

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO

Jaqueline Tachji Ogeia

**ENEM: UM OLHAR NA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS PARA
CANDIDATOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

São Paulo

2019

JAQUELINE TACHJI OGEIA

**ENEM: UM OLHAR NA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS PARA
CANDIDATOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação do trabalho de Mestrado;
Instituto Federal de São Paulo, programa de
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
e Matemática. Orientadora: Profa. Dra.
Elaine Pavini Cintra.

São Paulo

2019

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

034e

Ogeia, Jaqueline Tachji

Enem: um olhar na avaliação de conhecimentos químicos para candidatos com deficiência visual / Jaqueline Tachji Ogeia. São Paulo: [s.n.], 2019.

148 f. il.

Orientadora: Elaine Pavini Cintra

() - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2019.

1. Deficiente Visual. 2. Enem. 3. Química. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD510

JAQUELINE TACHJI OGEIA

**ENEM: UM OLHAR NA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS PARA
CANDIDATOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada e aprovada em
3 de setembro de 2019, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Elaine Pavini Cintra
IFSP – Campus São Paulo
Orientadora e Presidente da Banca

Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.
IFSP – Campus São Paulo
Membro da Banca

Prof..Dr. Marlon Cavalcante Maynard.
Centro Universitário Senac-SENAC/SP
Membro da Banca

“Vencer na vida é manter-se de pé quando tudo parece estar abalado. É lutar quando tudo parece adverso. É aceitar o irrecuperável. É buscar um caminho novo com energia, confiança e fé”.

Dorina Nowill

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, o doador e sustentador de nossas vidas. “Porque Dele, e por meio Dele, e para Ele são todas as coisas. A Ele, pois a Glória eternamente. Amém” Romanos 11:36.

Meu amado Paulo, marido e companheiro de todas as horas. Meus filhos Milena e Thiago os tesouros da minha vida. Obrigada pela força nos momentos de fraqueza, sem vocês isso não seria possível.

Agradeço à minha querida mãe Janete pelo exemplo em minha vida, por me incentivar e por cuidar dos meus filhos nos momentos em que eu precisei durante todo o percurso para chegar até aqui.

Agradeço à minha querida orientadora profa. Dra. Elaine Pavini Cintra pela dedicação, carinho, paciência e toda contribuição para a realização desse trabalho.

Aos professores Dr. Pedro Miranda Junior e Dr. Marlon Cavalcante Maynard, por participarem da minha banca e nas contribuições valiosas para esse trabalho.

Aos professores do programa de mestrado que nos enriqueceram compartilhando seus conhecimentos.

Aos meus colegas do mestrado, pela cooperação e incentivo durante nossos encontros.

Agradeço à Fundação Dorina Nowill para cegos que nos recebeu com muito carinho, contribuindo de forma singular para a realização desse trabalho.

Agradeço toda família AEJA Mackenzie com seus professores, colaboradores e alunos que me incentivaram e encorajaram nos meus dias mais turbulentos.

RESUMO:

Esta pesquisa tem como finalidade analisar, por meio de referenciais teóricos, as adaptações realizadas nos itens relacionados à disciplina de Química, que apresentam imagens, fórmulas, gráficos e tabelas nas avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), avaliando a pertinência das descrições, apresentadas na prova *Ledor*, permitindo que o candidato com deficiência visual, portador de cegueira total, obtenha as informações necessárias para a realização da prova. Quando o deficiente visual realiza sua inscrição para o ENEM, ele deve informar o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão responsável pela avaliação, o tipo de prova que deseja realizar, tendo como opção a *prova ampliada*, a *prova em Braille* ou solicitar a *prova com adaptação Ledor*, nesse caso, contando com a ajuda de leitores para a realização da mesma. O trabalho realizado nessa pesquisa tem um caráter qualitativo, documental e os dados coletados foram analisados utilizando-se o método de análise de conteúdo. Para investigar as pertinências das adaptações realizadas, foram utilizados referenciais específicos para cada tipo de representação, nas descrições de simbologia específicas da Química, utilizou-se Pires (2010), Gilbert e Bouller (1993), Wartha (2008) e Pellegrini (1995). Foram selecionados os itens do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especificamente aqueles relacionados à disciplina de Química que continham em sua estrutura representações gráficas, linguagem simbólica, fórmulas, equações químicas, tabelas e diagramas, nas provas dos anos de 2014 e 2015. Os itens selecionados foram separados e classificados de acordo com suas adaptações, em seguida foi feita uma análise das descrições das figuras com parâmetros encontrados na literatura. Como etapa final do trabalho foram analisadas as entrevistas semiestruturadas realizadas com pessoas portadoras de deficiência visual com cegueira total e sem memória de imagem que já fizeram o ENEM, buscando conhecer suas dificuldades e considerações sobre algumas dessas descrições.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiente visual, ENEM, Química.

ABSTRACT:

This research aims to analyze by means of theoretical references, the adjustments made in the issues related to the chemistry discipline that present images, formulas, graphs and tables, in the evaluations of the ENEM (National examination of the High School), evaluating the relevance of the descriptions, presented in the *Reader test*, allowing the visually impaired candidate (total blindness) to obtain the necessary information for the realization of the test. When the visually impaired performs their registration for ENEM, he must inform the INEP, the body responsible for the evaluation, the type of evidence he wishes to perform, having as an option the *enlarged proof*, the *proof in Braille* or request the *proof with adaptation Reader*, in this case, counting on the help of readers for the realization of it. The work done in this project will have a qualitative, documentary character and as a structure in it will be used the method of analysis of content. In order to investigate the relevance of the adjustments carried out, specific references were used for each type of representations. In the descriptions of specific symbologies of chemistry were used Pires (2010), Gilbert and Boulter (1993), Wartha (2008) and Pellegrini (1995). The issues of the Nature science axis and its technologies were selected, content related to the chemistry discipline that contained graphic representations, symbolic language, formulas, chemical equations, tables and diagrams, in the evidence of the years of 2014 and 2015. The selected issues were separated and sorted according to their adjustments. Then an analysis of relevance was made in the descriptions of the figures with parameters found in the literature and finally was performed a substructured interview recorded and subsequently transcribed, with people with visually impaired persons (total blindness) that have already carried out this type of evidence, to know their difficulties and considerations regarding the descriptions.

KEY WORDS: Visually impaired, ENEM, Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 84 - ENEM 2014.	61
Figura 2. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 88 - ENEM 2014.	62
Figura 3. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 68 - ENEM 2015.	63
Figura 4. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 66 - ENEM 2014.	65
Figura 5. Caderno Branco e Prova Ledor, Item77- ENEM 2014.	66
Figura 6. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 53 - ENEM 2015.	68
Figura 7. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 72 - ENEM 2015.	70
Figura 8. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 57- ENEM 2014.	72
Figura 9. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 67 - ENEM 2014.	73
Figura 10. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 70 - ENEM 2014.	75
Figura 11. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 73 - ENEM 2014.	76
Figura 12. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 51- ENEM 2015.	77
Figura 13. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 56 - ENEM 2015.	78
Figura 14. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 76 - ENEM 2015.	79
Figura 15. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 59 - ENEM 2014.	82
Figura 16. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 61- ENEM 2015.	83
Figura 17. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 71 - ENEM 2015.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Causas mais frequentes de cegueira.	20
Quadro 2. Manual de adaptação para descrição.....	43
Quadro 3. Classificação dos Itens do Eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	52
Quadro 4. Classificação dos itens que precisam de descrição ENEM 2014.	54
Quadro 5. Classificação dos itens que precisam de Descrição ENEM 2015.	55
Quadro 6. Separação por quantidade itens ENEM 2014 e 2015.....	56
Quadro 7. Classificação por grupo.....	58
Quadro 8. Sete unidades de base do SI.	59
Quadro 9. Unidades fora do SI em uso com SI.	59
Quadro 10. Grandezas Químicas.....	60
Quadro 11. Análise - entrevista Item 57, ENEM 2014.....	94
Quadro 12. Análise- entrevista Item 56, ENEM 2015.....	95
Quadro 13. Análise - entrevista Item 59, ENEM 2014.....	96
Quadro 14. Análise - entrevista Item 51, ENEM 2015.....	96
Quadro 15. Análise-entrevista, Item 75, ENEM 2015 e 77, ENEM 2014.....	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Distribuição em porcentagem de Itens por disciplina do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias – ENEM 2014.....	52
Gráfico 2-- Distribuição em porcentagem de Itens por disciplina do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias –ENEM 2015.....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	17
2.1. CONTEXTO HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA VISUAL.....	17
2.1.1. A definição de deficiência visual	18
2.1.2. Legislação que contempla pessoas com necessidades especiais	20
2.1.3. Ensino da pessoa com deficiência visual	22
2.2. A TEORIA VYGOTSKYANA E O ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	25
2.3. A QUÍMICA E SUA SIMBOLOGIA.....	27
2.3.1. O ensino de Química para pessoas com deficiência visual	33
2.4. O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)	36
2.4.1. Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	39
2.4.2. O ENEM e o deficiente visual.	41
2.5. PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO, PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS	42
2.6. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	45
2.6.1. Questão da Pesquisa	45
2.5.2. Objetivo Geral.....	45
2.6.3. Objetivos Específicos	46
3. METODOLOGIA	47
3.1. CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	50
3.2. EXPLORAÇÃO DO MATERIAL	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS ITENS POR GRUPO.....	57
4.1.1. Grupo I - Itens que possuem unidades de medida.....	58
4.1.2. Grupo II: Itens que possuem quadros ou tabelas	64
4.1.3. Grupo III: Itens que possuem imagens.....	71
4.1.4. Grupo IV: Itens que possuem equações químicas.....	81
4.1.5. Comentários finais das análises dos itens	86
4.2. ENTREVISTA.....	87
4.2.1. Seleção do material para entrevista	88

4.2.2. Análise e resultados das entrevistas.....	89
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
6. REFERÊNCIAS.....	102
ANEXO	112
ANEXO I	112
ANEXO II	113
APÊNDICE.....	116
APÊNDICE I	116
APÊNDICE II	128
APÊNDICE III	139
PRODUTO EDUCACIONAL.....	149

1. INTRODUÇÃO

Com a inclusão de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho e a implementação das legislações que contemplam os direitos específicos desses cidadãos, intensifica-se a necessidade de uma qualificação desses profissionais, seja proporcionando recursos para sua formação acadêmica ou para a continuação de seus estudos, aprimorando saberes que serão aplicados em suas carreiras profissionais.

Atualmente, o ingresso em Instituições Federais de Ensino Superior e o acesso aos benefícios em instituições de ensino superior privadas acontecem por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Estudos realizados por Minin, Trevisan e Viterbo (2015) sobre o Enem, apontam que a cada edição do exame ocorre um aperfeiçoamento no atendimento aos candidatos com algum tipo de deficiência. Para atender os candidatos com deficiência visual são disponibilizadas provas ampliadas, adaptadas em Braille e com auxílio leitor durante a realização do exame. Dados disponibilizados pelo INEP mostram que a procura por esses recursos e serviços tem aumentado a cada edição do exame, sendo que entre 2011 e 2014 houve um aumento de 235% no número de solicitações de provas com auxílio leitor e de 132% nas solicitações de prova ampliada. Em conformidade com as instruções de atendimento diferenciado (INEP, 2012) as provas com auxílio leitor consistem em provas com descrição de imagens que necessitam de um profissional leitor para realizar a leitura dessas descrições para o candidato portador de deficiência visual. A prova ampliada consiste em uma prova impressa com fonte 18 (ampliada) ou 24 (superampliada) com imagens ampliadas, para facilitar a leitura por parte de pessoas com baixa visão.

Assim, torna-se importante analisar, a partir de fundamentações teóricas, a qualidade das adaptações dos itens das provas Ledor, assegurando que o candidato com deficiência visual (cegueira total) tenha acesso a uma descrição adequada. Essa é a principal motivação para a realização desta pesquisa. Neste trabalho são analisados os itens com conteúdos relacionados à disciplina de Química presentes nas provas leitor do ENEM, no Eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aplicadas nos anos de 2014 e 2015. O estudo levou em consideração as adaptações

descritivas de imagens, fórmulas químicas, gráficos e tabelas. Essas descrições foram analisadas de acordo com referenciais encontrados na literatura nos trabalhos de Pelegrini (1995) e de Mortimer, Machado e Romanelli (2000), que investigam a mediação semiótica no conhecimento químico; Gilbert e Treagust (2009) que estudam as múltiplas representações no ensino da química; Wartha (2013), que analisa o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Química; Diniz (2013) e Pires (2010), que trabalham com descrições e representações de imagens para pessoas portadoras de deficiência visual. Nosso público alvo são as pessoas portadoras de cegueira total. Apesar de serem alfabetizadas em Braille, essas pessoas optam pela prova com auxílio leitor, por ser uma forma mais prática de realizar a prova. O leitor possibilita que candidato volte em questões nas quais tem dúvidas, uma vez que ele localiza o item com rapidez e realiza esse processo com facilidade. Para compreender o universo dos deficientes visuais será considerado o trabalho de Amiralian (1997), que estuda o ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual, e Vygotsky, que analisa o comportamento e aprendizagem de pessoas com deficiência.

As provas analisadas neste trabalho foram solicitadas ao INEP em 2017. Foram fornecidos os cadernos de questões das provas gerais do caderno branco dos anos 2014 e 2015, aplicadas para o público vidente em geral, e as provas leitor dos respectivos anos, com as descrições de todas as imagens. Com os cadernos de questões em mãos e com o apoio da literatura, foram elaboradas descrições para as imagens e representações presentes nas provas leitor. O material produzido nesta pesquisa foi apresentado em 2018 para três jovens portadores de cegueira congênita que participavam do programa de integração da Fundação Dorina Nowill para cegos e que já concluíram o ensino médio e já haviam prestado o ENEM em anos anteriores. Eles contaram suas experiências em relação ao ENEM e foram convidados a responderem parte das questões com as descrições elaboradas. A entrevista semiestruturada com os candidatos portadores de deficiência visual foi executada na própria Fundação. De acordo com Pires (2010), todo material produzido para o uso com pessoas portadoras de deficiência visual deve ter a opinião do público que irá utilizá-lo.

Este trabalho de pesquisa é composto por quatro partes, sendo elas, busca na literatura de parâmetros para a análise e desenvolvimento da pesquisa, metodologia, resultados e discussão.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1. CONTEXTO HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA VISUAL

Desde a antiguidade até os dias de hoje, relata-se na história casos de pessoas com deficiência visual e a forma como essas pessoas eram vistas e tratadas pela sociedade. Segundo Leal (2013), desde a Pré- História (8000 a.C. a 4000 a.C.), a cegueira estava relacionada a hábitos de higiene. Locais com temperatura mais altas causavam infecções nas córneas, enquanto locais extremamente frios, causavam problemas em função de reflexos da luz solar sobre a neve. Na Idade dos Metais os povos viviam em tribos e as pessoas cegas eram abandonadas ou sacrificadas, porém quando as tribos evoluíam culturalmente as pessoas cegas tornavam-se recitadoras de histórias. Na Idade Antiga (4000 a.C. até 476 d.C, quando ocorre a queda do Império Romano do Ocidente) a cegueira era vista como maldição dos deuses e as pessoas cegas eram motivo de compaixão de outras pessoas ao seu redor. Para os gregos, havia a crença de que a cegueira poderia ser um dom divino, levando as pessoas cegas a se dedicarem ao estudo do esoterismo. Teófilo em Bizâncio, com a reorganização da Universidade de Constantinopla, possibilitou que os cegos fossem matriculados na universidade. Na Idade Média (476 até 1453 d.C., com a tomada de Constantinopla pelos turcos) as pessoas cegas já eram vistas de uma nova maneira e adquiriram o direito de participar de rituais religiosos e na Índia, os cegos assumiam papel de professores, no Japão (século IX), arquivadores cegos transmitiam para os outros toda a história de sua tradição originando então a escrita para cegos.

Conforme Leal (2013) em 1250 surge na França a “Casa dos Cegos” ou “Quinze-Vingts” com o objetivo de alojar os mendigos sem visão, proporcionando a eles uma vida confortável, tendo sido essa instituição a referência para construção de outras. Na contemporaneidade ocorreu a abertura das escolas públicas de ensino regular para as pessoas cegas e o surgimento da alfabetização em Braille. Foram também criadas escolas especiais para reabilitação de pessoas deficientes.

No Brasil, em 1854, D. Pedro II fundou no Rio de Janeiro o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, pelo Decreto Imperial número 1438, influenciado pelo Ministro

do Império, Conselheiro Couto Ferraz, que, por sua vez, foi influenciado por José Alvares de Azevedo, um rapaz brasileiro cego que estudou no Instituto de Jovens Cegos em Paris. Esse Instituto é conhecido nos dias de hoje como Instituto Benjamim Constant - IBC, sendo considerado referência no Brasil. Posteriormente, surgiram outras instituições, com o objetivo de atender pessoas portadoras de deficiência visual, como a Escola Rodrigo Alves no Rio de Janeiro, Escola Estadual São Rafael em Belo Horizonte, Instituto Padre Chico em São Paulo, Instituto de Cegos na Bahia e Pernambuco, Associação Linence em São Paulo e a Fundação para o Livro do Cego no Brasil – FLCB criada em 1946 que passou a se chamar Fundação Dorina Nowill para cegos, em 1990. (PIRES, 2010).

2.1.1. A definição de deficiência visual

A visão faz parte dos cinco sentidos que possuímos e por meio desses sentidos nos relacionamos com o mundo que nos cerca. É pela visão que captamos e processamos as imagens que estão presentes ao nosso redor. Também é pelo sentido da visão que muitas informações chegam ao nosso cérebro, onde são codificadas e armazenadas. Quando ocorre algum problema de má formação ou outra alteração em qualquer parte desse sistema, ocorrem prejuízos na função visual prejudicando a interpretação da imagem, provocando uma perda ou até uma ausência total na visão (BRASIL, 2006).

A expressão “deficiência visual”, que pode ser caracterizada por visão reduzida ou cegueira, pode ser definida como “redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica” (OLIVEIRA, SÁ e NOGUEIRA, 2009, p. 60) e refere-se ao nível de cegueira total até a visão subnormal. A cegueira pode ser classificada em congênita (pessoa que nasce cega) ou adquirida (podendo ser decorrente de vários fatores como doenças ou acidentes). De acordo com o Ministério da Saúde, Portaria de número 3.128 de dezembro de 2008, artigo 1º parágrafo 2º, define-se:

Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10° (categorias 3, 4 e 5 do CID 10). (BRASIL, 2008,[s.p])

Conforme o Arquivo Brasileiro de Oftalmologia, “acuidade visual representa o inverso do ângulo visual, ou seja, a menor distância angular entre dois pontos que podem ser vistos como separados” (MESSIASA, JORGE e CRUZ, 2010, p. 96). Já o campo visual é a amplitude de área alcançada pela visão. Pessoas com mesma acuidade podem possuir níveis diferentes de desempenho visual, tornando necessária a avaliação funcional para medir a capacidade de desempenho visual.

No caso de pessoas cegas, a caracterização vai “desde a ausência total da visão, até a perda da projeção de luz” (BRASIL, 2006, p.16), fazendo com que o processo educacional seja realizado utilizando-se os outros sentidos como o paladar, o tato, o olfato e a audição e, nesse caso, o Sistema Braille como meio de comunicação de escrita principal.

Para Amiralian (1997), no caso de uma cegueira adquirida na fase de desenvolvimento pré-operacional de uma criança de idade até 6 anos, na qual sua estrutura cognitiva ainda não está formada, possivelmente a criança não terá memória visual, diferente daquela que adquirir a cegueira no período operacional e que já possui uma estrutura cognitiva.

No quadro 1 são apresentados, de maneira resumida, os casos mais frequentes de cegueira, classificados como causas congênitas e causas adquiridas e seus respectivos fatores.

Causas mais Frequentes de Cegueira	
Causas congênitas	Fatores
Retinopatia da Prematuridade, graus III, IV ou V	por imaturidade da retina em virtude de parto prematuro, ou por excesso de oxigênio na incubadora
Corioretinite	por toxoplasmose na gestação
Catarata congênita	rubéola, na gestação ou hereditária
Glaucoma congênito	hereditário ou por infecções
Atrofia óptica por problema de parto	hipoxia, anoxia (falta de oxigênio) ou infecções perinatais
Degenerações retinianas	Síndrome de Leber, doenças hereditárias ou diabetes).
Deficiência visual cortical	encefalopatias, alterações de sistema nervoso central ou convulsões.
Causas adquiridas	Fatores
Cegueira	Por doenças como diabetes, descolamento de retina, glaucoma, catarata, degeneração senil e traumas oculares.

Quadro 1- Causas mais frequentes de cegueira.
Fonte: (BRASIL, 2006) adaptado

2.1.2. Legislação que contempla pessoas com necessidades especiais

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948) proclama, em seu artigo I, a liberdade e a igualdade entre todos os homens. Nessa mesma declaração no artigo 26 encontramos três itens referentes ao âmbito do sistema educacional. O primeiro item do artigo afirma que todo homem tem direito à instrução gratuita na educação básica. A Convenção Universal dos Direitos das Pessoas Deficientes, resolução aprovada pela Assembleia Geral das Organizações das Nações Unidas, em 1989, enfatiza a necessidade de proteger os direitos e assegurar o bem-estar dos que estão em desvantagem física ou mental. Prevê que qualquer que seja a origem, natureza ou gravidade de sua deficiência, a pessoa deve desfrutar

plenamente quanto for possível dos mesmos direitos dos seus concidadãos (BRASIL, 2012).

