consta de 20 (vinte) questões objetivas, cada uma delas contém quatro alternativas, das quais você deve assinalar apenas uma.
2. O exame é ininterrupto, ou seja, não permite interrupções. Após iniciada a prova, o sistema computará duas (2) horas de prazo quando, então, se encerrará automaticamente e concluirá a participação, independentemente do número de questões até então resolvidas.
3. Caso você termine o exame antes deste período, acione a opção “CONCLUIR O EXAME” e seu exame será automaticamente enviado à central de dados do Programa Nacional Olimpíadas de Química (PNOQ).
4. Em caso de descarregamento do dispositivo eletrônico, falta de energia, falha de internet ou qualquer outro incidente ocorrido na hora do exame, fato este sem nenhuma possibilidade de interferência da coordenação do PNOQ, não será possível continuar o exame e o sistema dará como encerrada a prova naquele instante.

Boa prova!

01 A ilustração abaixo apresenta algumas relações envolvendo átomos de determinado elemento químico.



Qual elemento químico é abordado na ilustração?

- a) C
- b) Ca
- c) Cs
- d) Cu

02 Tarubá é uma bebida indígena obtida a partir da fermentação da mandioca. Ela é muito apreciada na Amazônia. Sua preparação envolve diferentes procedimentos, incluindo a separação entre a massa da mandioca e o líquido do tucupi, operação tradicionalmente realizada com o tipiti, um instrumento indígena, um espremedor de palha trançada.

Adaptado de: CARDOSO, A.M.C. *et al.* O processo de preparação da bebida indígena tarubá como tema gerador para o ensino de química. 57º Congresso Brasileiro de Química, Gramado, RS, 2017.

Ao se utilizar o tipiti na produção do tarubá, acaba-se também por realizar um tipo de

- a) filtração.
- b) fusão.
- c) destilação simples.
- d) destilação fracionada.

03 Analise a seguinte charge:

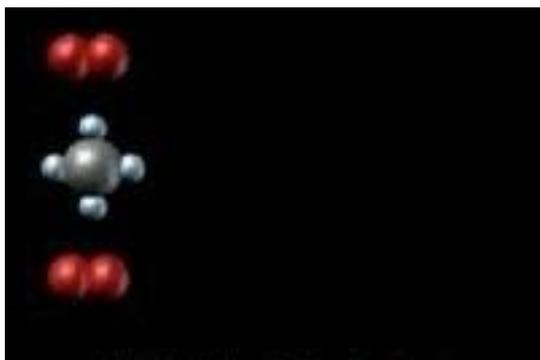


Adaptado de: <http://www.thecomicstrip.com> (Acessado em 2/8/2020).

Supondo que o Batmóvel utilizava um sistema de refrigeração que emitia para atmosfera determinadas substâncias voláteis poluentes, indique um provável contaminante desse veículo, considerando os aspectos científicos, ambientais e tecnológicos inseridos no contexto da charge.

- a) Celulose
- b) Sacarose
- c) PVC (policloreto de vinila)
- d) CFC (clorofluorcarbonetos)

04 Analise a ilustração abaixo.



Fonte: <https://makeagif.com/gif/combustion-reaction-dRQVgl> (Acessado em: 2/8/2020). (GIF ANIMADO)

Esta imagem representa um fenômeno químico que acontece na(o)

- a) decomposição térmica do metano na destilação do petróleo.
- b) congelamento do metano em recipiente que contém oxigênio líquido.
- c) absorção do gás metano no processo respiratório dos humanos.
- d) aproveitamento energético do gás metano gerado em aterros sanitários.

05 Em determinado ponto do filme Superman III (1983), o super-herói transforma um pedaço de carvão em um cristal de diamante, conforme mostrado na animação a seguir.



Fonte: <https://thumbs.gfycat.com/ColorfulSpectacularBirdofparadise-mobile.mp4> (Acessado em: 2/8/2020). (GIF ANIMADO)

Esse processo exemplifica a formação de:

- a) diferentes radioisótopos.
- b) liga metálica transparente.
- c) ligações iônicas.
- d) outro alótropo do carbono.