Na Conferência Mundial da Educação Especial realizada em Salamanca, Espanha, em julho de 1994 com a participação de 88 países (incluindo o Brasil), foram elaborados acordos que pautavam a educação de crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais, endossando Estruturas de Ação em Educação Especial; documento que passou a ser chamado de “Declaração de Salamanca”. Nessa declaração, o item 2 prevê que toda criança tem direito à educação dando-lhe a oportunidade de atingir o nível adequado de aprendizagem, pois seus interesses, características e habilidades são únicos e devem ter acesso à escola regular, que deve acomodá-los numa pedagogia centrada em suas necessidades, combatendo atitudes discriminatórias, proporcionando um ambiente acolhedor, proporcionando a educação para todos (SALAMANCA, 1994).

A Constituição da República Federativa do Brasil, artigo 5º afirma que “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” e no seu artigo 206 Item I, prevê que o ensino será ministrado com “Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola [...]” (BRASIL, 1988. [s.p]).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), artigo 5º afirma que o acesso ao ensino fundamental é direito de todos, “podendo qualquer cidadão, grupo de cidadãos, associação comunitária, organização sindical, entidade de classe ou outra legalmente constituída, e, ainda, o Ministério Público, acionar o Poder Público para exigi-lo” (BRASIL, 1996, p. 8). A Educação Especial para alunos portadores de necessidades especiais deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino. Para atender à clientela com necessidades especiais haverá um serviço de apoio especializado, quando for necessário. Nesse sentido, as Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica vêm para contribuir com a normatização dos serviços da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996) fazendo inferências importantes no Tema 1 que trata sobre a Organização do Sistema para atender esse público com necessidades especiais e o Tema 2, que se refere à formação de professores, dando a autonomia ao Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), para elaborar as diretrizes na formação desses professores (BRASIL, 2001).

2.1.3. Ensino da pessoa com deficiência visual

Com a Lei que contempla a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais na sala de aula, há o dever de se proporcionar uma educação igualitária para todos, ou seja, todos devem ter acesso ao conhecimento independente das necessidades que apresentam. Assim, o ambiente escolar e os recursos utilizados pelos professores devem contemplar a todos os alunos que estão presentes na sala de aula.

Para Camargo (2012), o desafio mais importante que o professor enfrenta nos dias atuais é o atendimento das diferentes necessidades educacionais dos seus alunos, estando ele preparado para trabalhar as especificidades dos alunos que apresentam ou não alguma necessidade especial, implicando que a sua prática deve contemplar as múltiplas formas de interação entre seus alunos e os fenômenos estudados.

Para Freire (1996), saber ensinar não é transmitir conhecimento, mas é garantir condições para que isso aconteça.

Laplane (2015), utilizando dados recentes do Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), sobre matrículas de alunos portadores de alguma necessidade especial no ensino básico, mostrou que, no Brasil, houve um crescimento de 31,85% nas matrículas no período de 2009 a 2013, a sua maioria ocorrendo na rede pública de ensino. Nesse mesmo estudo, Laplane avalia o número de matriculados por ano nas escolas do estado de São Paulo, tanto da rede pública como da rede privada de ensino. Em 2009 foram registrados 1952 alunos cegos matriculados no ensino básico no estado de São Paulo, sendo 1518 matriculados na rede pública e 434 na rede privada de ensino. No ano de 2013 foram registrados 1981 alunos cegos matriculados no ensino básico, sendo, 1461 matriculados na rede pública de ensino e 520 matriculados na rede privada de ensino.

Pode-se perceber, por meio dos dados levantados por Laplane (2015), que houve uma variação de aproximadamente 1,5% no número de alunos portadores de cegueira matriculados no ensino básico no estado de São Paulo e nota-se uma leve

diminuição nas matrículas da rede pública e um aumento de matrículas na rede privada de ensino.

Para Camargo (2012), a inclusão efetiva-se por meio de três princípios gerais: a presença do aluno que possui alguma necessidade especial no ambiente escolar, a adequação da escola para receber e trabalhar com esse aluno e o fornecimento de condições para a participação desse aluno em sala de aula.

Estudos realizados por Pires (2010) mostram que o fato do aluno com deficiência visual, cegueira total, estar frequentando uma escola secular, não é garantia de que essa escola está trabalhando com inclusão, pois a inclusão se dá quando a escola responde a esse aluno com todo suporte didático–pedagógico que ele necessita para seu desenvolvimento.

Ao se tratar de pessoas com deficiência visual, entende-se que além de permitir-lhes a participação nos contextos sociais, como a escola, é preciso ainda garantir-lhes condições para que a aprendizagem aconteça. Maciel, Rodrigues e Costa (2007) mostraram que entre 53 professores entrevistados em quatro escolas da rede regular de ensino em Macapá–AP, 94,4% deles alegam que não tiveram formação para lidar com alunos cegos, afirmando que se sentem despreparados quando se deparam com esse tipo de situação em suas salas de aula. Essa dificuldade aumenta ainda mais quando se trata do ensino de Química para cegos. Segundo Pires (2010), existe uma grande escassez de materiais nessa disciplina, tais como livros didáticos adaptados, e poucos estudos e materiais publicados referentes ao tema, principalmente uma grande lacuna na formação inicial e continuada de professores de Química. Estudos realizados por Nunes e Lomonaco (2008) mostram a semelhança na capacidade de aprendizagem entre a pessoa vidente e a pessoa portadora de cegueira, apresentando apenas diferença no processo cognitivo de informações sensoriais. O indivíduo portador de cegueira possui os outros sentidos mais aguçados e esses devem ser trabalhados para que o mesmo possa interagir em sociedade. Tal estudo contempla a necessidade de aperfeiçoamento de técnicas de ensino e elaboração de materiais que venham ao encontro da necessidade desse público, permitindo assim que pessoas portadoras de cegueira possam ter acesso às mesmas informações que as pessoas videntes.

Em estudos realizados por Omelezi (2000), a autora mostra a importância de se estudar o cego a partir de seu próprio referencial, evitando-se partir de uma abordagem de videntes, mostrando assim que a construção de conhecimento do cego não deve ser comparada com a do vidente, pois o mesmo possui o seu próprio mecanismo de aprendizado que se difere do processo do vidente, mas que, no final, converge para a aquisição do conhecimento. Pessoas portadoras de cegueira congênita adquirem conhecimento por meio da contextualização e associações realizadas pelos outros sentidos disponíveis, que os colocam em contato com o mundo concreto e abstrato que o cercam.

Para alunos com deficiência visual são disponíveis alguns recursos pedagógicos que podem ser usados como ferramentas durante a escolarização (PIRES, 2010).

Para pessoas cegas:

- Reglete e punção, utilizado para escrever textos em Braille;
- Máquinas Braille, para transcrever textos em Braille ou, softwares Braille Fácil;
- Termoform, na duplicação de materiais alternativos em relevo;
- Soroban ou Ábaco, que permite operações matemáticas;
- Teclado falado, que emite sons, quando digitado;
- Programas leitor de tela como Dos Vox, Jaws, Virtual Vision, para leitura de textos digitalizados;
- Gravadores, que permitem gravações de aulas;
- Descrição Ledora, material que necessita de uma pessoa ledora, para ler para o deficiente visual.

Para pessoas com baixa visão:

- Lupas e óculos especiais;
- Fontes ampliadas;
- Cadernos com linhas e margens fortemente marcadas e espaçadas;
- Materiais com cores fortes e contrastantes;
- Programas de leitor de telas.

2.2. A TEORIA VYGOTSKYANA E O ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Vygotsky nasceu na cidade de Orsha em 1896, cidade pertencente à antiga União Soviética, membro de uma família judia de posses. Lev Semenovich Vygotsky teve oportunidades educacionais de alta qualidade pois, até os seus 15 anos, possuía tutores particulares que o ensinavam em casa. Após essa idade estudou em colégio privado onde frequentou os dois últimos anos do curso secundário. Formado em Direito em 1917, pela Universidade de Moscou, aprofundou seus estudos em psicologia, filosofia e literatura na Universidade Popular de Shanyavskii. Pelo seu interesse em compreender o funcionamento neurológico, dedicou-se ao estudo da Medicina; realizou parte de seu curso em Moscou e a outra parte em *Kharkov*. Além de pesquisador e professor, Vygotsky se envolveu em estudos relacionados à ciência da criança, que integra os fatores antropológicos, psicológicos e biológicos do desenvolvimento infantil, criando, mais tarde, na Escola de Formação de Professores de Gomel, um laboratório de psicologia e, posteriormente, participou da criação do Instituto de Deficiência em Moscou (OLIVEIRA, 1996).

Em 1917, no período pós-revolução, milhares de crianças estavam em situação de fragilidade e muitas delas com deficiência. Para atender a essa demanda social, o governo da União Soviética propôs a Vygotsky o desenvolvimento de propostas educacionais pertinentes ao contexto social da época. Com esse propósito é que foi criado em Moscou, no ano de 1929, o Instituto Experimental de Defectologia, voltado à educação de pessoas com deficiência. Vygotsky pautou seus estudos, dando ênfase, em primeiro lugar, ao enfoque qualitativo versus quantitativo. Nesse viés Vygotsky fez uma crítica à análise quantitativa da deficiência, rejeitando as abordagens voltadas à mediação de graus e níveis de incapacidade e afirmando que o psíquico da pessoa com deficiência obedece às mesmas leis, porém com uma organização distinta, diferenciando assim das pessoas sem deficiência. Em segundo lugar propôs que deficiência primária está associada a problemas de ordem orgânica enquanto a deficiência secundária, às consequências psicossociais. Em terceiro lugar, discutiu a deficiência versus a compensação social, que consiste em superar as limitações com base em instrumentações artificiais, uma reação do sujeito diante

da deficiência, como a mediação simbólica, não afirmando que uma função psicológica compense outra prejudicada (OLIVEIRA, 1996).

Por acreditar que o ser humano em situações de aprendizagem precisa ser aceito, respeitado e estimulado, deve-se olhar para o deficiente visual como uma pessoa que, apesar de não possuir o sentido da visão, possui a capacidade de aprendizagem semelhante à do vidente. Pessoas portadoras de deficiência visual são capazes de aprender, pois a deficiência é um fator biológico e não social ou intelectual. As consequências da deficiência, entretanto, estão relacionadas a termos sociais, que remetem ao julgamento da capacidade do deficiente quanto ao seu potencial de aprendizagem.

Segundo Nuernberg (2008), para Vygotsky, o convívio social e as condições de vida em que o indivíduo se encontra são de suma importância para que ocorra o aprendizado, pois o mesmo se dá de fora para dentro e, sendo assim, faz-se necessário liquidar o isolamento e apagar a demarcação entre a escola normal e a especial, proporcionando a organização sobre os mesmos termos para indivíduos portadores de deficiência visual ou não, para que o deficiente visual seja capaz de um desenvolvimento normal, respeitando seu tempo, assim como de qualquer indivíduo inserido no contexto educacional. Vygotsky se pauta na capacidade da linguagem para superar as limitações da visão, dando importância à mediação semiótica da apropriação dos significados culturais que podem emergir através do contato com objetos percebidos. As pessoas videntes possuem a percepção de 80% pela visão e no deficiente visual a percepção se dá pela imaginação e atividade combinatória com a mente. Assim, o conhecimento não é fruto de um órgão sensorial pertencente à visão, mas sim um processo de apropriação simbólica realizado através da integração social. Isso deve ser aplicado principalmente à pessoas com cegueira congênita, que não possuem memória de imagem, pois quanto ao que se refere à representação de coisas abstratas como cores, horizonte que, na sua maioria, apresentam uma linguagem simbólica abstrata, o foco a ser alcançado é o desenvolvimento do psicológico superior, que abrange o desenvolvimento das funções de atenção concentrada a memória mediada, pensamento conceitual, imaginação entre outros. Assim sendo, para Vygotsky as limitações ficam relacionadas à mobilidade e orientação espacial, e os processos

referentes ao desenvolvimento do psiquismo ficam preservados e, inclusive, atuam colaborando na superação das dificuldades relacionadas à cegueira (NUERNBERG, 2008).

2.3. A QUÍMICA E SUA SIMBOLOGIA

A Química é uma das disciplinas que compõem o eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Trata-se de uma ciência que se utiliza de uma linguagem simbólica que precisa ser entendida e interpretada de um modo universal. Para isso, ela se apropria de símbolos, fórmulas, gráficos, tabelas e imagens como parte de sua linguagem e todo esse conteúdo é apresentado ao estudante do ensino básico nos últimos anos do ensino fundamental II e durante o ensino médio, mediado pelo professor que o auxilia na compreensão desse mundo microscópico, macroscópico e simbólico.

Para Pelegrini (1995), a Química possui uma linguagem própria, criada para representar todo um universo de transformações e representações gráficas do mundo abstrato dos átomos, moléculas e íons, por exemplo. Toda essa simbologia possibilita acessar um universo invisível, permitindo, assim, a interpretação dessas representações, dando ferramentas para a produção de teorias e permitindo a mediação de conteúdos e sua comunicação. A simbologia associada à Química aparece já na antiguidade, quando surge o interesse pelos conhecimentos e manipulação dos elementos químicos. Os gregos foram os primeiros a simbolizarem os elementos químicos através de signos, utilizando o Sol e a Lua para representarem o ouro e a prata, posteriormente utilizaram os planetas para simbolizarem os metais como Vênus para o cobre, Marte para o ferro e Saturno para o chumbo.

Wartha (2008) chama a simbologia ou signos, elementos que expressam uma ideia que pode ser representada com um objeto ou uma imagem, como marcas construídas pelo homem com a finalidade de lembrá-lo de algo ou criar-lhe uma memória, permitindo um controle maior da sua relação com o mundo. "Os símbolos são objetos exteriores ao homem, construídos por eles e voltados para o seu interior" (WARTHA, 2008, p. 22). O sistema de signos pode ser representado pela

linguagem, pelos numerais, pelas fórmulas químicas ou por qualquer outro grupo. Por esse motivo, se faz importante o domínio dos signos da química para o entendimento e ensino de seus conteúdos.

Estudos sobre a importância da simbologia no ensino de química e suas correlações com os aspectos macroscópicos e moleculares realizados por Gilbert e Treagust (2009) remetem a Johnstone, em 1982, um dos primeiros a considerar que a Química se constrói sobre três dimensões sendo elas a simbólica, a macroscópica e a molecular, representadas no triângulo de Johnstone. O aspecto simbólico são as letras e representações utilizadas para representar átomos, moléculas, cargas elétricas dos íons, estados físicos da matéria, coeficientes utilizados para balancear as equações. A dimensão macroscópica também chamada de tangível ou fenomenológica compreende o cotidiano que pode ser medido ou observado como as transformações decorrentes das reações químicas, como mudança de cor, liberação de um gás, ou também as unidades que podem ser medidas como massa ou temperatura, podendo ser compreendida como os fenômenos que podem ser visualizados. O aspecto molecular, também chamado de submicroscópico ou teórico, são as informações abstratas de natureza atômica molecular, que estão relacionadas às teorias como a da cinética dos gases, à teoria de colisão entre outras. A relação desses três aspectos é simbolizada pela figura de um triângulo, sendo que cada vértice representa um aspecto determinado, porém deve ser interpretada de uma maneira amalgamada, ou seja, interpretada pela fusão dos três (GILBERT e TREAGUST, 2009).

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) também abordam os aspectos do conhecimento químico do ponto de vista didático em três aspectos que são chamados fenomenológico, teórico e representacional. O aspecto fenomenológico representa os fenômenos de interesse químico concreto e visíveis como mudança que podemos visualizar no laboratório. Esses fenômenos são observados no cotidiano do estudante e possibilitarão a análise dos resultados, a realização de medições e o controle de variáveis. O aspecto teórico é o que envolve toda a natureza atômico-molecular e é baseado em modelos abstratos e não visuais. O aspecto simbólico compreende a toda linguagem da Química, sendo ela apresentada em fórmulas e equações químicas, modelos e estruturas, gráficos e

equações matemáticas. Essa estrutura vem a contribuir com a organização dos conteúdos de Química, que tem como centro de seu estudo as substâncias e os materiais e como objetos e foco de constituição, propriedade e transformações das substâncias.

As ilustrações, fórmulas, gráficos e tabelas utilizados na Química são de extrema importância para as relações entre os níveis simbólico, microscópico e macroscópico, ou seja, para um entendimento correto dos conceitos químicos. Estudos realizados por Souza e Silva (2000), sobre o uso dos gráficos vêm mostrar a importância dessa linguagem no meio científico, uma vez que eles proporcionam a leitura de maneira atrativa e objetiva de informações importantes sobre um determinado fenômeno. Os gráficos também podem complementar informação de um texto apresentado, que pode ser mais bem compreendido por meio dessa linguagem. Para Roth, Ardenghi e Han (2005), os gráficos são ferramentas úteis para os cientistas porque eles articulam a covariação entre medidas contínuas e são utilizadas para resumir grandes quantidades de dados de maneira econômica. Alguns aspectos devem ser considerados na elaboração de um gráfico como a escolha do tipo estrutura (linha, barra, setores), além da nitidez e precisão das grandezas físicas utilizadas e das escalas representadas. “Os gráficos permitem a leitura de forma eficaz e simples do comportamento uma ou mais variáveis que se alteram em função de outra variável” (PIRES, 2010, p. 58).

As tabelas também são muito usadas na disciplina de Química; para Pires (2010), as tabelas apresentam, de uma maneira global e sintetizada, uma informação de forma objetiva e compartimentada. Para tanto, elas se utilizam de linhas e de colunas, apresentam inscrições que compartilham interpretações tanto do modo da escrita como no modo de leitura.

Segundo Eilam, Poyas e Hashimshoni (2014), as tabelas possuem algumas vantagens importantes que devem ser observadas, como: organização de informações com muitos detalhes, comparação entre diferentes valores e categorias, percepção de relações entre itens que são localizados na mesma linha da tabela e até revelação de uma tendência, se uma única variável independente, que é organizada em ordem crescente ou decrescente, para uma pequena quantidade de

dados. Tal uso generalizado de tabelas baseado em contexto, geralmente resulta em alta flexibilidade cognitiva em relação à sua aplicação.

As fórmulas e as equações químicas possuem uma função de instrumental que têm a capacidade de intermediar o homem e o mundo real com o universo invisível dos átomos, íons e moléculas (PELEGRINI,1995). A Química se utiliza de fórmulas que obedecem a uma regra de nomenclatura como os ácidos, bases, sais, óxidos e outros que quando reagem entre si dão origem a substâncias diversas, ou seja, reagentes que dão origem a produtos. Cada elemento químico possui sua simbologia própria que é adotada mundialmente.

Na estequiometria, que é o cálculo da quantidade das substâncias envolvidas numa reação química, Cheng e Gilbert (2014) chamam a atenção sobre os desafios que os alunos enfrentam em seu aprendizado em relação à representação simbólica da estequiometria. Eles classificam esse desafio sob dois aspectos; o primeiro, de dar sentido às várias notações e seus significados conceituais usados nas reações químicas e toda a simbologia utilizada para representar os reagentes e produto; em segundo lugar, como lidar com a matemática que representa a quantidade de reagentes e produtos expressa nessa reação química. Eles abordam em seus estudos o modo como a estequiometria é apresentada aos alunos do ensino médio e as dificuldades deles em compreender a relação do nível micro, macro e simbólico das reações. Para eles uma sequência de ensino deve começar com fenômenos macro, que são os visualizados; depois, uma representação submacro dos macrofenômenos correspondentes; e, por fim, resultar na equação química balanceada, que seria a simbologia de toda essa representação. Ser capaz de balancear equações químicas ou resolver problemas quantitativos na estequiometria não garante uma compreensão conceitual ou uma compreensão dos significados por trás dessas manipulações simbólicas. A aprendizagem da estequiometria, na química, exige uma compreensão prévia de conceitos relacionados à matemática. Além de ter que entender fórmulas químicas, deve também saber lidar com os coeficientes estequiométricos, que promovem a notação das equações químicas. O aprendizado da estequiometria é complicado pela necessidade de manipular a ampla gama de números que são frequentemente representados, por notações científicas (CHENG e GILBERT, 2014).

Outro fator de grande importância na disciplina da Química é o entendimento dos estudantes quanto às unidades de medidas que acompanham os valores numéricos. Essas unidades de medidas são grandezas físicas que permitem quantificar tempo, massa, velocidade, etc. Assim sendo:

O valor de uma grandeza é geralmente expresso sob a forma do produto de um número por uma unidade. A unidade é apenas um exemplo específico da grandeza em questão, usada como referência. O número é a razão entre o valor da grandeza considerada e a unidade (INMETRO, 2012, p. 15).

Com a necessidade da criação de um sistema prático e mundialmente aceito tanto no ensino, como em trabalhos científicos e nas relações internacionais foi nomeado o Sistema Internacional de Unidades –(SI) em 1960. No Brasil o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia INMETRO é o órgão responsável pela metrologia (INMETRO, 2012). Nos exercícios que envolvem a disciplina de Química e outras disciplinas é utilizado o SI.

Alguns conceitos relativos à Química possuem características abstratas, dificultando, muitas vezes, a compreensão dos seus signos pelos alunos. Nesse caso, a mediação do professor se torna fundamental, proporcionando ao aluno a compreensão das transformações e a representação de suas simbologias.

Para Santaella (2003) a capacidade que o sujeito tem de gerar a imagem na mente sem a presença de um objeto, permite que o pensamento seja processado por meio de signos, portanto, a Química por possuir seu campo teórico na maioria das vezes abstrato, faz-se necessário recorrer aos signos dando origem aos símbolos químicos. Esses símbolos químicos cumprem a função semelhante à de palavras e seus conjuntos numa equação química, expressam ideias que podem ser comparadas a uma frase, ou seja, resultará em suas representações mentais (PELEGRINI, 1995).

Muitas informações da Química são expressas por toda uma simbologia. Wu, Krajcick e Soloway (2001), que estudam as representações químicas utilizando ferramenta de visualização em sala de aula afirmam que, a comunicação dos conteúdos químicos é realizada por meio de linguagem científica específica, como representações simbólicas e moleculares que, muitas vezes, não são compreendidas pelos estudantes; portanto, dominar essa linguagem é fundamental

para a compreensão de seus conceitos. A Química deve ser ensinada de tal forma que o aluno possa se apropriar dessa linguagem, entender a sua complexidade para construir novos conhecimentos. Para desenvolver seu conhecimento químico, os alunos devem saber usar os três níveis de representação, como expressar esse conhecimento em diferentes modos de representação e como transferir uma representação para outra quando isso se faz necessário, para a compreensão de aspectos particulares de um fenômeno. Ela deve se basear em um modelo cognitivo incorporado a uma visão sólida da natureza da ciência. Tal abordagem pode ser baseada nas noções de modelo, modelagem e visualização. Um modelo é um dos principais resultados de qualquer investigação científica, é um dos principais contribuintes para a filosofia da ciência. Um modelo pode ser definido como uma representação simplificada de um fenômeno (um objeto, sistema, evento, processo) ou uma ideia produzida para o propósito específico de fornecer uma explicação dessa entidade, cujos resultados mais importantes são a produção de previsões bem-sucedidas de um fenômeno e como se comportará sob uma série de circunstâncias (GILBERT, BOULTER, e ELMER, 2000).

Em seus estudos, Justi, Gilbert e Ferreira (2009) fazem uma análise sobre o valor dos modelos, modelagem e visualizações como base para o desenvolvimento da compreensão dos níveis micro, macro e representacional da Química, abordando as exigências e os problemas no desenvolvimento da metavisualização que é a capacidade do entendimento de uma linguagem visual, estabelecendo a importância do “modelo de modelagem”. O modelo é sempre produzido na mente e pode ser definido como uma representação de uma ideia simplificada de um fenômeno, que serve para fornecer uma explicação sobre o comportamento sob uma série de circunstância; já a modelagem é uma habilidade científica, um processo dinâmico de representar um modelo; essa associação com a pedagogia fornece um suporte metavisual para o entendimento de fenômenos químicos que tratam das transformações da matéria.

As imagens também têm uma grande importância na disciplina da Química, pois são utilizadas para completar informações importantes no texto e possuem um papel de reforçar conceitos de aprendizagem, carregando uma carga de grande dimensão simbólica. Elas ajudam na interpretação dos enunciados das questões da

prova, sendo uma ferramenta que condensa a explicação e ao mesmo tempo fornece informações visuais que permitem o acesso ao entendimento do que está proposto. Elas proporcionam no eixo de ciências da natureza e suas tecnologias a aproximação do ambiente natural com a realidade microscópica, sendo facilitadora do processo de exposição da questão proposta, proporcionando relações espaciais entre a parte e o todo (PIRES, 2010). Para Martins, Gouvêa e Piccinini (2005), as imagens colaboram para a constituição das ideias científicas e desempenham um papel fundamental na sua conceitualização, pelo fato de buscarem na memória algo que já foi experimentado, relacionando situações e seu cotidiano.

Como vimos até aqui, a ciência da Química utiliza várias formas de simbologia e representações para expressar os fenômenos que ocorrem no mundo das reações e, para entendê-las, é necessário que o estudante aproprie-se dessa linguagem.

2.3.1. O ensino de Química para pessoas com deficiência visual

No caso de pessoas portadoras de deficiência visual (cegueira total) os recursos didáticos utilizados pelo educador são ferramentas fundamentais para o entendimento da linguagem da Química.

Deve-se levar em consideração que a pessoa portadora de deficiência visual goza do mesmo potencial intelectual de uma pessoa vidente, apenas não dispõe de um dos seus sentidos, que é a visão, desenvolvendo com mais potencial seus outros sentidos, como o tato e a audição. De acordo com Amiralian (1997), apesar da visão compor os 80% das informações recebidas, não é o único canal de recepção de informação. No caso de pessoas portadoras de deficiência visual, os sentidos do tato e da audição são mais aguçados, compensando assim sua ausência de visão.

Alunos portadores de cegueira congênita são alfabetizados, em sua maioria, com a Linguagem Braille e, nesse caso, podem contar com materiais adaptados na Grafia Química Braille para uso no Brasil (MEC, 2011), que contém as orientações para a transcrição Braille de todos os simbolismos utilizados na ciência da Química. Esse material publicado padroniza a escrita Braille Química no território brasileiro e é

utilizado pelo INEP na elaboração das provas em Braille do ENEM, nos itens que possuem linguagem química.

Alunos que não possuem cegueira congênita, mas sim adquirida no decorrer de suas vidas, e que não foram alfabetizados na linguagem Braille, podem utilizar materiais adaptados em relevo ou com descrição. Para isso devem contar com uma pessoa para fazer essa leitura, que são os leitores, ou contar com programas de tecnologia que fazem essa leitura, sendo assim chamados de áudio descrição.

O Manual de adaptação de livros didáticos para transcrição do sistema Braille (SILVA, ARAÚJO, *et al.*, 2011) também fornece critérios e procedimentos para realização de descrição de imagens para adaptação de textos em tinta, ou seja, a descrição à tinta para a transcrição para o Braille. Antes do material de estudo ser transcrito para Braille ele deve passar pela descrição de um profissional da área de conhecimento que fará uma descrição à tinta desse material tomando cuidado de descrevê-lo da maneira mais completa possível.

Estudos realizados por Ferrell, Torres, *et al.* (2017) com 117 estudantes portadores de alguma deficiência visual entre a 3ª e 8ª série de três estados norte-americanos (Colorado, Kansas e Utah), sendo 28 alfabetizados na linguagem Braille, 73 com baixa visão e 16 que utilizavam impressão padrão, realizaram avaliações de Matemática, Inglês e Ciências. Após a realização das avaliações, utilizando a descrição audível, os resultados da pesquisa mostraram que a descrição audível é uma ferramenta que auxiliou os alunos que eram alfabetizados no Braille a responder corretamente às perguntas da avaliação contendo gráficos. A descrição de forma audível da imagem serve como um facilitador para leitores de Braille, sendo pelo menos tão eficaz quanto e, às vezes melhor, que a leitura de gráficos no sistema tátil padrão. A pesquisa conclui que a descrição da imagem de forma audível é uma condição que pode ajudar os leitores de Braille a ter um melhor desempenho nos testes.

Como qualquer outro aluno, os deficientes visuais devem também ter acesso aos três níveis de abordagem da Química. Para que isso ocorra, eles contam com o auxílio de profissionais preparados para que possam auxiliá-los na interpretação de imagens, gráficos, diagramas e tabelas. Porém, quando os mesmos não são adaptados adequadamente, os acessos às informações vinculadas a elas

transformam-se em obstáculos, tornando um impacto negativo na aprendizagem desses alunos portadores de deficiência visual (PIRES, RAPOSO e MOL, 2007).

A Lei de diretrizes e Bases da Educação do Brasil (1996) que contempla a inclusão de alunos portadores de necessidades especiais no ensino formal, prevê o serviço de apoio especializado, quando necessário, para atender esse público que apresenta algum tipo de necessidade especial, porém, não garante que a escola esteja inserida num contexto inclusivo, nem garante a qualidade didático pedagógica que um portador de necessidade especial necessita. Estudos realizados por Diniz (2013) apontam as dificuldades que os alunos portadores de deficiência visual apresentam ao se depararem com atividades realizadas em sala de aula ou ao realizar avaliações de grande porte que apresentam uma linguagem de imagem, gráficos e tabelas. Essas dificuldades, muitas vezes, são decorrentes da falta de tempo e preparo que os professores enfrentam ao se depararem com esse tipo de situação em suas salas de aula. Atualmente existe uma grande carência de material didático adaptado que contemple esse público, principalmente os relacionados à disciplina de Química. Outro fator importante a ser destacado é a existência de uma lacuna na formação inicial dos docentes de Química quanto à abordagem do ensino dessa disciplina, para alunos portadores de deficiência visual (PIRES, RAPOSO e MOL, 2007).

Estudo realizado por Sampaio (2017), sobre educação inclusiva nas aulas de Química, diz sobre a importância do preparo da escola com toda sua adaptação física e pedagógica e o apoio da comunidade escolar para receber esse aluno da maneira mais adequada possível, contando também com a parceria família-escola. Nas aulas de Química para alunos com cegueira, pode-se utilizar:

- Material em Braille, no caso de alunos alfabetizados no Braille;
- Jogos, filmes e vídeos com áudio descrição;
- Os experimentos ou atividades práticas devem ser descritas com todos os procedimentos, processos e resultados;
- Utilização de materiais concretos para que sejam manuseados utilizando texturas, adequados à necessidade do aluno.

Estudos realizados por Schwahn e Neto (2011), abordando a relação social na construção do conhecimento no ensino e aprendizagem de Química para alunos

com deficiência visual, apontam para as principais dificuldades decorrentes da formação inicial e continuada de professores, o que torna difícil a prática de lidar com os alunos portadores de cegueira. Outra questão é a falta de estrutura e recursos das escolas que recebem esse público no que se diz respeito aos materiais adaptados, para promover o ensino da disciplina de Química. Nesse trabalho, ainda é apresentado um relato de alunos com necessidades educacionais especiais que, muitas vezes, têm sua participação esquecida durante a aula, pois o professor atende ao grupo em geral, não conseguindo dar uma atenção diferenciada e necessária a esse aluno que requer tanto quanto os outros da atenção do professor. Outro problema são as aulas que são apenas faladas, com professores que não são alfabetizados na linguagem Braille. Quando o professor desenha alguma imagem ou simbologia na lousa, os alunos com deficiência visual não conseguem acompanhar, por serem apenas ouvintes, ocasionando um desinteresse pelo conteúdo apresentado.

2.4. O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) que é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), para ser uma avaliação aplicada anualmente aos alunos concluintes e egressos do ensino médio e que abrange todo território nacional, com a finalidade de possibilitar uma auto avaliação do conhecimento do estudante ao término dessa etapa escolar, medindo as habilidades e competências necessárias para o exercício pleno da cidadania.

Nos seus primeiros anos, o ENEM contou com a participação de menos de 500 mil inscritos, porém esse número subiu em 2001, superando a marca de 1 milhão de inscritos. Em 2004, quando o Ministério da Educação vinculou o resultado do ENEM à concessão de bolsas para o Programa Universidade para Todos (ProUni) e o exame alcançou a marca de 3 milhões de inscritos, tendo ainda aumentado o número em 2009, quando o ENEM passou a ser uma das principais ferramentas de seleção para ingresso nas universidades Federais e participação do Fundo de Financiamento Estudantil (FIES). Desde então, o ENEM passou por

mudanças, abarcando as quatro áreas do conhecimento previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sendo: a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, compreendendo as disciplinas de Geografia, História, Filosofia e Sociologia; a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, compreendendo as disciplinas de Química, Física e Biologia; a área de Matemática e suas Tecnologias, compreendendo a disciplina de Matemática e a área de Linguagem, Códigos e Redação e suas Tecnologias, compreendendo as disciplinas de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Literatura, Tecnologia da Informação e Comunicação, Artes e Educação Física. Atualmente as provas são constituídas por 45 itens de cada área do conhecimento totalizando 180 itens e a redação. Cada área de conhecimento conta com uma matriz de referência própria composta por 30 habilidades com conteúdos chamados de objetos de conhecimento e 5 eixos conectivos que são comuns a todas as áreas (BRASIL, 2015).

Até 2018, os exames eram aplicados em 2 dias consecutivos com 4 cadernos de provas. Esses cadernos se diferem pela cor e pela ordem de seus itens; dentro de cada área de conhecimento, porém, todos os candidatos realizam a mesma prova. No primeiro dia era realizada a prova com as questões de Ciências Humanas e suas Tecnologias, numeradas de 1 a 45, juntamente com as de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, numeradas de 46 a 90. No segundo dia eram aplicadas as questões de Linguagens, Código e suas Tecnologias e as de Matemáticas e suas Tecnologias, juntamente com a redação (INEP 2018).

Em 2018, o ENEM que teve o menor percentual de ausentes desde então, contando com 5.513.749 inscrições confirmadas, ocorrendo modificações na ordem da aplicação das provas sendo a redação e as questões de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias aplicadas no primeiro dia, no segundo dia Ciências da Natureza e suas Tecnologias e as de Matemática e sua Tecnologia. Houve também um aumento de 30 min no tempo de prova do segundo dia, passando de 4h e 30 min para 5h e permanecendo 5h e 30 min no primeiro dia (UNIÃO, 2018). As avaliações passaram a ser feitas em dois domingos consecutivos e não mais sábado e domingo de um único final de semana.

Uma mudança também significativa que ocorreu com o “novo ENEM”, foi a construção de um banco de itens. Com essa mudança, os itens que compõem o

Banco Nacional de Itens (BNI), que eram anteriormente elaborados por empresas terceirizadas, passaram a ser elaborados pelo INEP. Para fazerem parte do BNI os itens devem possuir qualidade técnico-pedagógica e psicométrica ficando disponíveis para comporem os testes de uma avaliação de larga escala. O ENEM conta com a colaboração de educadores e pesquisadores que são chamados para elaborar itens em consonância com o contexto educacional, visando alimentar constantemente o BNI. O INEP orienta os colaboradores que irão elaborar e revisar os itens, tendo como base o Guia de Elaboração de Itens que contém as informações e especificações para elaboração, apresentação e validação do item (INEP, 2010).

De acordo com Lima (2017), os termos “questões” e “itens” são muitas vezes utilizados como sinônimos para designar uma pergunta de uma prova, porém são termos que remetem a conceitos e técnicas diferentes. As questões não possuem categorização, já os itens são categorizados quanto à forma, classificados como objetivos, abertos e dissertativos. Os itens objetivos podem ser de interpretação, interrogativa direta (onde há uma única resposta), de foco negativo, de alternativas constantes, de afirmativa incompleta, de lacuna, de asserção e razão, de ordenação ou seriação, de resposta múltipla e de associação. Os itens abertos podem ser de resposta curta ou fechada e os itens dissertativos correspondem às redações e às respostas dissertativas. O item quando bem elaborado serve para avaliar as habilidades de um candidato. Nesse sentido são utilizadas em avaliações de grande escala. Nesse trabalho será utilizado o termo “item” ao se tratar das perguntas apresentadas nas provas do ENEM.

O novo ENEM passou a contar também com a Teoria da Resposta do Item (TRI). De acordo com essa teoria, os itens são caracterizados por três parâmetros que são: grau de dificuldade, possibilidade de acerto ao acaso e poder de discriminação que é a capacidade de um item inferir sobre a proficiência do candidato (BRASIL, 2011). A Teoria da Resposta do Item “[...] possibilita a comparação longitudinal dos resultados de anos diferentes” (CINTRA, JUNIOR e SOUSA, 2016, p. 708).

Quando o candidato faz a sua inscrição para o ENEM, ele é direcionado para um questionário onde ele informa seu perfil, a unidade de federação a que pertence,

sua situação socioeconômica e se possui alguma necessidade específica para a realização do Exame. O ENEM conta com um suporte para atender pessoas que possuem alguma necessidade especial, basta que essa pessoa, no momento da inscrição, informe sua necessidade específica. Essas informações colaboram para um levantamento de dados acerca do Ensino Médio brasileiro com base nas informações dos candidatos inscritos, participantes do exame (nas duas provas) e o desempenho dos candidatos com os resultados obtidos após a realização do exame. Com essas informações é realizado um Relatório Pedagógico com todas as informações obtidas no período (BRASIL, 2015).

O ENEM está estruturado em quatro eixos teóricos que são as habilidades e competências, a situação-problema como avaliação e como aprendizagem, a proposta para pensar sobre a situação-problema e a interdisciplinaridade. Perrenoud (1999) define competência como a maneira de agir diante de uma situação apoiando-se em conhecimentos mas sem se limitar a eles, pondo em ação os vários recursos cognitivos nos quais estão o conhecimento e as habilidades, uma unidade da competência. Macedo (2005) argumenta a favor de uma situação-problema como uma técnica na qual se quer verificar as habilidades e competência, do candidato diante de um desafio, analisando o ENEM diante das competências transversais referidas.

Apesar das mudanças ocorridas no ENEM em 2009, os eixos cognitivos permaneceram comuns para todas as áreas do conhecimento (Anexo I), e essas competências não possuem uma hierarquia de posição mas devem contemplar as quatro áreas de conhecimento.

2.4.1. Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

A Matriz Ciências da Natureza e Suas Tecnologias está relacionada aos conteúdos da disciplina de Biologia, Química e Física (Anexo II). Nessa matriz são apresentadas 8 competências de áreas e 30 habilidades. Relacionadas especificamente à disciplina de química têm-se as habilidades, sendo elas a H24, H25, H26 e H27.

De acordo com Marcelino e Recena (2012) que estudam a relação entre as habilidades e competências que envolvem a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, em relação ao currículo de Química, o ENEM propõe um currículo voltado à aplicação, centrado no ensino de métodos e procedimentos utilizados no mundo atual, fazendo o indivíduo pensar para chegar à solução do problema, atribuindo-lhe um caráter prático voltado à área de conhecimento, trazendo uma grande lacuna entre o currículo proposto nas escolas voltado à memorização de procedimentos. A Matriz de referência apresentada no ENEM é utilizada como base para a elaboração de seus itens, propondo, assim, um repensar nos currículos escolares (MARCELINO e RECENA, 2012).

Uma avaliação de grande escala tem como objetivo avaliar as competências e habilidades que o indivíduo possui diante de um problema; para isso, é importante que fique claro o que deve ser testado, como o nível de ensino e o currículo que o norteia: as questões devem ser elaboradas por professores segundo a especialização curricular e revisadas por especialistas (KLEIN 2013). De acordo com suas propostas iniciais, o ENEM não é uma avaliação que exige memorização, mas sim trabalha as competências e habilidade gerais e analisa a capacidade do candidato de resolver o problema, utilizando itens objetivos que permitem verificar comportamentos simples como memorização ou mais complexos que envolvem compreensão, a aplicação, análise e síntese. Estudos realizados por Cintra, Junior e Sousa (2016) sobre a correlação da matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química, nos períodos de 2009 a 2013, do ENEM, apontaram uma grande porcentagem de itens que apresentaram baixa ordem cognitiva, 81%, em relação ao que sugere a Matriz de referência que é de 64 a 71%, ou seja, um alto número de itens que apresentam relação com processos de memorização, mostrando uma diferença com o que é sugerido pelo documento de referência do exame.

Para que os itens de um exame sejam considerados adequados, eles devem apresentar correlação e coesão entre as partes integrantes de sua estrutura, ou seja, devem apresentar uma única situação problema e abordar o conteúdo de uma forma homogênea (INEP, 2010).

2.4.2. O ENEM e o deficiente visual.

Dada a importância da utilização do resultado do ENEM como critério de seleção de alunos ingressantes em Instituições Federais de Ensino Superior em todo o Brasil e de beneficiários de programas governamentais, o INEP busca a cada edição do exame aperfeiçoar o atendimento para candidatos com algum tipo de deficiência, por meio de profissionais especializados e de recursos de acessibilidade. Para isso, é necessário que o candidato portador de alguma deficiência, informe no ato da inscrição do ENEM a deficiência que possui e suas necessidades para realização do Exame. Cabe lembrar que no caso múltiplo de deficiência, o candidato deve informar as suas necessidades, solicitando assim o auxílio necessário (INEP, 2012).

Para atender aos deficientes visuais inscritos no ENEM, podem ser adotadas as seguintes medidas: a ampliação da fonte 18 (ampliada) ou 24 (superampliada) com imagens ampliadas, adaptação da prova convencional que contém recursos visuais realizando transcrição da prova para a grafia Braille ou para a Prova Ledor, que contará com a oferta de ledores e transcritores que devem atuar em duplas durante o exame e em sala com apenas um participante do exame. Esses especialistas não devem ser confundidos com os fiscais de sala e precisam receber formação específica antes da aplicação da avaliação, ou seja, devem ser habilitados para aquela função. Durante a prova, devem apoiar-se numa Prova Ledor que, além das orientações para os ledores, traz, em tinta, o mesmo conteúdo da prova transcrita em Braille. Esses candidatos possuem 60 minutos a mais para a realização da prova (BRASIL, 2015). Os ledores são pessoas que recebem treinamento e certificação para, na hora do Exame, fazerem a leitura da prova para o candidato com deficiência visual. Em paralelo, os transcritores, que também são habilitados para essa função, realizam a transcrição das respostas dos itens e da redação para o gabarito e para a folha resposta (INEP, 2012).