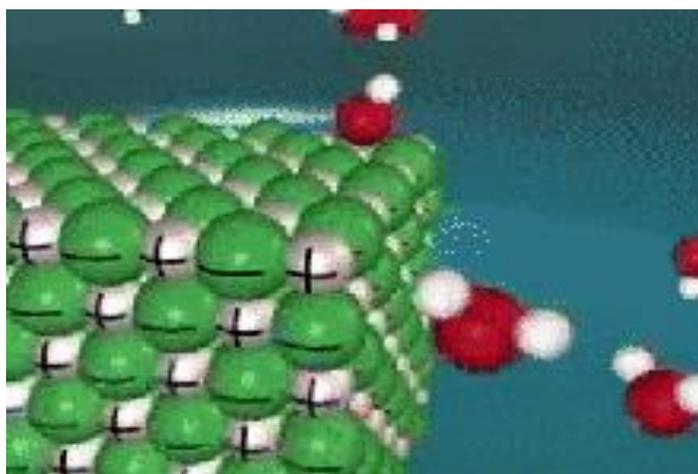
06 Um objeto de grande estima popular foi roubado há quase quarenta anos. Ele

pesava 3,8 quilos, tinha 35 centímetros de altura e era a imagem da deusa da vitória. Os ladrões renderam os seguranças do prédio onde a relíquia estava exposta e a levaram. O objeto nunca mais foi encontrado. A suspeita mais forte é que os seus dois principais componentes foram derretidos e utilizados para a confecção de novas peças. Cada um deles era constituído apenas por um tipo de elemento químico.

O objeto em questão é o(a)

- a) taça Jules Rimet, feita de ouro e prata, exposta no prédio da sede da CBF no Rio de Janeiro.
- b) escultura de uma deusa romana, feita de resina e de gesso, mantida em um tribunal italiano.
- c) busto de uma deusa grega, feita de bronze e de aço, exposta em um famoso museu francês.
- d) estátua *Le Penseur*, do escultor Auguste Rodin, feita de bronze e concreto, exposta na França.

07 Analise a ilustração abaixo.



Fonte: <https://thumbs.gfycat.com/GrossYellowHog-mobile.mp4>

(Acessado em 2/8/2020) (Gif animado)

Ela retrata um modelo proposto para explicar um tipo de fenômeno que pode ser observado, por exemplo, em um copo ao se:

- a) dissolver o vinagre em óleo vegetal.
- b) dissolver o de sal de cozinha em água.
- c) diluir o etanol em água mineral.
- d) diluir óleo vegetal em água

08 O desenvolvimento histórico sobre a periodicidade dos elementos químicos foi bastante importante para a consolidação da Química e levou ao um quadro de distribuição, conforme apresentado a seguir.

	1*																		10	
1	H																		2	He
2	3	4																		
	Li	Be																		
3	11	12																		
	Na	Mg																		
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og		
6	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
7	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103						
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

*Numbering system adopted by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). © Encyclopædia Britannica, Inc.

Fonte: <https://www.britannica.com/science/periodic-table> (Acessado em 2/8/2020)

Qual critério baseia essa distribuição periódica?

- a) Número atômico
- b) Ocorrência natural
- c) Reatividade
- d) Sequência de descoberta

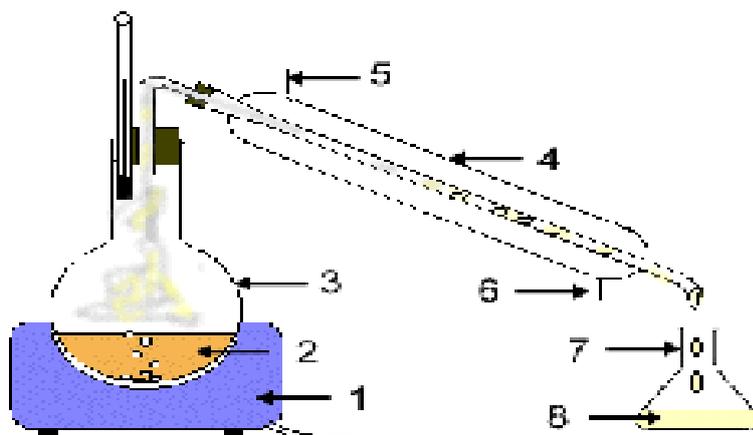
09 No Brasil, a fabricação, importação e a venda de determinado tipo de termômetro, o qual contém um líquido constituído por um elemento químico metálico, foi proibida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Havia risco grande de o termômetro cair e quebrar, e de a substância se espalhar. Caso ela fosse inalada, poderia provocar problemas sérios de saúde.

Adaptado de: <https://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noCcia/2017/03/> (Acessado em 2/8/2020).

Qual o elemento químico utilizado nesse tipo de termômetro?