De acordo com o Relatório Pedagógico do ENEM 2011-2012, em todo o Território Nacional, 687 candidatos portadores de cegueira realizaram o ENEM em 2011; nesse mesmo ano foram solicitados 396 auxílios para leitura e transcrição por candidatos que informaram possuir apenas cegueira e 2.276 auxílio para leitura e

transcrição por candidatos que não informaram deficiência visual no ato da inscrição, mas com prováveis presenças de candidatos cegos nesse grupo, também foram solicitadas 243 provas em Braille. No ENEM 2012, 632 candidatos portadores de cegueira realizaram o exame, foram solicitados 341 auxílios para leitura e transcrição por candidatos que informaram possuir apenas cegueira, e 1.997 auxílios para leitura e transcrição por candidatos que não informaram deficiência visual no ato da inscrição, mas com prováveis presenças de candidatos cegos nesse grupo, e 253 provas em Braille (BRASIL, 2015).

2.5. PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO, PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS

Para possibilitar a compreensão de uma imagem pelo deficiente visual, deve ser realizada a descrição de qualquer figura. No Manual de adaptação de livros didáticos para transcrição do Sistema Braille, desenvolvido por técnicos da Fundação Catarinense de Educação Especial da Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina, é apresentado com detalhes os 5 procedimentos para a descrição de imagens. Apesar do manual ter como objetivo a transcrição para o sistema Braille, a descrição à tinta, feita antes da transcrição para a linguagem em Braille, pode ser utilizada para materiais que necessitem de auxílio Ledor (SILVA, ARAÚJO, *et al.*, 2011).

De acordo com o referido manual, no Quadro 2 são apresentados os critérios para descrição:

Procedimento	Crêterios
1- Seja objetivo	<p>a. Realizar leitura de todo o texto ou capítulo, obtendo noção do conteúdo a ser adaptado mantendo fidelidade ao texto original, de modo que qualquer alteração gráfica não modifique o conteúdo da obra.</p> <p>b. A adaptação não deverá fugir ao objetivo proposto no conteúdo.</p>
2- Seja lógico	<p>a. Evitar adaptações complexas, utilizando-se de linguagem científica adequada, clara e objetiva à faixa etária, proporcionando fácil entendimento ao educando</p> <p>b. As atividades propostas deverão possibilitar rapidez na execução, de modo que o aluno com deficiência visual utilize aproximadamente o mesmo tempo que o educando que enxerga</p> <p>c. Os livros didáticos contém figuras coerentes com textos, algumas são o embelezam; e outras complexas</p> <p>d. Para descrever essas figuras complexas devido ao grande detalhamento, � necessária a criação de um conteúdo explicativo para a imagem, que não existe no livro.</p> <p>e. As descrições visuais devem apresentar as figuras seguindo uma sequência lógica, de modo que haja uma boa compreensão.</p>
3- Seja descritivo	<p>a. Embora deva haver fidelidade ao original, a transcrição de livros deve levar sempre em conta as especificidades da leitura tátil.</p> <p>b- Efetuar a leitura integral do texto, mesmo que a transcrição seja apenas parte do livro ou apostila. A descrição , nunca pode confundir com o texto.</p> <p>c. As descrições devem utilizar vocabulário amplo na terminologia para descrever as múltiplas características da figura, utilizar recursos técnicos já disponíveis, podendo descrever a forma , tamanho e cor.</p>
4- Seja breve	<p>a. O adaptador deve começar a descrição com um olhar sobre o que a figura retrata (em vez de um desenho de uma árvore específica, dá-nos a palavra "�rvore" que simboliza o conceito de árvore).</p> <p>b. De acordo com a figura em questão, pode ser conveniente mencionar no início que tipo de figura �: obra, desenho, caricatura, litogravura, ilustração, cartaz, charge, tira ou mapa. Temos de nomear o todo corretamente.</p>
5- Seja rigoroso	<p>a. Uma vez que as descrições fazem parte de uma experiência de um saber global, deverão ser concretas e consistentes com outras fontes de informações referentes à figura em questão.</p> <p>b. As tabelas constantes em alguns livros didáticos devem ser mantidas quando for importante para uma melhor compreensão; caso contrário, devem ser desmembradas e ter uma apresentação de maneira organizada com os diferentes tipos de dados que mant�m relação entre si. No início de cada coluna e de cada linha, devem ser identificadas as categorias mais gerais que classificam .</p> <p>c. Os esquemas permitem visualizar as articulações entre os diversos elementos, contribuindo para a compreensão e fixação das informações do texto. Eles deverão ser desmembrados e ser compostos por palavras-chave ou frases contendo pequenos resumos, preocupando-se em mostrar graficamente as relações entre elas.</p>

Quadro 2. Manual de adaptação para descrição.
Fonte: (SILVA, ARAÚJO, et al., 2011)

As informações apresentadas no quadro 2 sugerem alguns passos para a descrição de imagens para deficientes visuais. Dentre os cr terios a serem observados, uma atenção deve ser dada à objetividade da descrição,   lógica com a qual o material será descrito,   fidelidade da descrição - atentando-se para que a descrição seja objetiva e breve,   rigorosidade com que o material está sendo descrito, estando a pessoa que faz a descrição atenta ao contexto geral, não permitindo que t picos importantes sejam deixados de lado. Deve ficar claro que a

pessoa que fará a descrição deve ser especialista no assunto abordado e deve também ler por completo o material antes de fazer a descrição.

Esse manual explica que a tarefa da descrição de imagens não deve ser apenas limitada a um grupo de educadores videntes. Há a necessidade do interpretativo de um deficiente visual no grupo dos adaptadores para avaliar a qualidade do material produzido (SILVA, ARAÚJO, *et al.*, 2011). Todo material produzido deve passar pela opinião de uma pessoa deficiente visual para avaliar a produção (PIRES, 2010).

A descrição é uma das formas de adaptação de materiais como imagens, gráficos, tabelas e outros. A descrição é feita à tinta (escrita no papel) e a mesma descrição pode ser transcrita para linguagem Braille, utilizar recursos digitais como programas de computadores para realizar a leitura (áudio descrição) ou utilizar leitores para lerem essa descrição para pessoas cegas.

O estudo de Ciências exige o uso extensivo de imagens para a comunicação de seus conceitos, uma vez que essas imagens auxiliam na compreensão de estruturas e processos. Elas proporcionam a aproximação do ambiente natural com a realidade microscópica, sendo facilitadora do processo de aprendizagem (ANDRADE, DICKMAN e FERREIRA, 2012).

Conforme Roth, Ardengui e Han (2005), muitos conceitos são difíceis de serem interpretados apenas com palavras ou textos escritos, sendo mais facilmente compreendidos por meio de imagens. O papel da imagem no contexto ensino-aprendizagem proporciona a memorização dos alunos, fazendo com que se lembrem dos conteúdos estudados, como também facilita o uso de analogias e promove uma aproximação do mundo microscópico, proporcionando relações espaciais entre parte e todo (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005).

As imagens estão presentes com frequência nas avaliações do ENEM, por esse motivo, a descrição de imagens para candidatos portadores de deficiência visual é de grande importância. Estudos realizados por Andrade, Dickman e Ferreira (2012) com candidatos cegos durante os seus percursos desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, mostram algumas das dificuldades que esses alunos enfrentam. Um dos candidatos relatou a dificuldade que encontrou quando se deparou com a descrição de gráficos e imagens durante uma avaliação do ENEM.

O tempo é curto pra gente fazer a prova, não tem jeito de ficar lendo, relendo e tentando decifrar o gráfico. E quando tinha uma figura ele [professor] tentava me descrever, como não tinha tempo eu ia chutar. (ANDRADE; DICKMAN; FERREIRA, 2012, p.5).

A presença de imagens permite papel de destaque, pois elas vêm acompanhadas de textos em tinta e são carregadas de grandes informações, com grande dimensão simbólica. Portanto ao descrever uma imagem deve-se analisar o objetivo dela no texto e caso a imagem traga informações que apoiem o texto, ela deve ser descrita. A descrição de imagens deve ser feita de forma imparcial e objetiva, observando os detalhes importantes, evitando aumentar a quantidade de texto sem necessidade e tomando cuidado com conceitos desconhecidos pelos alunos portadores de cegueira (PIRES, 2010).

2.6. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.6.1. Questão da Pesquisa

As descrições de figuras como imagens, gráficos, tabelas e toda simbologia pertinentes à disciplina de Química presentes na prova Ledor permitem ao candidato com cegueira total e sem memória de imagem, um entendimento dos itens adaptados, presentes no ENEM 2014 e 2015?

2.5.2. Objetivo Geral

Dada a grande importância das figuras como imagens, gráficos, tabelas e toda a simbologia Química que estão presentes nos itens do eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, visto que servem para dar subsídio para a resolução dos itens apresentados, esse trabalho tem como objetivo, por meio de referenciais teóricos e entrevistas semiestruturadas, identificar possíveis dificuldades que candidatos com cegueira total e sem memória de imagem possam apresentar ao se depararem com as descrições realizadas na prova Ledor do ENEM 2014 e 2015.

2.6.3. Objetivos Específicos

- Detectar as possíveis dificuldades que um candidato com cegueira total e sem memória de imagem pode encontrar ao realizar o ENEM quando se utiliza da Prova Ledor.

- Realizar as análises das entrevistas com os jovens portadores de cegueira e sem memória de imagem buscando identificar o preparo desses indivíduos para a realização de um exame de grande porte como o ENEM e quais suas dificuldades e sugestões;

- Devido à escassez de material, compilar técnicas de descrição pertinentes à disciplina de Química com parâmetros encontrados na literatura;

- Como produto final deste mestrado profissional, tem-se como objetivo a produção de um material que auxilie o professor em sala de aula a preparar as descrições de figuras e simbologias pertinentes à disciplina de Química para a realização de atividades avaliativas, como as provas e exames, para alunos que possuem cegueira total e se utilizam de um leedor que os auxiliam nessa tarefa.

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta cada etapa da pesquisa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, empírica de cunho documental onde foram analisados os itens do ENEM 2014 e 2015, pertinentes à disciplina de Química e conforme estudos de Bogdan e Biklen (1994) foi feita uma investigação rigorosa e sistemática nas descrições da prova Ledor buscando parâmetros na literatura, fazendo uma investigação científica em todos os itens apresentados nessa disciplina.

Para dar suporte neste trabalho de pesquisa, utilizou-se o método de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2011), que fala que a análise documental é definida como "uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referência" (BARDIN, 2011, p. 51), ou seja, permite passar de um documento primário para um secundário por indexação, que são categorias de classificação de agrupamento de informações que apresentam critérios comuns ou analogias semelhantes aos de análise de conteúdo, diferenciando-se pelo fato da análise documental trabalhar com documentos e a análise de conteúdo trabalhar com mensagem. Portanto a metodologia utilizada para a análise de conteúdo pode contemplar os objetivos desse trabalho.

Para Bardin (2011), a análise de conteúdo se organiza em três polos cronológicos, sendo eles:

- a) A pré análise;
- b) A exploração do material;
- c) O tratamento dos resultados, as inferências e as interpretações.

A fase de pré análise é composta por três etapas que são: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final. A exploração do material consiste em uma codificação e numeração diante de regras previamente estabelecidas. O tratamento dos resultados, as inferências e interpretações é a significação e validação dos resultados obtidos (BARDIN, 2011).

Seguindo esse cronograma, primeiramente foram solicitadas ao Instituto de Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP) os cadernos de questões contendo os

Itens referentes ao ENEM 2014 e 2015 do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizados por todos os candidatos que prestam o Exame e os respectivos cadernos com as descrições para o leitor, que são chamados de Prova Leitor. A Prova Leitor consiste no mesmo caderno diferenciado apenas pelo fato de possuir apenas as descrições das figuras que são as imagens, fórmulas, tabelas, quadros, etc. Quando a descrição do item do caderno de questões for muito complexa, o INEP substitui o item da prova Leitor por um outro item que pode ser da mesma disciplina ou de uma outra disciplina do mesmo eixo, porém com o mesmo grau de dificuldade de resposta. A prova Leitor é um instrumento que o leitor utiliza para fazer a leitura para o candidato portador de deficiência visual, porém esse candidato deve solicitar esse auxílio no ato de sua inscrição. O leitor, para poder participar do ENEM, deve primeiramente participar de um curso de capacitação para essa função e apresentar a certificação para o INEP, que fará o recrutamento e passará todas as informações pertinentes ao Exame no momento oportuno para o exercício da função.

Foram solicitados os Exames do ano 2014 e 2015 pelo fato de serem (no início desse trabalho) os mais atuais que o INEP poderia fornecer na época. Para essa pesquisa foram analisados os itens do eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aplicadas no ENEM 2014 e 2015 e selecionados os itens pertinentes à disciplina de Química com linguagem gráfica, imagem ou simbologia química. Uma vez identificados os itens nas provas, realizou-se um estudo das adaptações presentes nas Provas Leitor.

Foram comparadas e analisadas, por meio de referenciais teóricos, os itens pertencentes à disciplina de Química das duas provas, as do Caderno 3 Branco e da Prova Leitor, com um olhar especial quanto à substituição de questões de uma prova para a outra e quanto às adaptações de gráficos, tabelas, figuras e fórmulas. Na análise buscou-se verificar se o candidato teria todas as informações necessárias para o entendimento de cada Item.

Em paralelo, foi realizada a descrição dos mesmos itens presentes na prova Leitor com o olhar da pesquisadora, tendo como parâmetro informações que foram buscadas na literatura.

Para realizar a entrevista com os 3 candidatos portadores de cegueira e sem memória de imagem foi necessário submeter o projeto na Plataforma Brasil. O Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa foi liberado em 10 de março de 2018, com o número do parecer 2.649.233, CAAE: 84357318.5.0000.5473. Instituição Proponente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

Foram entrevistados três jovens que apresentavam cegueira total, sem memória de imagem e que foram alfabetizados na linguagem Braille desde a infância. Apesar de serem alfabetizados na linguagem Braille, eles solicitaram a prova leitor no ENEM. Esses entrevistados são clientes (realizam treinamento e cursos diversos) na Fundação Dorina Nowill para cegos que abriu suas portas, permitindo que seus três clientes colaborassem com a nossa pesquisa. Eles foram entrevistados na própria fundação pela pesquisadora. Os três já haviam concluído o ensino médio e haviam prestado o ENEM para dar continuidade aos seus estudos. Foram entrevistadas duas moças, uma com 18 anos, portadora de glaucoma congênito¹, que realizou o ENEM em 2017, outra com 19 anos, que adquiriu Retinoblastoma bilateral ², perdendo a visão por completo aos três anos e nove meses de idade, que realizou o ENEM em 2017 e um rapaz com 22 anos, cego de nascença que realizou o ENEM em 2014. Seus nomes não foram divulgados na pesquisa para preservação de suas identidades, sendo numerados na entrevista como Entrevistada 1, a moça com 19 anos, Entrevistada 2, a moça com 18 anos e Entrevistado 3, o rapaz com 22 anos.

Os três entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa. As entrevistas foram transcritas e estão no apêndice desse trabalho. As entrevistas foram realizadas de forma individual com duração de aproximadamente 50 minutos e as

¹ Glaucoma congênito: Causa hereditária ou infecção causada na infância (BRASIL, 2006).

² Retinoblastoma bilateral: "Tumor na retina que pode aparecer nas primeiras semanas ou até os 2 anos de idade" (BRASIL, 2006, p. 29). Ocorre em uma vista e depois na outra.

mesmas foram gravadas e posteriormente transcritas. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, compostas por um questionário de 10 perguntas e 5 Itens selecionados dos Exames, sendo o item descrito pelo INEP e o item descrito pela pesquisadora.

Para Gibbs (2009), as análises de dados de uma entrevista qualitativa são praticamente a interpretação de qualquer forma de comunicação humana que possui uma grande diversidade de significado. A transcrição de entrevistas consiste em transformar as entrevistas gravadas em áudio ou vídeo para um texto que será analisado. A transcrição promove uma mudança de meio, ocasionando um grau de transformação e interpretação de dados, por esse motivo, deve ser representado da forma mais fiel e precisa possível.

A transcrição nesse trabalho de pesquisa foi realizada na forma literal com fala coloquial, sendo transcritas a maneira e a expressão de fala de cada entrevistado, atentando-se aos pontos principais relacionados ao questionário apresentado que está relacionado com a explicação das situações vividas pelos entrevistados durante o seu ensino médio e a situação diante do ENEM, com o objetivo de caracterizar suas dificuldades e o entendimento das descrições realizadas das imagens presentes nos itens relacionados à disciplina de Química.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

O material utilizado nessa pesquisa foi solicitado ao INEP, órgão responsável pelo ENEM, sendo eles os cadernos de questões “Caderno 3 Branco” dos anos 2014 e 2015 do Eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e seus respectivos cadernos com descrição para o auxílio leitor, que são as “Provas Ledor”. Com os cadernos de questões em mãos, os itens foram selecionados e classificados de acordo com as disciplinas. Os itens foram separados conforme a pertinência da disciplina em Química, Física e Biologia, compondo o Quadro 3.

Ano de 2014	Ano de 2015
Item /disciplina	Item / disciplina
46/Física	46/Biologia
47/Biologia	47/Química
48/Química	48/Física
49/Física	49/Biologia
50/Biologia	50/Física
51/Bioquímica	51 /Química
52/Física	52/Biologia
53/Química	53/Química
54/Química	54/Física
55/Física	55/Biologia
56/Bioquímica	56/Química
57/Química	57/Biologia
58/Química	58/Química
59/ Química	59/Química
60/Biologia	60/Física
61/Física	61/Química
62/Biologia	62/Biologia
63/Biologia	63/Física
64/Química	64/Biologia
65/Física	65/Química
66/Química	66/Física
67/Química	67/Física
68/Física	68/Química
69/Biologia	69/ Biologia
70/Química	70/Física
71/Física	71/Química
72/ Biologia	72/Química
73/Química	73/Biologia
74/Biologia	74/Biologia
75/Física	75/Química
76/Química	76/Química
77/Química	77/Biologia
78/Biologia	78/Química
79/Biologia	79/Biologia
80/Física	80/Química
81/Química	81/Química

82/Química	82/Física
83/Física	83/Biologia
84/Química	84/Química
85/Física	85/Química
86/Física	86/Química
87/Biologia	87/Biologia
88/Química	88/Física
89/Física	89/Biologia
90/Química	90/Biologia

Quadro 3. Classificação dos Itens do Eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias disciplinas predominantes.

Fonte: (INEP, 2017).

Fazendo uma comparação entre a porcentagem de questões correspondentes a cada disciplina em relação aos anos de prova, tem-se:

Ano de 2014:

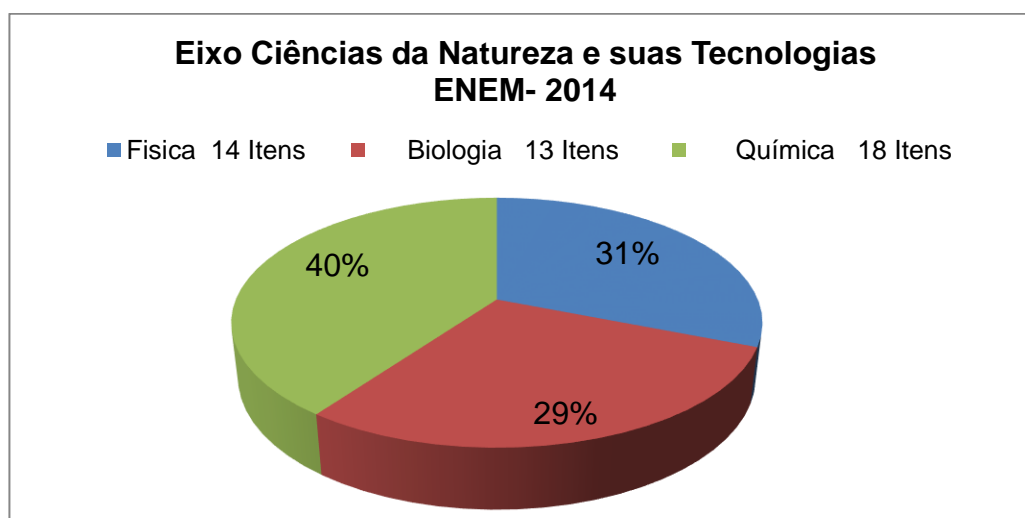


Gráfico 1- Distribuição em porcentagem de Itens por disciplina do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ENEM 2014, utilizando as informações do Quadro 3.

A análise da quantidade de Itens correspondente à disciplina predominante do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ano de 2014 apresentou a seguinte distribuição:

Física - 14 itens correspondendo a 31% da prova;

Biologia - 13 itens correspondendo a 29% da prova;

Química - 18 itens correspondendo a 40% da prova.

Ano de 2015:

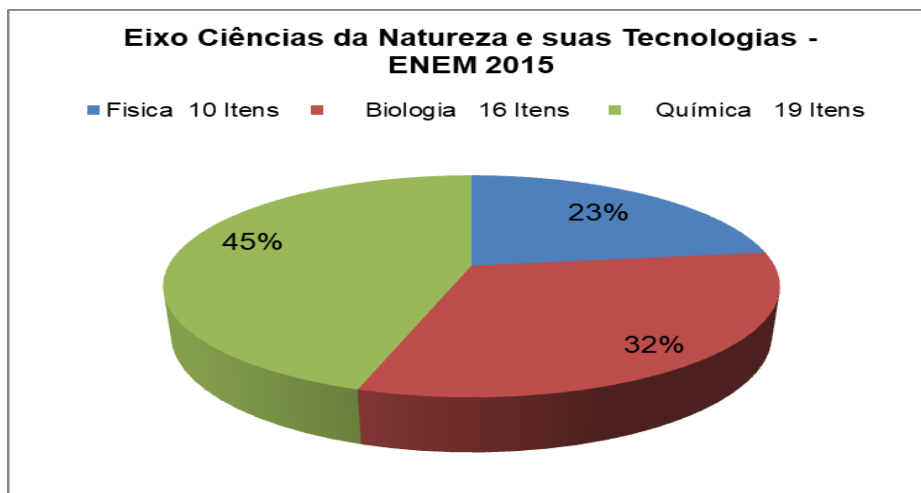


Gráfico 2-- Distribuição em porcentagem de Itens por disciplina do Eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ENEM 2015, utilizando as informações do Quadro 3.

A análise dos itens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no ano de 2015 apresentou a seguinte distribuição:

Física - 10 itens correspondendo a 23% da prova;

Biologia - 16 itens correspondendo a 32% da prova;

Química - 19 itens correspondendo a 45% da prova.

Pode-se perceber que nos dois anos, ENEM 2014 e ENEM 2015, a quantidade maior de itens é relacionada à disciplina de Química. A análise das descrições da Prova Ledor dessa disciplina é importante dada a variedade de simbologia e representações intrínsecas à Química, uma vez que elas são de fundamental importância para compreensão e solução das situações-problema encontradas nos itens.

3.2. EXPLORAÇÃO DO MATERIAL

Nessa fase da pesquisa, foram tabulados todos os itens pertinentes à disciplina de Química do Eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias em função do tipo de descrição necessária para adequação do item à Prova Ledor ou, na impossibilidade de descrição, a substituição do mesmo. A seguir, no quadro 4, é apresentada a classificação, por tipo de descrição, necessária, dos itens nas provas dos anos avaliados.

Itens que precisam de descrição - ENEM 2014					
Itens- disciplina de Química	Precisa de Descrição		Foi substituída		Tipo de descrição
	Sim	Não	Sim	Não	
48	x			x	Unidade de medida
53		X		X	
54		x		x	
57	x			x	Imagem explicativa.
58		x		x	
59	x			x	Equações químicas e unidade de medida.
64	x		x		Imagem muito complexa (quadro).
66	x			x	Unidade de medida e a tabela.
67	x			x	Imagem explicativa.
70	x			x	Imagem explicativa.
73	x			x	Descrição da equação orgânica.
76	x			x	Compostos orgânicos presentes nas alternativas.
77	x			x	Unidade de medida.
81	x		x		Imagem muito complexa (compostos orgânicos).
82		x		x	
84	x			x	Unidade de medida..
88	x			x	Fórmulas e unidade de medida.
90		x		x	

Quadro 4- Classificação dos itens que precisam de descrição ENEM 2014.

Fonte: Em conformidade com os itens do ENEM 2014 (INEP, 2017).

Os itens de Química do ENEM 2014, Caderno Branco, com adaptação (Prova Ledor), são os itens de número 48/57/59/66/67/70/73/77/84/88, totalizando 10 itens. Os itens de número 64 e 81 foram substituídos devido à grande complexidade das imagens, não sendo pertinente a realização da descrição. O item 64 no Caderno Branco possui um quadro e foi substituído por outro item na Prova Ledor. O item 81 no Caderno Branco possui fórmulas orgânicas e foi substituído por outro item na Prova Ledor. Comparando os itens substituídos com os presentes na prova para

videntes, pode-se dizer que os mesmos foram substituídos por itens de Química com o mesmo grau de dificuldade.

Itens que precisam de descrição - ENEM 2015					
Itens- disciplina de Química	Precisa de descrição		Foi substituída		Tipo de descrição
	Sim	Não	Sim	Não	
47	x		x		Imagem muito complexa(reação orgânica).
51	x			x	Imagem.
53	x			x	Imagem e das alternativas.
56	x			x	Reação orgânica.
58		x		x	
59		x		x	
61	x			x	Equações e das alternativas.
65		x		x	
68	x			x	Nomenclatura.
71	x			x	Equações químicas e unidade de medida..
72	x			x	Imagem do quadro e unidade de medida
75	x		x		Imagem muito complexa(compostos orgânicos).
76	x			x	Imagem do composto orgânico.
78	x			x	Unidade de medida.
80	x			x	Unidade de medida.
81		x		x	
84	x		x		Imagem muito complexa(figura)
85		x		x	
86		x		x	

Quadro 5- Classificação dos itens que precisam de Descrição ENEM 2015.
Fonte: Própria, conforme Itens do ENEM 2015 (INEP, 2017).

Os Itens de Química do ENEM ano 2015, apresentados no quadro 5, Caderno Branco, com adaptação, Prova Ledor são os itens de número: 51/53/56/61/68/71/72/76/78/80, totalizando 10 itens. Os itens de número 47, 75 e 84 foram substituídos devido à grande complexidade das imagens, não sendo pertinente a realização da descrição. O item 47 no Caderno Branco possui uma reação orgânica; o item 75 no Caderno Branco possui compostos orgânicos; o item 84 no Caderno Branco possui um gráfico. Esses também foram substituídos por outros itens de Química com o mesmo grau de dificuldade.

Os itens que foram substituídos do Caderno Branco ENEM 2014 e 2015 foram, no total, cinco, e, nesse trabalho, também não será realizada a descrição.

O Quadro 6 mostra, resumidamente, a quantidade de itens pertinentes à disciplina de Química por ano, a quantidade de itens substituídos e a quantidade de itens que foram adaptados na Prova Ledor.

Quantidade de Itens	ENEM 2014	ENEM 2015
Pertinentes à disciplina de Química.	18	19
Itens substituídos.	2	3
Itens adaptados-Prova Ledor.	10	10

Quadro 6 - Separação por quantidade itens ENEM 2014 e 2015.

Fonte: própria - autora.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Nessa etapa foram agrupados os itens descritos na Prova Ledor por grupos, anos 2014 e 2015, relacionando os itens que possuem o mesmo parâmetro de descrição, ou seja, gráficos, tabelas, fórmulas, unidades de medidas e imagens. Foi realizada uma comparação com a descrição da Prova Ledor e os parâmetros encontrados na literatura, com sugestões da pesquisadora de melhorias na descrição. Vale ressaltar que há escassez de material encontrado na literatura que remetem à técnica de descrição à tinta. Lembramos também que o objetivo da pesquisa não é produzir material adaptado para escrita Braille, tampouco para áudio descrição utilizando programas de computador.

4.1. CLASSIFICAÇÃO DOS ITENS POR GRUPO

Os itens serão divididos em grupos, de acordo com a sua classificação de descrição, sendo:

Grupo I - Itens que possuem unidades de medidas;

Grupo II - Itens que possuem quadros e tabelas;

Grupo III - Itens que possuem imagens;

Grupo IV - Itens que possuem equações químicas.

No Quadro 7 são apresentados os grupos e as quantidades de itens do ENEM 2014 e 2015 por classificação, não mencionando o número do item nem o ano, apenas a quantidade por grupo.

GRUPO	CARACTERÍSTICAS	QUANTIDADE de ITENS
Grupo I	Possuem unidade de medida	6
Grupo II	Possuem quadros ou tabelas	4
Grupo III	Possuem imagem	7
Grupo IV	Possuem equação química	3

Quadro 7. Classificação por grupo
Fonte: própria- autora.

4.1.1. Grupo I - Itens que possuem unidades de medida

Esse grupo é composto por 6 itens, sendo os itens 48, 86 e 88 do ENEM 2014 e os itens 68, 78 e 80 do ENEM 2015.

Medir traz consigo o conceito de comparar. Medir significa comparar uma grandeza a outra da mesma espécie, sendo assim, a metrologia se aplica a toda grandeza determinada. Ela segue um padrão utilizado no mundo todo, determinado pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), que surgiu devido ao avanço científico e tecnológico, havendo, assim, a necessidade de se utilizar medidas mais sofisticadas e precisas e também a necessidade de uma padronização mundial. No Brasil, o SI foi adotado em 1962, e foi ratificado pela Resolução nº 12 de 1988, tornando-se de uso obrigatório em todo o Território Nacional, outorgado pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO (INMETRO, 2012).

No Quadro 8 são apresentadas as sete unidades de base do SI, com seus nomes e símbolos.

Grandeza	Nome da unidade singular (plural)	Símbolo da unidade
Comprimento	metro (metros)	m
Massa	kilograma ou quilograma (kilogramas ou quilogramas)	kg
Tempo	segundo (segundos)	s
Corrente elétrica	ampere (amperes)	A
Temperatura termodinâmica	kelvin (kelvins)	K
Quantidade de substância	mol (mols)	mol
Intensidade luminosa	candela (candelas)	cd

Quadro 8 - Sete unidades de base do SI.
Fonte: (INMETRO, 2013).

No Quadro 9 são apresentadas as unidades fora do SI em uso com o SI.

Grandeza	Nome da unidade singular (plural)	Símbolo da unidade	Valor em unidade SI
Tempo	minuto (minutos)	min	1 min = 60 s
	hora (horas)	h	1 h = 60 min = 3 600 s
	dia (dias)	d	1 d = 24 h = 86 400 s
ângulo plano	grau (graus)	°	1° = ($\pi/180$) rad
	minuto (minutos)	'	1' = (1/60)° = ($\pi/10\,800$) rad
	segundo (segundos)	"	1" = (1/60)' = ($\pi/648\,000$) rad
Área	hectare (hectares)	ha	O hectare é utilizado para exprimir áreas agrárias. 1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
volume	litro (litros)	l	O símbolo L (ele maiúsculo) foi adotado como alternativa para evitar o risco de confusão entre a letra l e o algarismo um (1). 1 L = 1 l = 1 dm ³ = 10 ³ cm ³ = 10 ⁻³ m ³ .
Massa	tonelada (toneladas)	t	1 t = 10 ³ kg

Quadro 9 - Unidades fora do SI em uso com SI.
Fonte: (INMETRO, 2013, p. 8).

No Quadro 10 são apresentadas as unidades relacionadas às grandezas Químicas.

Grandeza	Nome da unidade	Símbolo da unidade	Observações
atividade catalítica	Katal	kat	$1 \text{ kat} = 1 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{s}$
capacidade térmica molar	joule por mol kelvin	$\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$	
concentração de atividade catalítica	katal por metro cúbico	kat/m^3	
concentração de quantidade de substância	mol por metro cúbico	mol/m^3	No campo de química clínica, essa grandeza é também chamada de concentração de substância.
condutividade eletrolítica	siemens por metro	S/m	
condutividade molar	siemens metro quadrado por mol	$\text{S} \cdot \text{m}^2/\text{mol}$	
energia interna molar	joule por mol	J/mol	
entropia molar	joule por mol kelvin	$\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$	
massa molar	kilograma por mol ou quilograma por mol	kg/mol	
quantidade de substância	mol	mol	Unidade de base do SI
volume molar	metro cúbico por mol	m^3/mol	

Quadro 10 - Grandezas Químicas.
Fonte: (INMETRO, 2013, p. 12).

As unidades de medida acompanham os valores numéricos, representam as grandezas físicas e são utilizadas em diversas áreas do conhecimento, sendo de grande importância na interpretação e resolução dos exercícios de Química. Elas seguem um padrão utilizado no mundo todo, determinado pelo Sistema Internacional de Unidades (SI) ou pode-se utilizar as unidades derivadas do SI.

Faremos agora uma análise dos itens do grupo I. Nas imagens são apresentados os itens das provas dos videntes e a adaptação realizada pelo INEP e presente na Prova Ledor. Posteriormente é apresentada a descrição realizada pela pesquisadora desse trabalho. Esse mesmo procedimento foi realizado nos quatro grupos e em cada item pertencente ao grupo.

O grupo I é composto por 6 itens, foram analisados 3 itens por trata-se de descrições muito parecidas.

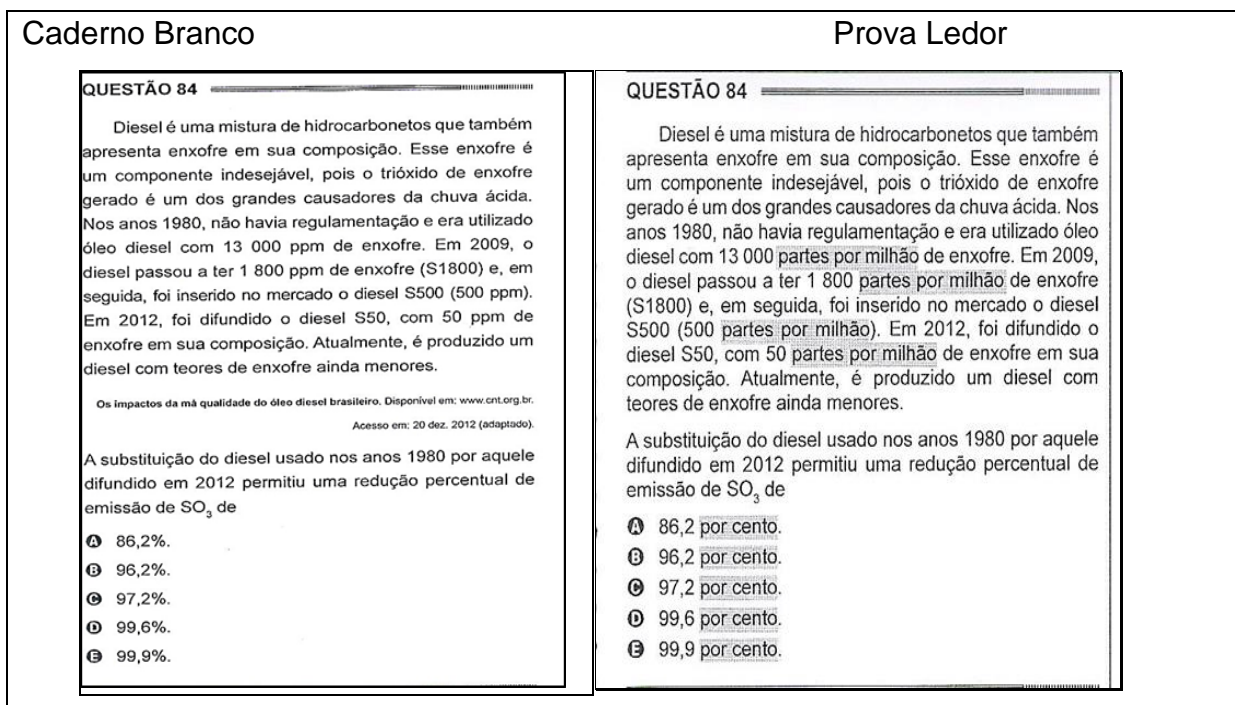


Figura 1. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 84 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 28); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 28).

As unidades de medida são importantes para o entendimento do exercício; elas vêm acompanhadas por valores numéricos que fornecem ao candidato que irá resolver o item as informações importantes sobre a resolução do exercício, portando a abreviação ppm, deve ser escrita por extenso (partes por milhão) e o símbolo da % também deve ser escrita por extenso (por cento). Os termos ppm (partes por milhão), ppb (partes por bilhão) e % (por cento) para representar uma fração mássica são muito utilizados na linguagem da Química (IUPAC, 2018). Essas alterações irão colaborar na hora da leitura da questão para não haver qualquer interpretação que prejudique o candidato ao realizar a prova.

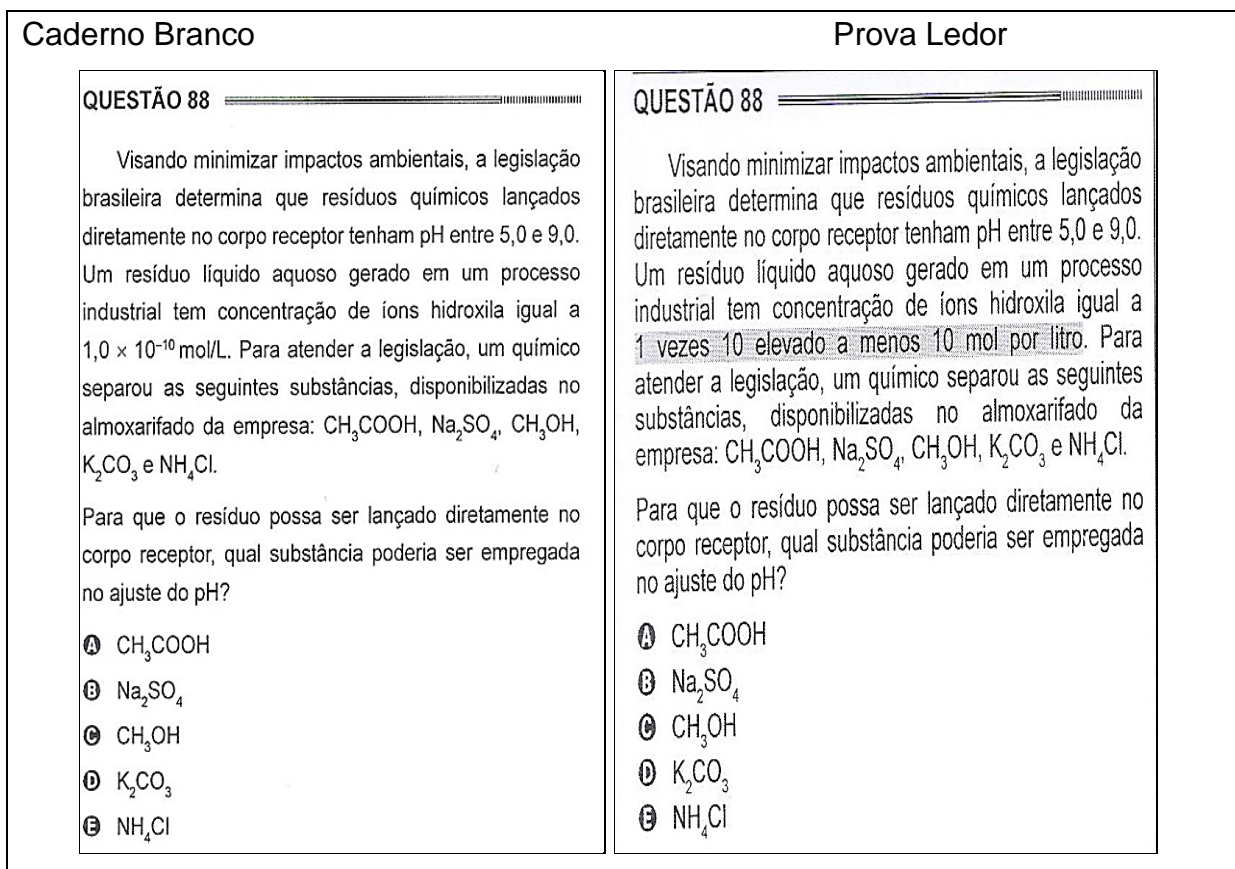


Figura 2. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 88 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 30); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 30).

A sugestão na hora de descrever $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L, seria escrever tudo que for elevado, as operações e as unidades de medida, por extenso, para que não haja erro na hora da leitura e interpretação, ficando descrito das seguintes formas:

1 vezes 10 elevado a menos 10 mol por litro ou

1 vezes 10 elevado a menos dez, mol por litro as duas formas são

praticamente iguais, o importante é o termo “elevado a”.

As fórmulas químicas devem ser mantidas da mesma forma, para que o candidato possa saber as quantidades de átomos presentes em cada substância e quais os átomos que compõem as substâncias. Deve haver uma padronização na leitura, assegurando que todos os respondentes que utilizarem da prova tenham as mesmas informações. A sugestão é que a leitura das fórmulas químicas sejam feitas soletrando letra por letra, para que não haja entendimento errado sobre a composição da fórmula.

Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 68 ◇◇◇◇◇</p> <p>A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com o leque da reação em cadeia</p> <p>ANDRADE, C. D. Poesia completa e prosa. Rio de Janeiro: Aguilar, 1973 (fragmento).</p> <p>Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita "em cadeia" porque na</p> <p>A fissão do ^{235}U ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.</p> <p>B fissão de ^{235}U ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo ^{238}U, enriquecendo-o em mais ^{235}U.</p> <p>C fissão do ^{235}U ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.</p> <p>D fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.</p> <p>E fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.</p>	<p>QUESTÃO 68 ◇◇◇◇◇</p> <p>Fragmento do poema <i>A Bomba</i> de Carlos Drummond de Andrade:</p> <p>A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com o leque da reação em cadeia</p> <p>Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita "em cadeia" porque na</p> <p>A fissão do <u>urânio-235</u> ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.</p> <p>B fissão de <u>urânio-235</u> ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo <u>urânio-238</u>, enriquecendo-o em mais <u>urânio-235</u>.</p> <p>C fissão do <u>urânio-235</u> ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.</p> <p>D fusão do <u>urânio-235</u> com <u>urânio-238</u> ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.</p> <p>E fusão do <u>urânio-235</u> com <u>urânio-238</u> ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.</p>

Figura 3. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 68 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 24); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 24).

Na Prova Ledor foi descrito a legenda do poema informando ao respondente sobre a origem do mesmo. O número de massa corresponde ao tipo de urânio que é utilizado para classificá-lo, portanto, a descrição deve ser mantida, ficando descrito da seguinte maneira: urânio 235 e urânio 238.

Cada variável que possa ser quantificada estabelece uma grandeza física. Essas unidades de medidas são de suma importância, pois indicam para o candidato que está realizando a prova o tipo de grandeza que está sendo quantificada no exercício.

No item 88 do ENEM 2014, as fórmulas dos compostos químicos são mantidas da mesma forma durante sua descrição, isso ocorre pelo motivo que as fórmulas desempenham uma função de instrumento mental que tem a capacidade de intermediar o homem e o mundo real com o universo invisível dos átomos íons e moléculas (PELEGRINI, 1995). Assim sendo, as fórmulas dos itens analisados devem ser mantidas na sua fórmula molecular, pois remetem ao candidato a quantidade de cada átomo presente na molécula.