- a) Hg
- b) Ag
- c) Mg
- d) Sb

10 Analise o sistema apresentado a seguir.



Fonte: <https://blog.en.byraki.gr/what-is-distillation/> (Acessado em: 2/8/2020) (Gif animado).

Ele é adequado para separar constituintes de uma mistura composta por

- a) gasolina e etanol.
- b) água e cloreto de sódio.
- c) cal e cloreto de sódio.
- d) vinho e vinagre.

11 A imagem abaixo ilustra parte de um experimento realizado em um Festival de Ciências. Adicionou-se gelo seco a um frasco, que foi aquecido com água quente. Depois, logo após ser fixado à abertura (“boca”) do recipiente, o balão inflou muito rápido.



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eZjGZRnDZg> (Acessado em: 2/8/2020).

O balão encheu em decorrência do aumento na liberação de CO₂, por causa da

- a) fusão.
- b) destilação.
- c) condensação.
- d) sublimação.

12 Banana, castanha do Pará, cenoura, batata inglesa, carne e feijão são alguns alimentos que carregam, de forma natural, elementos radioativos. Por exemplo, na banana, há o potássio-40. Não há como fugir, mas também não precisa se preocupar. "Seria necessário que uma pessoa comesse toneladas de bananas por ano para atingir níveis inseguros", afirma o chefe de laboratório de Tecnologia Nuclear, que fica na UFMG.

Adaptado de: https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=40&campo=6929 (Acessado em 2/8/2020).

Dados: K (Z = 19; configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$).

O texto acima ilustra a ocorrência de qual tipo de espécie química?

- a) Alótropo radioativo do potássio
- b) Isótopo radioativo do potássio
- c) Liga metálica radioativa de potássio
- d) Elétron radioativo de potássio

13 O gelo acumulado em São Paulo (SP) por causa da chuva de granizo, ocorrida em um dia de domingo, demorou em derreter. Meteorologistas explicaram que essa dificuldade decorreu do fato de esse gelo ter sido gerado em uma atmosfera muito fria, em nuvens muito altas e com temperaturas baixas, de até -55°C .

Adaptado de <https://noCcias.uol.com.br/coCdiano/uLCmas-noCcias/2014/05/19/>

Esse gelo demorou a

- a) fundir.
- b) condensar.
- c) solidificar.
- d) vaporizar.

14 A letra da canção "O ar (O vento)", composta por Toquinho, Vinicius de Moraes e Luis Enriquez Bacalov, é apresentada abaixo.

Estou vivo mas não
tenho corpo. Por isso é
que não tenho forma.
Peso eu também não
tenho.

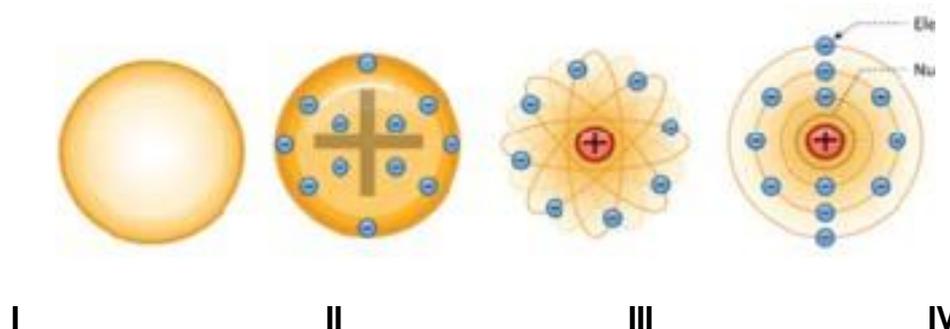
Não tenho
cor. Quando
sou fraco
Me chamo
brisa. E se
assobio,

Isso é comum.
Quando sou
forte, Me
chamo vento.
Quando sou
cheiro, Me
chamo pum!

Qual dessas espécies químicas não se adequa ao contexto da canção?

- a) CO_2
- b) Br_2
- c) O_2
- d) CH_4

15 Os sais presentes nos fogos de artifício possuem cátions de elementos químicos diferentes. Quando eles são aquecidos, os elétrons desses elementos saltam para níveis mais energéticos e, ao voltarem para o nível original, emitem a energia que foi absorvida, na forma visível. Cada cor corresponde a uma quantidade de energia característica. Um modelo atômico que explica porque os fogos de artifício emitem cores diferentes é baseado em conceitos associados a duas das seguintes representações:



Fonte: <https://www.shutterstock.com/pt/search/atom+model> (Acessado em: 2/8/2020).

Quais são essas representações?