As unidades de medidas que simbolizam grandezas e medidas devem ser escritas por extenso, para evitar confusão de interpretação na leitura.

A sugestão dada é que na hora da leitura das fórmulas, cada letra e número sejam soletrados separadamente para não haver entendimento duplo do ouvinte.

Nesse grupo as descrições da Prova Ledor e da pesquisadora são parecidas.

4.1.2. Grupo II: Itens que possuem quadros ou tabelas

As tabelas têm como objetivo informar de maneira sintetizada, fornecendo um panorama global das informações importantes e pertinentes a um determinado assunto, para isso a sua representação se dá por linhas e colunas. Para Pires (2010) as tabelas são formas de apresentar a síntese de alguma informação, portanto devem ser descritas apresentando sequência clara de forma compartimentada. As tabelas e quadros ajudam na compreensão do texto, por ser uma forma sintetizada de passar informações importantes, portanto, na Prova Ledor, devem ser descritas. Itens com tabelas e quadros muito complexos devem ser substituídos por outra questão, pois dificultam a compreensão de candidatos cegos devido ao grande número de informações (PIRES, 2010). As tabelas possuem algumas vantagens importantes, que devem ser observadas como: organização de muitos detalhes, comparação entre diferentes valores, categorias, percepção de relações entre itens que são localizados na mesma linha da tabela e até revelação de uma tendência, se uma única variável independente que é organizada em ordem crescente ou decrescente para uma pequena quantidade de dados. Tal uso generalizado de tabelas geralmente resulta em alta flexibilidade cognitiva em relação à sua aplicação (EILAM, POYAS e HASHIMSHONI, 2014).

A esse grupo foram identificados 4 Itens, sendo os itens 66 e 77 do ENEM 2014 e os itens 53 e 72 do ENEM 2015.

Caderno Branco

Prova Ledor

QUESTÃO 66

A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para solo agrícola e 0,14 mg/L para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

- A solo I.
- B solo II.
- C água I.
- D água II.
- E água III.

QUESTÃO 66

A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 miligramas por quilograma para solo agrícola e 0,14 miligrama por litro para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 gramas de solo e 100 mililitros de água, conforme apresentado no quadro.

Descrição do quadro:

Quadro com duas colunas apresentando o resíduo de naftaleno em gramas para os diferentes ambientes:

Solo I: 1 vezes 10 elevado a menos 2.

Solo II: 2 vezes 10 elevado a menos 2.

Água I: 7 vezes 10 elevado a menos 6.

Água II: 8 vezes 10 elevado a menos 6.

Água III: 9 vezes 10 elevado a menos 6.

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

- A solo I.
- B solo II.
- C água I.
- D água II.
- E água III.

Figura 4. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 66 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 21); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 21).

A figura apresenta uma tabela com duas colunas relacionando o Ambiente na qual diferentes quantidades de resíduo de naftaleno (expresso em gramas) são expressas. O ambiente está representado na primeira coluna e o valor correspondente ao resíduo de naftaleno na segunda coluna, sendo assim descrito:

solo I resíduo de 1 vezes 10 elevado a menos 2.

solo II resíduo de 2 vezes 10 elevado a menos 2.

água I resíduo de 7 vezes 10 elevado a menos 6.

água II resíduo de 8 vezes 10 elevado a menos 6.

água III resíduo de 9 vezes 10 elevado a menos 6.

A descrição de uma tabela deve ser feita de forma linear e compartimentada, ou seja, informar sobre o assunto de cada coluna antes de fazer a descrição linear da tabela.

Na descrição feita pela pesquisadora, o termo “resíduo”, que é o assunto da coluna, é repetido durante a descrição de cada linha da tabela, permitindo assim ao candidato que está prestando o exame saber do que se trata a informação compartimentada da tabela. Esse é o diferencial entre a descrição da pesquisadora e da Prova Ledor.

Caderno Branco	Prova Ledor														
<p>QUESTÃO 77</p> <p>A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.</p> <table border="1" data-bbox="316 1151 767 1464"> <thead> <tr> <th>Semirreação de redução</th> <th>E^0 (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$</td> <td>+0,02</td> </tr> <tr> <td>$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$</td> <td>+0,34</td> </tr> <tr> <td>$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt}(\text{s})$</td> <td>+1,20</td> </tr> <tr> <td>$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$</td> <td>-1,66</td> </tr> <tr> <td>$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$</td> <td>-0,14</td> </tr> <tr> <td>$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$</td> <td>-0,76</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>BENDASSOLLI, J. A. et al. Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos. Química Nova, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).</small></p> <p>Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é</p> <p>A Cu (s). B Pt (s). C Al^{3+} (aq). D Sn (s). E Zn^{2+} (aq).</p>	Semirreação de redução	E^0 (V)	$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$	+0,02	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	+0,34	$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt}(\text{s})$	+1,20	$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	-1,66	$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$	-0,14	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	-0,76	<p>QUESTÃO 77</p> <p>A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.</p> <div data-bbox="858 1106 1321 1576" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Descrição do quadro:</p> <p>Quadro com duas colunas que apresentam a semirreação de redução de diferentes íons metálicos com seu respectivo potencial padrão em volt.</p> <p>Os reagentes $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ (aquoso) + elétron estão em equilíbrio com os produtos Ag (sólido) + 2 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aquoso). Potencial padrão +0,02 volt.</p> <p>Os reagentes Cu^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Cu (sólido). Potencial padrão +0,34 volt.</p> <p>Os reagentes Pt^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Pt (sólido). Potencial padrão +1,20 volt.</p> <p>Os reagentes Al^{3+} (aquoso) + 3 elétrons estão em equilíbrio com o produto Al (sólido). Potencial padrão -1,66 volt.</p> <p>Os reagentes Sn^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Sn (sólido). Potencial padrão -0,14 volt.</p> <p>Os reagentes Zn^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Zn (sólido). Potencial padrão -0,76 volt.</p> </div> <p>Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é</p> <p>A Cu (sólido). B Pt (sólido). C Al^{3+} (aquoso). D Sn (sólido). E Zn^{2+} (aquoso).</p>
Semirreação de redução	E^0 (V)														
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$	+0,02														
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	+0,34														
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt}(\text{s})$	+1,20														
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	-1,66														
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$	-0,14														
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	-0,76														

Figura 5. Caderno Branco e Prova Ledor, Item77- ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 25); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 25).

As representações químicas são expressas por fórmulas e equações, sendo uma maneira de expressar o mundo microscópico (WU, KRAJACK e SLOWAY, 2001).

O item que pode ser observado na Figura 5 apresenta uma tabela com duas colunas. Na primeira são apresentadas as semirreações de redução e na segunda os potenciais padrão de redução expressos em volts. Sendo assim, tem-se a seguinte sugestão para a descrição:

No texto base: [...] $Ag(S_2O_3)_2$ elevado a 3-.

Quadro com duas colunas. A primeira coluna apresenta as semirreações de redução e a segunda coluna os potenciais de redução, medidos em volts.

Semirreação de $Ag(S_2O_3)_2$ (aquoso) elevado a 3- reagindo com 1 elétron em equilíbrio com os produtos Ag (sólido) e 2 S_2O_3 (aquoso) elevado a 3-. Potencial de +0,02 volts.

Semirreação de Cu (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons em equilíbrio com o produto Cu (sólido). Potencial de +0,34volts.

Semirreação de Pt (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Pt (sólido). Potencial de +1,20 volts.

Semirreação de Al (aquoso) elevado a 3+ reagindo com 3 elétrons em equilíbrio com o produto Al (sólido). Potencial de -1,66 volts.

Semirreação de Sn (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Sn (sólido). Potencial de - 0,14volts.

Semirreação de Zn (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Zn (sólido). Potencial de -0,76 volts.

Nas alternativas deste item, os estados físicos de cada elemento devem estar escritos por extenso conforme a Prova Ledor.

A Prova Ledor difere-se da sugestão de descrição da pesquisadora pelo fato das cargas dos cátions e ânions serem mencionados após a simbologia do elemento químico com a palavra “elevado a” esse termo significa que a carga está subscrita ao elemento químico, essa sugestão é dada para que não haja confusão de leitura durante o exame, tendo como interpretação, muitas vezes, o termo “ ao quadrado” ou “ao cubo”, proporcionando uma interpretação errônea durante a interpretação do item proposto conforme algumas dicas feitas na primeira visita realizada à Fundação

Dorina Nowill para cegos, em 2018. Outra alteração é o uso da palavra “reagindo” para designar a junção de dois reagentes no lugar da palavra “mais”, para evitar a sequência de dois “mais”, um proveniente da carga do cátion e outro proveniente da junção de reagentes.

Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ca}$	-2,87
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}$	-0,04
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+0,52
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77

MOTTA, I. S. *Calda bordalesa: utilidades e preparo*. Dourados: Embrapa, 2008 (adaptado).

A equação química que representa a reação de formação da mancha avermelhada é:

A $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Cu}^{+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Cu}^{2+} (\text{aq})$.

B $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.

C $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Cu} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.

D $3 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ca} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.

E $3 \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Fe} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Cu} (\text{s}) + 2 \text{Fe}^{3+} (\text{aq})$.

Figura 6. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 53 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 19); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 19).

No item da figura 6 além das equações químicas presentes nas alternativas, existe um quadro de semirreações de redução no texto-base. Ambos devem ser descritos para um bom entendimento do candidato que realizará a prova. No caso do quadro, ele deve ser descrito de uma forma linear obedecendo sua sequência de forma clara e compartimentada (PIRES, 2010).

Tem-se como sugestão para a descrição:

O quadro apresenta duas colunas, a primeira é das semirreações de redução e a segunda dos valores numéricos de potencial padrão de redução, expressa em volts. Sendo assim, tem-se a seguinte descrição para:

Semirreação de redução do Ca elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, formando o produto Ca. Potencial de -2,87 volts.

Semirreação de redução do Fe elevado a 3+ reagindo com 3 elétrons, formando o produto Fe. Potencial de -0,04 volts.

Semirreação de redução do Cu elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, formando o produto Cu. Potencial de +0,34 volts.

Semirreação de redução do Cu elevado a 1+ reagindo com 1 elétron, formando o produto Cu. Potencial de +0,52 volts.

Semirreação de redução do Fe elevado a 3+ reagindo com 3 elétrons, formando o produto Fe elevado a 2+. Potencial de +0,77 volts.

As alternativas também necessitam de descrição e tem-se a seguinte sugestão para as descrições:

- a) Ca (aquoso) elevado a 2+ reage com 2Cu (aquoso) elevado a 1+ produzindo Ca (sólido) e 2Cu (aquoso) elevado a 2+.
- b) Ca (aquoso) elevado a 2+ reage com 2Fe (aquoso) elevado a 2+ produzindo Ca (sólido) e 2 Fe (aquoso) elevado a 3+.
- c) Cu (aquoso) elevado a 2+ reage com 2Fe (aquoso) elevado 2+ produzindo Cu (sólido) e 2Fe (aquoso) elevado 2+.
- d) Ca (aquoso) elevado 2+ reage com 2Fe (sólido) produzindo Cu(sólido) e 2Fe (aquoso) elevado 3+.
- e) Cu (aquoso) elevado 2+ reage com 3Fe(sólido) produzindo 3Cu(sólido) e 2 Fe (aquoso) elevado 3+.

A descrição da Prova Ledor difere-se da descrição da pesquisadora pelo fato da sugestão de escrever a expressão “elevado a” após a simbologia do elemento químico no caso de um cátion ou de um ânion, em conformidade com o comentário realizado na questão anterior. Outro diferencial entre a descrição da Prova Ledor e a descrição da pesquisadora se dá pela substituição do símbolo + entre os reagentes pelo termo “reage com”, para evitar que na descrição a carga positiva de um

reagente (que será lida como, por exemplo, “2 mais”) seja acompanhada pela repetição da palavra “mais” para indicar a presença de um outro reagente.

Caderno Branco		Prova Ledor													
<p>QUESTÃO 72 ◇◇◇◇◇</p> <p>Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de selo</th> <th>Varição de temperatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>menor que 10%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>entre 10% e 25%</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>entre 25% e 40%</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>entre 40% e 55%</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>maior que 55%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10 °C e outra a 40 °C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16 °C.</p> <p>Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?</p> <p><input type="radio"/> A</p> <p><input type="radio"/> B</p> <p><input type="radio"/> C</p> <p><input type="radio"/> D</p> <p><input type="radio"/> E</p>		Tipo de selo	Varição de temperatura	A	menor que 10%	B	entre 10% e 25%	C	entre 25% e 40%	D	entre 40% e 55%	E	maior que 55%	<p>QUESTÃO 72 ◇◇◇◇◇</p> <p>Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.</p> <p>Descrição da imagem: Quadro apresenta duas colunas. Na primeira coluna, há o tipo de selo e, na segunda coluna, a variação de temperatura. Os dados são:</p> <p>Tipo A, menor que 10 por cento. Tipo B, entre 10 por cento e 25 por cento. Tipo C, entre 25 por cento e 40 por cento. Tipo D, entre 40 por cento e 55 por cento. Tipo E, maior que 55 por cento.</p> <p>Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10 graus Celsius e a outra a 40 graus Celsius, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16 graus Celsius.</p> <p>Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?</p> <p><input type="radio"/> A</p> <p><input type="radio"/> B</p> <p><input type="radio"/> C</p> <p><input type="radio"/> D</p> <p><input type="radio"/> E</p>	
Tipo de selo	Varição de temperatura														
A	menor que 10%														
B	entre 10% e 25%														
C	entre 25% e 40%														
D	entre 40% e 55%														
E	maior que 55%														

Figura 7. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 72 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 25); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 25).

No item apresentado acima tem-se um quadro com as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura que podem ser encontrados em garrafas térmicas. Temos como sugestão para a descrição:

A figura apresenta um quadro com duas colunas, na primeira são os tipos de selo e na segunda a variação de temperatura, sendo:

Selo tipo A, a variação é menor que 10 por cento.

Selo tipo B, variação está entre 10 por cento e 25 por cento.

Selo tipo C, variação está entre 25 por cento e 40 por cento.

Selo tipo D, variação está entre 40 por cento e 55 por cento.

Selo tipo E, a variação é maior que 55 por cento.

As unidades representadas da temperatura no corpo que compõe o item devem ser escritas por extenso, ou seja, graus Celsius, de acordo com a Prova Ledor.

Para concluir os comentários desse grupo de itens, sugerimos escrever “elevado a” após a simbologia, no caso, os cátions e ânions; seria para não confundir com potência “ao quadrado” ou “ao cubo”. Para que não haja problemas durante a leitura da descrição. As unidades de medida e o estado físico de cada substância são de grande importância para o entendimento do que se trata o item, por esse motivo, devem ser escritas por extenso. Os símbolos químicos devem ser lidos para o candidato portador de deficiência visual soletrando letra por letra, para que não haja uma interpretação errônea. Podemos perceber que as tabelas e quadros descritos nas provas Ledor estão em conformidade com que diz Pires (2010), elas apresentam uma sequência clara de forma compartimentada e estão apresentando informações pertinentes aos itens da prova de uma maneira resumida e sequencial.

4.1.3. Grupo III: Itens que possuem imagens

As imagens são utilizadas para completar informações importantes no texto e possuem um papel de reforçar conceitos de aprendizagem, carregando uma carga de grande dimensão simbólica. Elas ajudam na interpretação dos enunciados das questões da prova, sendo uma ferramenta que condensa a explicação e, ao mesmo tempo, fornece informações visuais que permitem o acesso ao entendimento do que está proposto. No eixo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias elas proporcionam a aproximação ao ambiente natural, sendo facilitadora do processo de exposição do problema proposto, proporcionando relações espaciais entre a parte e o todo (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005).

Para realizar a descrição de uma imagem é necessário primeiramente saber qual a função dela no texto. Uma imagem com falhas em sua descrição ou omissão de informações pertinentes para o seu entendimento pode ser prejudicial para o desempenho do candidato deficiente que estará realizando a prova. Por esse motivo, a descrição de imagens para provas deve ser realizada por um especialista

da área de interesse. Como as informações são necessárias para compreender ou completar o entendimento do texto, a descrição deve ser feita da maneira mais imparcial possível, tendo o cuidado para não omitir nenhum detalhe importante durante a descrição (PIRES, RAPOSO e MOL, 2007).

Vale ressaltar que durante a aplicação das provas do ENEM, o leitor que está fazendo a leitura da descrição para o candidato com deficiência visual, não possui a figura em mãos, apenas a prova Ledor com a descrição da imagem.

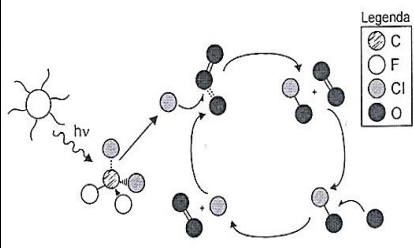
Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 57</p> <p>A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadaamente na figura.</p>  <p>Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da</p> <ol style="list-style-type: none"> clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares. produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro. oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro. reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro. reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro. 	<p>QUESTÃO 57</p> <p>A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadaamente na figura.</p> <p>Descrição do esquema: A radiação proveniente do Sol incide na molécula de CCl_2F_2, liberando um átomo de Cl que inicia um processo cíclico. Esse átomo liberado reage com uma molécula de O_3, formando os produtos $ClO + O_2$. Na próxima etapa, um átomo de oxigênio livre reage com a molécula de ClO, produzida na reação anterior, formando os produtos $Cl + O_2$. Esse átomo de Cl reinicia o processo cíclico ao reagir com O_3.</p> <p>Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da</p> <ol style="list-style-type: none"> clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares. produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro. oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro. reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro. reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

Figura 8. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 57- ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 18); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 18).

Na Figura 8 é apresentado o item 57, ENEM 2014, com a imagem presente no Caderno Branco para os videntes e a descrição para a Prova Ledor, que serve para auxiliar o entendimento do corpo do texto, porém na Prova Ledor.

Para essa imagem sugere-se a seguinte descrição:

A imagem apresenta o sol emitindo radiação com energia $h\nu$ sobre a molécula de CCl_2F_2 suficiente para liberar um átomo de Cl . Esse átomo, em contato com uma molécula de O_3 reage e provoca a quebra desta molécula formando ClO e O_2 . Posteriormente, a molécula de ClO recém-formada é atacada por um átomo de O dando origem a molécula de O_2 e liberando o átomo de Cl . Esse átomo de Cl entra em contato com uma nova molécula de O_3 repetindo o processo cíclico do ozônio.

A descrição da pesquisadora está bem parecida com a descrição feita pela a Prova Ledor, a simbologia química das moléculas e átomos foi conservada em conformidade ao que está na Prova Ledor. A imagem possui uma legenda no canto superior direito, indicando por cores os átomos que estão presentes nessa imagem, porém, não há a necessidade de descrever essa legenda, ela será apenas um norte para quem está realizando a descrição da imagem.

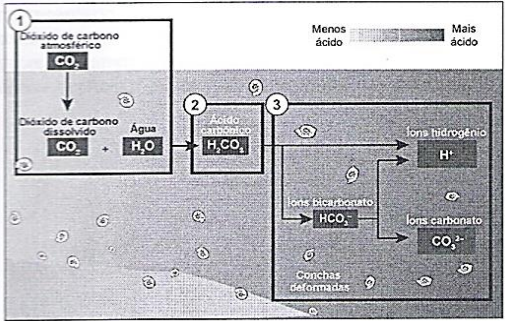
Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 67</p> <p>Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.</p>  <p>Disponível em: http://news.bbc.co.uk. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).</p> <p>O resultado desse processo nos corais é o(a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A seu branqueamento, levando à sua morte e extinção. <input type="radio"/> B excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável. <input type="radio"/> C menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético. <input type="radio"/> D estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos. <input type="radio"/> E dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações. 	<p>QUESTÃO 67</p> <p>Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.</p> <p>Descrição do esquema:</p> <p>O dióxido de carbono atmosférico (CO_2) é dissolvido no ambiente aquático. Esse dióxido de carbono dissolvido reage com a água (H_2O) e forma ácido carbônico (H_2CO_3). O ambiente aquático próximo a esse processo é menos ácido e são apresentadas conchas inteiras.</p> <p>Na próxima etapa, o ácido carbônico se dissocia formando íons hidrogênio (H^+) e íons bicarbonato (HCO_3^-). Os íons bicarbonato se dissociam formando íons hidrogênio (H^+) e íons carbonato (CO_3^{2-}). O ambiente aquático próximo a esse processo é mais ácido e são apresentadas conchas deformadas.</p> <p>O resultado desse processo nos corais é o(a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A seu branqueamento, levando à sua morte e extinção. <input type="radio"/> B excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável. <input type="radio"/> C menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético. <input type="radio"/> D estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos. <input type="radio"/> E dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

Figura 9. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 67 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3- Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 22); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 22).

A imagem apresentada na Figura 9 possui dois planos que devem ser descritos simultaneamente. Um fundo onde pode ser vista a interface ar/água e imagens de conchas na parte correspondente à água com um sombreado de tonalidade que indica o aumento da acidez (uma informação de grande relevância para o entendimento do item). Podem ser observadas também fórmulas químicas e as reações químicas que ocorrem no processo.

Para esse item, tem-se a seguinte sugestão de descrição:

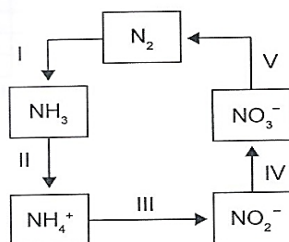
A figura apresenta a imagem da água do mar com conchas espalhadas, as conchas se deformam com o aumento da acidez. Sobre essa imagem estão expostas as reações que ocorrem naturalmente em equilíbrio, no sistema ambiental marinho em três momentos, resultando em aumento de acidez na água. No primeiro momento, o CO_2 (dióxido de carbono) atmosférico em contato com a água resulta no CO_2 (dióxido de carbono) dissolvido em H_2O . No segundo momento, essa dissolução dá origem ao H_2CO_3 (ácido carbônico). No terceiro momento, o H_2CO_3 (ácido carbônico) se decompõe formando os íons H^+ elevado a 1+ (íon hidrogênio) e o íon HCO_2^- elevado a 1- (íon bicarbonato). O íon bicarbonato, por sua vez, formará o íon H^+ elevado a 1+ (íon hidrogênio) e o íon CO_3^{2-} elevado a 2- (íon carbonato), responsáveis pela deformação das conchas em decorrência do aumento da acidez.

A descrição da pesquisadora apresenta a expressão “elevado a” para indicar as cargas dos íons. Sugere-se descrever a imagem por dimensão, na primeira é apresentada a diferença de concentração do pH da água, juntamente com as conchas e sobre essa primeira imagem são apresentadas as reações químicas por etapas. A legenda está no canto superior direito da imagem, que não tem necessidade de ser descrita separadamente, pois na descrição ela foi mencionada.

Caderno Branco

QUESTÃO 70

A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

Prova Ledor

QUESTÃO 70

A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.

Descrição do esquema:

Esquema com cinco etapas:

Na etapa I, N_2 é transformado em NH_3 .

Na etapa II, NH_3 é transformado em NH_4^+ .

Na etapa III, NH_4^+ é transformado em NO_2^- .

Na etapa IV, NO_2^- é transformado em NO_3^- .

Na etapa V, NO_3^- é transformado em N_2 , reiniciando o ciclo.

O processo citado está representado na etapa

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

Figura 10. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 70 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 23); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 23).

Na Figura 10 é apresentado um diagrama com as espécies possíveis no ciclo do nitrogênio. Para esse item, tem-se a seguinte sugestão de descrição:

A imagem apresenta o ciclo do Nitrogênio em cinco etapas representadas por uma sequência de setas:

Na etapa I o N_2 se transforma em NH_3 .

Na etapa II a NH_3 se transforma em NH_4 elevado a 1+.

Na etapa III o NH_4 elevado a 1+ se transforma em NO_2 elevado a 1-.

Na etapa IV o NO_2 elevada a 1- se transforma em NO_3 elevado a 1-.

Na etapa V o NO_3 elevado a 1- se transforma em N_2 reiniciando o ciclo.

As duas descrições da pesquisadora e da prova Ledor estão bem parecidas diferenciando-se pelo termo “elevado a “.


Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 73</p> <p>O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.</p>  <p>Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a</p> <p><input type="radio"/> A filtração.</p> <p><input type="radio"/> B ventilação.</p> <p><input type="radio"/> C decantação.</p> <p><input type="radio"/> D evaporação.</p> <p><input type="radio"/> E destilação fracionada.</p>	<p>QUESTÃO 73</p> <p>O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.</p> <p>Descrição da equação química:</p> <p>A equação química ocorre em duas etapas:</p> <p>1ª etapa:</p> <p>Os reagentes cumeno e O₂, em presença de catalisador, formam o produto hidroperóxido de cumila.</p> <p>2ª Etapa:</p> <p>O reagente hidroperóxido de cumila, produto da 1ª etapa, em presença de H₂O e H₂SO₄, forma os produtos fenol (estrutura contendo um grupo hidroxila ligado ao anel aromático) e acetona (carbono ligado a O por meio de ligação dupla e ligado a dois grupos metila por meio de ligações simples).</p> <p>Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a</p> <p><input type="radio"/> A filtração.</p> <p><input type="radio"/> B ventilação.</p> <p><input type="radio"/> C decantação.</p> <p><input type="radio"/> D evaporação.</p> <p><input type="radio"/> E destilação fracionada.</p>

Figura 11. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 73 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 24); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 24).

O item apresentado na Figura 11 traz uma equação química com espécies orgânicas, utilizando uma nomenclatura específica desta área da química. A imagem apresenta fórmulas com seus respectivos nomes, que devem ser mantidos durante a descrição.

Descrição da Imagem:

A reação orgânica ocorre em duas etapas, sendo elas:

Primeira etapa O cumeno reage com O₂, na presença de um catalisador formando o hidroperóxido de cumila. Na segunda etapa, o hidroperóxido de cumila na presença de H₂O e H₂SO₄ resulta na formação dos produtos fenol (um anel benzênico com um grupo hidroxila OH) e a acetona (carbono com ligação dupla com o oxigênio e ligado a dois grupos metila).

A descrição realizada não apresentou detalhes sobre as estruturas químicas dos reagentes, somente das estruturas dos produtos. A justificativa para esse procedimento está pautada em dois argumentos: 1º) as fórmulas químicas dos

reagentes não são relevantes para a resolução do problema proposto; 2º) a descrição das fórmulas químicas dos reagentes iria aumentar substancialmente o texto, o que deve ser evitado na elaboração das descrições, ressaltando novamente que não houve prejuízo para a resolução do item. A descrição detalhada dos dois produtos orgânicos é suficiente para que o respondente indique o método de separação mais adequado. As descrições da Prova Ledor e da pesquisadora estão bem parecidas.

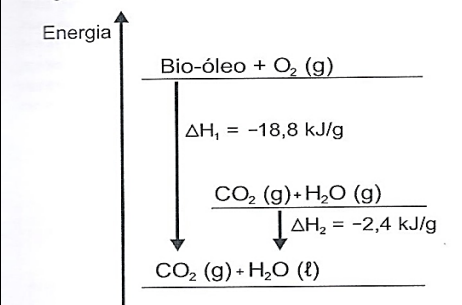
Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 51 ◇◇◇◇◇</p> <p>O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1 g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 g de água no estado gasoso para o estado líquido.</p>  <p>A variação de entalpia, em kJ, para a queima de 5 g desse bio-óleo resultando em CO₂ (gasoso) e H₂O (gasoso) é:</p> <p> <input type="radio"/> A -106. <input type="radio"/> B -94,0. <input type="radio"/> C -82,0. <input type="radio"/> D -21,2. <input type="radio"/> E -16,4. </p>	<p>QUESTÃO 51 ◇◇◇◇◇</p> <p>O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1 grama desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 grama de água no estado gasoso para o estado líquido.</p> <p>Descrição da imagem: Diagrama de energia com três patamares. No patamar de maior energia, é indicada a reação dos reagentes bio-óleo + O₂ (gasoso) formando os produtos CO₂ (gasoso) + H₂O (líquido) que estão no patamar de menor energia, com variação de entalpia (delta H₁) igual a -18,8 quilojoules por grama. No patamar intermediário, é indicada a reação dos reagentes CO₂ (gasoso) + H₂O (gasoso) formando os mesmos produtos da reação anterior, CO₂ (gasoso) + H₂O (líquido), com variação de entalpia (delta H₂) igual a -2,4 quilojoules por grama.</p> <p>A variação de entalpia, em quilojoules, para a queima de 5 gramas desse bio-óleo, resultando em CO₂ (gasoso) e H₂O (gasoso) é:</p> <p> <input type="radio"/> A -106. <input type="radio"/> B -94,0. <input type="radio"/> C -82,0. <input type="radio"/> D -21,2. <input type="radio"/> E -16,4. </p>

Figura 12. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 51- ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 18); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 18).

Na Figura 12 é apresentado um diagrama com os níveis de energia e os respectivos reagentes e produtos presentes no processo de combustão do biodiesel. Para esse item sugere-se a seguinte descrição:

A imagem representa um diagrama de aumento de energia com três patamares. No primeiro nível (mais alto e com maior energia) ocorre a reação do Bio-óleo com O₂ (gasoso) formando como produtos CO₂ (gasoso) e H₂O (líquido) que estão dispostos no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, denominada delta H índice 1, é de -18 quilo joule por grama.

Em um nível intermediário de energia estão dispostos CO_2 e H_2O , ambos gasosos, que sofrem uma transformação formando os mesmos produtos da reação anterior, CO_2 (gasoso) e H_2O (líquido), dispostos também no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, ΔH índice 2, é igual a -2,4 quilo joule por grama.

Todas as unidades de medidas do enunciado devem ser escritas por extenso, inclusive a variação de entalpia, ΔH . Mantendo o padrão de que números sobrescritos são descritos como “elevado a”, para números subscritos utilizou-se o termo “índice”.

Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 56 ◇◇◇◇◇</p> <p>Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadaamente esse processo.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">AZEVEDO, D. C.; GOULART, M. O. F. Estereosseletividade em reações eletródicas. Química Nova, n. 2, 1997 (adaptado).</p> <p>Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o</p> <p><input type="radio"/> A 2,2,7,7-tetrametil-octano.</p> <p><input type="radio"/> B 3,3,4,4-tetrametil-hexano.</p> <p><input type="radio"/> C 2,2,5,5-tetrametil-hexano.</p> <p><input type="radio"/> D 3,3,6,6-tetrametil-octano.</p> <p><input type="radio"/> E 2,2,4,4-tetrametil-hexano.</p>	<p>QUESTÃO 56 ◇◇◇◇◇</p> <p>Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadaamente esse processo.</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Descrição da imagem: Esquema em que duas moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise, em presença de KOH e metanol, formando como produto uma molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e duas moléculas de CO_2.</p> </div> <p>Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o</p> <p><input type="radio"/> A 2,2,7,7-tetrametil-octano.</p> <p><input type="radio"/> B 3,3,4,4-tetrametil-hexano.</p> <p><input type="radio"/> C 2,2,5,5-tetrametil-hexano.</p> <p><input type="radio"/> D 3,3,6,6-tetrametil-octano.</p> <p><input type="radio"/> E 2,2,4,4-tetrametil-hexano.</p>

Figura 13. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 56 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 20); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 20).

O item apresentado na Figura 13 tem no seu texto-base uma equação química com compostos orgânicos, utilizando uma nomenclatura específica desta área da química. A imagem apresenta fórmulas com seus respectivos nomes, que devem ser mantidos durante a descrição. Essa questão é um exemplo de que os compostos orgânicos devem ser descritos conforme sua quantidade de carbonos, para pessoa

com deficiência visual possa identificar o composto. Sendo assim a descrição da imagem será:

2 moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise na presença de KOH e metanol, formando uma molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e 2 moléculas de CO_2 .

Observa-se que está compatível com a descrição da Prova Ledor, porém foi descrito de uma forma mais sintetizada. Compostos orgânicos de cadeias abertas podem ser identificados por pessoas portadoras de deficiência visual pela quantidade de carbonos que a molécula possui (informação fornecida pela FUNDAÇÃO DORINA NOWILL em 2018).

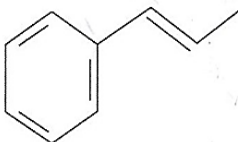
Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 76 ◇◇◇◇◇</p> <p>O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.</p> <div style="text-align: center;">  <p>1-fenil-1-propeno</p> </div> <p>Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de KMnO_4, são:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⓐ Ácido benzoico e ácido etanoico. Ⓑ Ácido benzoico e ácido propanoico. Ⓒ Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico. Ⓓ Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico. Ⓔ Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico. 	<p>QUESTÃO 76 ◇◇◇◇◇</p> <p>O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Descrição da imagem: A estrutura química do 1-fenil-1-propeno contém cadeia principal com três átomos de carbono com dupla ligação entre o segundo e o terceiro carbono. Esse terceiro carbono está ligado a um grupo fenil (anel com seis átomos de carbono com três ligações duplas alternadas).</p> </div> <p>Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de KMnO_4, são:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⓐ Ácido benzoico e ácido etanoico. Ⓑ Ácido benzoico e ácido propanoico. Ⓒ Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico. Ⓓ Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico. Ⓔ Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

Figura 14. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 76 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 26); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015, (INEP, 2017, p. 26).

A Figura 14 apresenta uma equação química com compostos orgânicos. Para essa questão sugere-se a seguinte descrição:

A estrutura química do 1-fenil prop-1-eno apresenta uma cadeia aberta contendo 3 carbonos com dupla ligação no primeiro carbono. No carbono 1 com uma ramificação, o fenil, um anel formado por seis carbonos com ligação dupla e simples entre os carbonos, se alternando.

A nomenclatura nesse item está na imagem, não estando em conformidade com a nova nomenclatura da IUPAC. Rodrigues (2001), em estudos sobre a recomendação da IUPAC para nomenclatura de compostos orgânicos, orienta que seja escrito 1fenil prop-1-eno.

Tomando por padrão a nomenclatura da IUPAC foi observado uma falha na descrição da imagem do 1 fenil prop-1-eno, na Prova Ledor. Essa falha pode ter prejudicado algum candidato que talvez tenha utilizado essa prova para realizar o exame do ENEM.

De acordo com a IUPAC o fenil é uma ramificação formada por um anel aromático ligado a cadeia principal, essa ligação ocorre entre dois carbonos através de uma ligação simples, sendo um carbono do anel e o outro da cadeia principal. No caso do 1-fenil ele está ligado ao primeiro carbono da cadeia principal.

Também de acordo com a IUPAC o prop-1-eno, se caracteriza por ser a cadeia principal onde a ligação dupla é do primeiro carbono, logo o composto orgânico, 1-fenil prop-1-peno possui no seu primeiro carbono uma ramificação fenil e também uma ligação dupla entre o primeiro e o segundo carbono, caracterizando assim o nome do composto orgânico.

Comentários gerais para essa categoria:

No item 57 ENEM 2014, a figura da imagem possui uma legenda na lateral superior do lado direito que indica, por meio de cores, os átomos que participam da depleção da camada de ozônio. Nesse caso não é necessário fazer a descrição da legenda.

No item 67 ENEM 2014 aparece uma legenda de variação de pH da água, na parte superior direita da figura. Essa legenda é importante na informação da imagem, motivo pelo qual deve ser mencionada durante a descrição.

O item 51 ENEM 2015 apresenta uma imagem de um diagrama de energia com três níveis de energia, essa descrição deve ser feita obedecendo as sequências das reações conforme os níveis de energia, para proporcionar uma coerência na interpretação da imagem.

A imagem do item 76 ENEM 2015, apresenta uma nomenclatura desatualizada no Caderno Branco. Na Prova Ledor, a descrição da imagem foi realizada de uma forma equivocada.

Os estados físicos e as grandezas devem ser escritos por extenso.

4.1.4. Grupo IV: Itens que possuem equações químicas

A Química como ciência é constituída de um grande número de simbologia, e essas servem para representar o que ocorre no universo microscópico. Conforme Cheng e Gilbert (2014), as fórmulas e equações químicas podem trazer dois desafios para a pessoa que está solucionando um exercício. O primeiro é o desafio do entendimento de toda a simbologia química e o segundo é lidar com a matemática do cálculo estequiométrico, pois é por meio da equação química balanceada que o cálculo estequiométrico pode ser executado. Ser capaz de balancear equações químicas ou resolver problemas quantitativos na estequiometria não garante uma compreensão conceitual ou uma compreensão dos significados por trás dessas manipulações simbólicas. A aprendizagem da estequiometria na química exige uma compreensão prévia de conceitos relacionados à matemática. Além da compreensão acerca das fórmulas químicas, deve-se também saber lidar com os coeficientes estequiométricos das equações químicas. O aprendizado da estequiometria, muitas vezes, torna-se complicado, pela necessidade de manipular a ampla gama de números que estão frequentemente representados por notações científicas (CHENG e GILBERT, 2014).

Esse grupo é composto por 3 itens, sendo o item 59 ENEM 2014 e itens 61 e 71 ENEM 2015.

Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 59</p> <p>Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).</p> $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaSO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad (1)$ <p>Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.</p> $2 \text{CaSO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CaSO}_4(\text{s}) \quad (2)$ <p>As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.</p> <p style="text-align: center;"><small>BAIRD, C. Química ambiental, Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).</small></p> <p>Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de</p> <p>A 64. B 108. C 122. D 136. E 245.</p>	<p>QUESTÃO 59</p> <p>Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).</p> <p style="text-align: center;">Descrição da equação química 1:</p> <p>Os reagentes CaCO_3 (sólido) + SO_2 (gasoso) formam os produtos CaSO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso).</p> <p>Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.</p> <p style="text-align: center;">Descrição da equação química 2:</p> <p>Os reagentes 2CaSO_3 (sólido) + O_2 (gasoso) formam o produto 2CaSO_4 (sólido).</p> <p>As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 gramas por mol, 16 gramas por mol, 32 gramas por mol e 40 gramas por mol, respectivamente.</p> <p>Considerando um rendimento de 90 por cento no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de</p> <p>A 64. B 108. C 122. D 136. E 245.</p>

Figura 15. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 59 - ENEM 2014.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p.19); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2014 (INEP, 2017, p. 19).

Na figura, duas equações químicas são apresentadas. São sugeridas as seguintes descrições para esse item:

Descrição da primeira equação:

CaCO_3 (sólido) reage com SO_2 (gasoso) formando CaSO_3 (sólido) e CO_2 (gasoso).

Descrição da segunda equação:

2CaSO_3 (sólido) reagem com O_2 (gasoso) formando 2CaSO_4 (sólido).

No enunciado, as unidades de medidas devem ser escritas por extenso, ficando assim, gramas por mol.

Na descrição das fórmulas elas devem ser mantidas na forma original, permitindo ao deficiente visual compreender a quantidades de átomos que compõem a molécula, porém os estados físicos das moléculas devem ser escritos por extenso.

A descrição sugerida propõe substituir o símbolo “+” pela palavra “reage” para designar a mistura de dois reagentes. A justificativa é manter o padrão utilizado anteriormente e evitar que a palavra “mais” indicando adição de reagente descrita pelo leitor seja confundida com a carga de cátions que, porventura, estejam participando da reação.

Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 61 ◇◇◇◇◇</p> <p>Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:</p> <p>(I) $\text{CaCO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{HCO}_3^- (\text{aq})$</p> <p>(II) $\text{HCO}_3^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) \quad K_1 = 3,0 \times 10^{-11}$</p> <p>(III) $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) \quad K_2 = 6,0 \times 10^{-9}$</p> <p>(IV) $\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{HCO}_3^- (\text{aq}) \quad K_3 = 2,5 \times 10^{-7}$</p> <p>Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25 °C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?</p> <p>A $4,5 \times 10^{-26}$</p> <p>B $5,0 \times 10^{-5}$</p> <p>C $0,8 \times 10^{-9}$</p> <p>D $0,2 \times 10^5$</p> <p>E $2,2 \times 10^{26}$</p>	<p>QUESTÃO 61 ◇◇◇◇◇</p> <p>Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:</p> <p>Descrição das equações químicas:</p> <p>Equação química I: Os reagentes CaCO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso) + H_2O (líquido) estão em equilíbrio químico com os produtos Ca^{2+} (aquoso) + 2HCO_3^- (aquoso).</p> <p>Equação química II: O reagente HCO_3^- (aquoso) está em equilíbrio químico com os produtos H^+ (aquoso) + CO_3^{2-} (aquoso), tendo constante de equilíbrio K_1 igual a 3,0 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 11 fecha parêntese.</p> <p>Equação química III: O reagente CaCO_3 (sólido) está em equilíbrio químico com os produtos Ca^{2+} (aquoso) + CO_3^{2-} (aquoso), tendo constante de equilíbrio K_2 igual a 6,0 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 9 fecha parêntese.</p> <p>Equação química IV: Os reagentes CO_2 (gasoso) + H_2O (líquido) estão em equilíbrio químico com os produtos H^+ (aquoso) + HCO_3^- (aquoso), tendo constante de equilíbrio K_3 igual a 2,5 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 7 fecha parêntese.</p> <p>Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25 graus Celsius, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?</p> <p>A 4,5 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 26 fecha parêntese</p> <p>B 5,0 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 5 fecha parêntese</p> <p>C 0,8 vezes abre parêntese 10 elevado a menos 9 fecha parêntese</p> <p>D 0,2 vezes abre parêntese 10 elevado a 5 fecha parêntese</p> <p>E 2,2 vezes abre parêntese 10 elevado a 26 fecha parêntese</p>

Figura 16. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 61- ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 21); Caderno 3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 21).

Na Figura 16 é apresentado um item com uma sequência de equações químicas com suas respectivas constantes de equilíbrio. São sugeridas as seguintes descrições:

São apresentadas 4 equações químicas, sendo elas:

- (I) $\text{CaCO}_2(\text{sólido})$ reage com $\text{CO}_2(\text{gasoso})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{líquido})$ em equilíbrio químico com os produtos $\text{Ca}(\text{aquoso})$ elevado a 2+ e 2 $\text{HCO}(\text{aquoso})$ elevado a 1–
- (II) $\text{HCO}_3(\text{aquoso})$ elevado a 1– em equilíbrio químico com os produtos $\text{H}(\text{aquoso})$ elevado a 1+ e $\text{CO}_3(\text{aquoso})$ elevado a 2-. Constante de equilíbrio $K_1 = 3,0$ vezes 10 elevado a - 11.
- (III) $\text{CaCO}_3(\text{sólido})$ em equilíbrio químico com os produtos $\text{Ca}(\text{aquoso})$ elevado a 2+ e $\text{CO}_3(\text{aquoso})$ elevado a 2-. Constante de equilíbrio $K_2 = 6,0$ vezes 10 elevado a -9.
- (IV) $\text{CO}_2(\text{gasoso})$ reage com $\text{H}_2\text{O}(\text{líquido})$ em equilíbrio químico com os produtos $\text{H}(\text{aquoso})$ elevado a 1+ e $\text{HCO}_3(\text{aquoso})$ elevado a 1–. Constante de equilíbrio $K_3 = 2,5$ vezes 10 elevado a -7.