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) III e IV.
- d) II e IV.

16 Solos salinos com grande quantidade de sais comprometem e impossibilitam o desenvolvimento adequado da maioria das culturas agrícolas. As espécies químicas solúveis predominantes nesse tipo de solo são: cloretos, sulfatos e bicarbonatos de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} . Uma alternativa para recuperação de solos

degradados pela salinização é a fitorremediação. Experiências exitosas nessa direção têm sido realizadas no semiárido brasileiro com a utilização da *Atriplex nummularia* Lindl., conhecida como planta sal.

A utilização da *Atriplex nummularia* nesses solos está voltada à extração de:

- a) íons.
- b) substâncias simples com ligações covalentes.
- c) espécies alotrópicas.
- d) substâncias compostas, formadas por ligações covalentes.

17 Leia o poema apresentado abaixo.

Afinidade

Como água e óleo
Nós não nos misturamos.

Minha polaridade
É o oposto da sua.

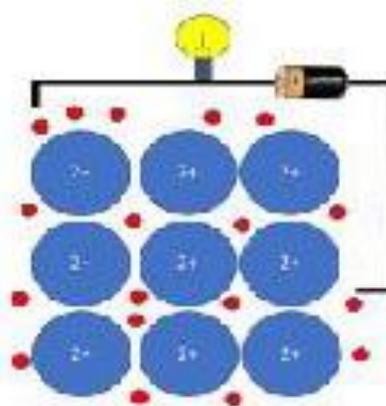
Por mais que eu tente
Meu par de elétrons

Fonte: <http://www.quimica.ufc.br/?q=node/126> (Acessado em 2/8/2020).

Quais termos poderiam substituir os componentes citados no primeiro verso e continuar dando o mesmo sentido ao texto?

- a) Gasolina e etanol
- b) Gasolina e querosene
- c) Vinagre e querosene
- d) Vinagre e etanol

18 Analise o processo ilustrado abaixo.



Fonte: <https://thescienceteacher.co.uk/> (Acessado em: 2/8/2020)

Dados: Mg (Z = 12; configuração eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$); Na (Z = 11; configuração eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$); Cl (Z = 17; configuração eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$).

Que tipo de processo está representado na figura acima?

- a) A condutividade elétrica no magnésio metálico.
- b) A geração de eletricidade pelo cloreto de sódio.
- c) A geração de eletricidade pelo sódio metálico.
- d) A condutividade elétrica no cloro gasoso, Cl₂.

19 Os fãs de X-Men já estão acostumados a ver as garras de “adamantium”, um metal indestruível, em ação pelas mãos do mal-humorado Wolverine. Mas o que eles não esperavam é que poderia existir um material tão impressionante como o da obra de ficção. O que parecia apenas invenção da imaginação do ser humano pode tornar-se realidade em breve.



Baseados em simulações de computadores, cientistas calcularam a composição ideal e inventaram uma nova liga de metal, uma combinação de háfnio ($Z=72$; configuração eletrônica: $[\text{Xe}] 4f^{14}5d^26s^2$), carbono ($Z = 6$; configuração eletrônica: $1s^22s^22p^2$) e nitrogênio ($Z = 7$; configuração eletrônica: $1s^22s^22p^3$), que tem um ponto de fusão mais alto do que qualquer material conhecido: impressionantes 4126 °C.

Foto: Universo Marvel

Adaptado de <https://www.terra.com.br/noCcias/educacao/> (Acessado em 2/8/2020)

Uma característica verificada nessa nova liga é a presença de

- a) dois (2) elementos químicos localizados em um mesmo período da tabela periódica.
- b) dois (2) de um elemento metálico localizado no 6º (sexto) período da tabela periódica.
- c) três (3) elementos químicos metálicos que são bons condutores de eletricidade.
- d) três (3) elementos químicos localizados no 6º (sexto) período da tabela periódica.

20 O rótulo de um produto comercializado em um supermercado apresentava a seguinte informação:

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	(mg/L):
Bicarbonato	95,49
Silício	18,72
Cálcio	18,68
Sódio	6,77
Magnésio	4,71
Nitrato	1,54
Potássio	0,57
Sulfato	0,36
Fluoreto	0,09

Essas características são passíveis de serem encontradas em que Cpo de produto?

- a) Água mineral
- b) Soro fisiológico
- c) Gás liquefeito de petróleo (GLP)
- d) Álcool em gel

GABARITO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	D	D	D	A	B	A	A	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	B	A	B	C	A	C	A	A	A