No enunciado, a unidade da temperatura deve ser escrita em extenso, ficando: graus Celsius.

Nas alternativas, sugerimos as seguintes descrições:

- a) 4,5 vezes abre parênteses 10 elevado a -26 fecha parênteses.
- b) 5 vezes abre parênteses 10 elevado a -5 fecha parênteses.
- c) 0,8 vezes abre parênteses 10 elevado a -9 fecha parênteses.
- d) 0,2 vezes abre parênteses 10 elevado a -5 fecha parênteses.
- e) 2,2 vezes abre parênteses 10 elevado a 26 fecha parênteses.

A descrição sugerida difere da Prova Ledor sugerindo escrever “elevado a” após a simbologia, no caso dos cátions e ânions para não confundir com potência “ao quadrado” ou “ao cubo”, para que não haja problemas durante a leitura da descrição.

Caderno Branco	Prova Ledor
<p>QUESTÃO 71 ◇◇◇◇◇</p> <p>Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:</p> $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$ $\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}_2$ <p>Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO₂ (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).</p> <p>Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?</p> <p><input type="radio"/> A 25 <input type="radio"/> B 33 <input type="radio"/> C 40 <input type="radio"/> D 50 <input type="radio"/> E 54</p>	<p>QUESTÃO 71 ◇◇◇◇◇</p> <p>Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75 por cento. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80 por cento nesta sequência de equações químicas:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p style="text-align: center;">Descrição das equações químicas:</p> <p>Os reagentes 2 ZnS + 3 O₂ formam os produtos 2 ZnO + 2 SO₂.</p> <p>Os reagentes ZnO + CO formam os produtos Zn + CO₂.</p> </div> <p>Considere as massas molares: ZnS (97 gramas por mol); O₂ (32 gramas por mol); ZnO (81 gramas por mol); SO₂ (64 gramas por mol); CO (28 gramas por mol); CO₂ (44 gramas por mol); e Zn (65 gramas por mol).</p> <p>Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 quilogramas de esfalerita?</p> <p><input type="radio"/> A 25 <input type="radio"/> B 33 <input type="radio"/> C 40 <input type="radio"/> D 50 <input type="radio"/> E 54</p>

Figura 17. Caderno Branco e Prova Ledor, Item 71 - ENEM 2015.

Fonte: Caderno 3 - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 24); Caderno3 - Ledor - Branco - ENEM 2015 (INEP, 2017, p. 24).

Na Figura 17 é apresentado o item que possui em seu texto-base duas equações químicas. Sugerimos as seguintes descrições:

Primeira equação química: 2 ZNS reagem com 3 O₂ formando 2 ZnO e 2 SO₂.

Segunda equação: ZnO reage com CO formando Zn e CO₂.

No enunciado do exercício a porcentagem deve ser escrita por extenso, ficando descrita na Prova Ledor: 75 por cento e 80 por cento. As unidades de massa molar também devem ser escritas por extenso, sendo descritas como gramas por mol. A unidade da massa produzida também deve ser escrita por extenso, ficando 100 quilogramas.

Comentários gerais:

Na descrição de equações químicas é importante deixar bem claro quem são os reagentes e suas quantidades e quais são os produtos formados e suas quantidades. Deve-se ter o cuidado de descrever se a equação está com os coeficientes estequiométricos balanceados e se trata-se de um equilíbrio químico.

Os estados físicos que acompanham os elementos químicos devem ser escritos por extenso e a cargas dos íons também devem ser descritas “elevado a” para que não haja interpretação errônea na hora da leitura da equação.

4.1.5. Comentários finais das análises dos itens

Realizando uma comparação entre as descrições realizadas nesse trabalho e as apresentadas na Prova Ledor, percebe-se que em ambas as descrições, das unidades de medida e os estados físicos dos compostos químicos são escritos por extenso. Os compostos orgânicos de ambas as provas foram descritos tanto pela quantidade de carbonos como pela composição de sua estrutura, ficando apenas a figura do item 76 ENEM 2015 em observação por haver erro de descrição na Prova Ledor.

Algumas sugestões também podem ser oferecidas, sendo elas:

1) Escrever as descrições de imagens de uma forma mais objetiva e utilizando uma linguagem mais simplificada, sem esquecer de ter o cuidado de descrever os detalhes que são importantes.

2) No caso de cátions e ânions em relação às suas cargas, pode-se utilizar a expressão “elevado a” no sentido de subscrito ao elemento químico, com o seu valor numérico. Essa sugestão é para que na hora da leitura não haja problemas com a interpretação de “ao quadrado” e “ao cubo”.

3) Em equações entre os reagentes escrever “reagem” e “produzindo” quando for mencionar os produtos.

4.2. ENTREVISTA

A entrevista foi realizada com três jovens portadores de deficiência visual, cegueira total e sem memória de imagem. Os três são alfabetizados na linguagem Braille, prestaram o ENEM nos últimos anos e solicitaram a Prova Ledor para realizar o exame.

A entrevista foi realizada na Fundação Dorina Nowill para Cegos. Cada candidato foi entrevistado individualmente; o tempo de entrevista foi de aproximadamente 50 minutos e todas as entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas.

Antes da entrevista com os jovens foi feita uma visita à Fundação Dorina Nowill para Cegos, conhecemos o trabalho que a Fundação realiza com pessoas portadoras de deficiência visual que são chamados por eles de “clientes”, conhecemos também a gráfica e as equipes que trabalham na elaboração de material impresso em Braille, descrição à tinta e de áudio descrição para esse público.

A entrevista foi feita com duas moças e um rapaz, que são clientes da Fundação Dorina Nowill para Cegos, que realizam atividades semanais na Fundação.

Os jovens entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa, porém não iremos divulgar seus nomes na nossa pesquisa. Iremos identificá-los da seguinte maneira:

Entrevistada 1: Moça com 19 anos que realizou o ENEM em 2017;

Entrevistada 2: Moça com 18 anos que realizou o ENEM em 2017;

Entrevistado 3: Rapaz com 22 anos que realizou o ENEM em 2014.

A entrevista foi dividida em dois momentos. O primeiro, com as perguntas do questionário e, no segundo momento, a opinião de cada entrevistado sobre a opção de descrição que permitiria o melhor entendimento do que estava apresentado no item; para isso, foram adotados os termos “Prova 1” para a descrição oferecida no ENEM, sendo essa a Prova Ledor, e a “Prova 2”, a descrição desenvolvida pela

pesquisadora, sendo que, em nenhum momento o candidato entrevistado ficou sabendo a origem de cada prova, apenas opinou sobre a “Prova 1” e a “Prova 2” sem saber qual era cada uma delas.

As entrevistas foram gravadas e transcritas. As transcrições estão no apêndice desse trabalho.

4.2.1. Seleção do material para entrevista

A entrevista foi estruturada em dois momentos. No primeiro foram feitas perguntas com o objetivo de conhecer o relato do entrevistado sobre sua trajetória no ensino médio e sua experiência quando realizou o ENEM. No segundo momento foi apresentado o material desenvolvido durante este trabalho que são as descrições realizadas pela pesquisadora e o material produzido pelo INEP, utilizado na Prova Ledor ENEM 2014 e 2015. Pretendemos a partir da análise dos resultados verificar o suporte proporcionado pela descrição dos itens oferecidos ao candidato para a realização da prova. A entrevista semiestruturada tinha como objetivo verificar quais foram as dificuldades encontradas pelo candidato ao realizar o ENEM e quais as sugestões que ele pode oferecer.

Na entrevista foram realizados os seguintes questionamentos aos candidatos:

- 1- Sua deficiência visual é congênita?
- 2- Você é alfabetizado em Braille?
- 3- Como foi o seu ensino médio, você tinha alguma dificuldade nas matérias de Química e Matemática? E nas provas que você já realizou em sua vida, durante seus estudos, em que formato elas eram apresentadas?
- 4- Quantas vezes você realizou o ENEM? Em que ano(s)?
- 5- Explique como foi o processo de inscrição do ENEM e quais as dificuldades que você encontrou?
- 6- Explique como você realizou o ENEM, encontrou dificuldades? Quais?
- 7- Que tipo de prova você solicitou quando fez a inscrição do ENEM? Se foi Prova Ledor, comente como foi a sua experiência.

- 8- Que tipo de estratégia você utilizou para interpretar gráficos, tabelas e imagens nas questões em que essas representações eram necessárias?
- 9- Em sua opinião, o tempo para a realização da prova foi suficiente? Por quê? Qual a sua sugestão para superar essas dificuldades?
- 10- Se você pudesse sugerir alterações para melhorar o ENEM, quais sugestões você faria?

Os itens selecionados para a entrevista foram:

Item 57 ENEM 2014 - Esse item apresenta uma imagem que é de grande importância para entender o que o item está perguntando pretendemos com esse item verificar a qualidade da descrição de imagens.

Item 59 ENEM 2014 - Esse item possui equações químicas e, por meio dela, pretendemos analisar a qualidade da descrição de equações, seu balanceamento e também toda a sua simbologia.

Item 77 ENEM 2014 - Esse item possui um quadro de semirreação de redução; pretendemos analisar a descrição de quadros e tabelas.

Item 51 ENEM 2015 - Esse item possui uma imagem de diagrama de energia; pretendemos verificar a qualidade da descrição de diagramas e em paralelo das equações de variação de entalpia.

Item 56 ENEM 2015 - Esse item possui uma imagem de uma reação orgânica; pretendemos analisar a descrição de compostos orgânicos.

Item 72 ENEM 2015 - Esse item apresenta um quadro de variação de temperatura, pretendemos verificar a descrição de quadros e tabelas.

4.2.2. Análise e resultados das entrevistas

Durante a entrevista foi perguntado aos entrevistados quanto à forma de fazer a inscrição do ENEM e suas dificuldades e os três responderam que contaram com a ajuda de parentes e amigos para fazer a inscrição e que não tiveram problemas nesse sentido. Quanto ao local da prova também foi bem tranquilo, conseguiram chegar sem problemas.

Os entrevistados cursaram o Ensino Médio em colégios públicos e comentaram que nenhum de seus professores eram alfabetizados na linguagem Braille, nem havia material diferenciado, portanto, utilizavam o mesmo material dos alunos videntes. A entrevistada 2, comentou que em seu colégio as provas que ela realizava eram feitas da forma oral, “[...] assim, porque todos os professores que eu peguei nenhum era alfabetizado em Braille, então pra mim a prova era oral, mas pra minha anotação era alguém me ditando”, (ENTREVISTADA 2).

Ao perguntar sobre o tempo de prova os entrevistados disseram que foi bem apertado e a entrevistada 2, teve dificuldades para terminar a prova. Os entrevistados são alfabetizados na linguagem Braille desde a infância, porém utilizaram o auxílio leitor durante o ENEM. As entrevistadas 1 e 2, solicitaram a prova em Braille e também o auxílio leitor, mas utilizaram na maior parte a prova Ledor, que proporcionou voltar nos itens que elas tinham dúvida com mais facilidade. Eles comentaram em suas entrevistas que a prova em Braille é muito extensa e que torna-se complicada quando se deseja voltar em alguma questão que não foi respondida anteriormente. O entrevistado 3, comentou que se fizesse a prova com leitura em Braille não iria conseguir realizar no tempo determinado, apesar dos respondentes com necessidades especiais possuírem 60 minutos a mais para a realização da prova (BRASIL, 2015). “Com leitor dá, com Braille não, porque às vezes a gente quer voltar uma questão, conforme o volume do Braille é maior não dá tempo, mas com o leitor dá” (ENTREVISTADO 3).

A entrevistada 2 também achou o tempo muito apertado e teve dificuldade para responder toda a prova, “[...] mesmo com a opção de uma hora a mais eu não consegui, mas fica muito curto, ainda mais que tem que escrever a redação, depois ditar, pra mim é muito curto” (ENTREVISTADA 2).

A entrevistada 1 comentou sua dificuldade em relação a um vidente que realiza o ENEM, pois disse que o vidente pode voltar para a questão que sentiu dúvida e simplesmente fazer uma leitura da parte que não entendeu, mas o deficiente visual deve solicitar ao leitor a leitura do trecho todo para identificar a parte que sentiu dificuldade de entendimento e isso toma mais tempo, tornando o tempo de prova mais apertado, apesar de possuir 60 minutos a mais.

“Então, é, eu também achei que a prova foi muito, o tempo é pequeno, né? porque, assim, mesmo com o ledor ou eu lendo em Braille é um tempo a mais do que quem enxerga porque quem enxerga, muitas vezes, lê uma vez, né? lê ali rápido, num passar dos olhos e depois precisar de um ponto chave ali pode procurar com o olho, já a pessoa que está lendo para mim não pode fazer isso [...]. Ele não pode procurar ali onde está a resposta ou onde está uma parte que eu quero, ele tem que ler todo o texto se eu achar. Isso acaba dificultando um pouco mais”, (ENTREVISTADA 1).

Quando questionados sobre a compreensão acerca das questões referentes à disciplina de Química, as respostas dos entrevistados foram:

“O que ele fala em si, sim, mas é, entendia a pronúncia mais não o sentido, tipo, meu, da explicação no caso, nesse de química e de física agora nos outros da proposta redação e outros, ai fica mais fácil, porque é uma coisa que ele tá lendo, o meu papel é interpretar, né?” (ENTREVISTADA 1).

“Pra mim foi normal, eles não dão nenhum vestígio [...]. Mas, pra mim, mais, questão dos idiomas assim, eu tive mais dificuldade nos idiomas, eu peguei o Espanhol porque acho mais fácil de entender, mas o ledor que me ajudou não sabia bem o Espanhol então ficou mais enroscado” (ENTREVISTADA 2).

“Dá, depende muito da pessoa, né? Porque, graças a Deus, eu sempre peguei um ledor que leram bem as provas que eu prestei”, (ENTREVISTADO 3).

Foi perguntado aos entrevistados sobre a facilidade e dificuldade que sentiam em relação às disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática, quanto as suas linguagens e simbologias e como eles foram preparados para isso no Ensino Médio. Foi feito esse questionamento pelo motivo de estarmos trabalhando na pesquisa com o eixo Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e a matemática é a ferramenta para os itens nesse eixo. A entrevistada 1 disse que sentiu dificuldades nos gráficos e questões que envolviam Química: “Senti bastante dificuldade na parte Química e Física, Biologia não tanto, que é mais interpretação, mais que envolve gráfico ou desenho, essas coisas, tive mais dificuldade” (ENTREVISTADA 1).

A entrevistada 1 ainda comentou que no Ensino Médio era muito boa em matemática e que possuía professores bons.

“Porque eu sempre fui da seguinte teoria assim, eu ia para a escola, mas não ia pra ficar sem fazer nada, eu ia atrás dos professores, sentar, me explicar, dava um jeito de fazer; matemática - eu sempre tive professores muito bons, muito atenciosos. Física, no terceiro ano eu tive um professor bom, nos outros não eram tão bons assim, passavam mais coisas de perguntas de interpretação[...]. E a professora de Química, ela achava que me ajudava, que eu entendia tudo mais, na prática não era bem isso não,

não entendia muito que ela explicava tipo, a explicação dela não era uma coisa que eu conseguia entender, porque a Química é uma coisa muito visual tem que ter uma adaptação” (ENTREVISTADA 1).

A entrevistada 2 relatou que no colégio, durante o seu Ensino Médio, quando possuía alguma dificuldade chegava em casa e pesquisava. “Normalmente quando eu não entendia alguma coisa, assim, de matemática ou de Química quando eu chegava em casa eu pesquisava muito” (ENTREVISTADA 2).

O entrevistado 3 comentou que o Ensino Médio não deu para ele o suporte necessário para ele realizar o ENEM. “O ensino é defasado, as pessoas chegam lá na hora da prova e tem aquele choque de conteúdo todo [...] professores faltavam e o conteúdo não tinha aquela sequência, né?” (ENTREVISTADO 3).

A disciplina de Química, por possuir uma linguagem simbólica e com representações de imagens como tabelas, gráficos, fórmulas, equações e toda uma linguagem específica, necessita ser adaptada para que seja melhor compreendida por pessoas que possuem alguma necessidade especial, assim sendo, o deficiente visual necessita receber as informações pertinentes dessas disciplinas utilizando-se dos seus outros sentidos como a audição e o tato. Esse motivo justifica a importância de uma descrição adequada de toda essa simbologia que vem de encontro com o comentário da Entrevistada 1, realizado anteriormente, quando questionada de suas dificuldades com as matérias de exatas. Estudos realizados por Diniz (2013) apontam as dificuldades que os alunos portadores de deficiência visual apresentam ao realizarem atividades envolvendo imagens tanto em sala de aula como em avaliações de grande porte.

Gibbs (2009) diz na metodologia de análise da pesquisa, que uma de suas funções é encontrar padrões e reproduzir explicações para elas; na verdade, há duas lógicas contratantes que podem ser aplicadas para esse fim: a indução e a dedução, ou seja, a indução está relacionada com o acúmulo de informações obtidas durante a entrevista, e a dedução, que explica o sentido de uma determinada situação, ou seja, “[...] uma determinada situação se explica pela dedução a partir de um enunciado sobre a circunstância” (GIBBS, 2009 p. 20). Nesse sentido, pode-se perceber pela fala dos entrevistados, uma dificuldade maior nas disciplinas de exatas.

Foi perguntado aos entrevistados 1 e 3 se havia alguma sugestão para ser feita em relação ao ENEM, a Entrevistada 1 sugeriu;

“Acho que poderia ser mais explicado, assim, essas questões específicas, porque as outras, assim, que envolve português essas coisas, algum candidato deve ter o conhecimento, né uma coisa que não tem muito que mudar né. Mas essas de Física, Química que é ciências e códigos e suas tecnologias né, teria que ser um pouco mais adaptadas, nesse sentido, assim, mais explicada, se possível até desenho em relevo, quando você sente é uma coisa diferente de alguém lendo ou descrevendo” (ENTREVISTADA 1).

O entrevistado 3, deu a seguinte sugestão; “Acho que eles deveriam oferecer mais cursos preparatório, eles deveriam preparar mais as pessoas para fazerem a prova” (ENTREVISTADO 3).

Pelas falas dos entrevistados 1 e 3, percebe-se que a dificuldade está na formação que eles tiveram, que, pelo que se entende nas suas falas, está bem distante do que é cobrado no ENEM.

Nesse segundo momento da nossa entrevista, foi realizada a comparação da descrição dos itens selecionados. Para isso foi comparado, para todos os entrevistados, a descrição de imagem do item 57, ENEM 2014; descrição de fórmulas orgânicas item 56, ENEM 2015; descrição das equações químicas item 59, ENEM 2014; descrição de nível de energia do item 51, ENEM 2015 para os entrevistados 2 e 3; descrição de tabela item 72, ENEM 2015 para o entrevistados 2 e 3 e o item 77, ENEM 2014 para a entrevistada 1. A variação dos itens apresentados para os entrevistados ocorreu pela disponibilidade de tempo durante a entrevista e pela opção de variação de item que tratava da mesma técnica de descrição, no caso, a tabela. A Prova Ledor, do INEP, foi identificada como “prova 1” e a descrição realizada pela pesquisadora foi identificada como “prova 2”; em nenhum momento da entrevista o entrevistado soube qual era cada prova, mas opinou pela que foi de seu melhor entendimento.

Para Gibbs (2009) o agrupamento de dados e a categorização são considerados uma das etapas das análises de dados de uma pesquisa. A maneira de situar os dados facilitando a comparação dos mesmos é a elaboração de tabelas que permitem uma visão geral da situação investigada, fornecendo a comparação de

caso por caso. Essas comparações das informações constroem um modelo de uma situação que identificam ações, consequências, causas e estratégias.

Utilizaremos o sistema de tipologia que, de acordo com Gibbs (2009), significa a forma de classificar as coisas, que pode ser baseada em duas ou mais categorias, no nosso caso será Prova 1 e Prova 2, conforme mencionado acima, sendo que “a propriedade fundamental de uma tipologia é que ela divide todos os casos de forma que cada um seja atribuído a um ou a outro tipo” (GIBBS, 2009, p. 108).

Os itens do ENEM foram analisados de acordo com o comentário realizado por cada entrevistado.

Item que possui descrição de uma imagem:

Item 57 ENEM 2014		
	Prova 1	Prova 2
Entrevistada 1		"A descrição da Prova 2 possui mais detalhes".
Entrevistada 2	Alegou que a descrição estava "embaralhada".	"Está explicado melhor".
Entrevistado 3		"A linguagem da Prova 2 está mais clara para poder explicar o processo aí de depleção"

Quadro 3. Análise - entrevista Item 57, ENEM 2014.
Fonte: Própria- pesquisadora.

O item acima apresenta uma imagem que tem como objetivo ajudar na compreensão do enunciado, conforme Martins, Gouvêa e Piccinini (2005) o uso de imagens aproxima a realidade virtual com o mundo microscópico. A descrição da prova 1 e da prova 2 são bem parecidas, porém os candidatos optaram pela descrição da prova 2 pois alegaram ser mais detalhada. O Manual de adaptação para transcrição, fala que a descrição de imagens deve ser fiel em seus detalhes, objetiva e com uma linguagem mais simplificada (SILVA, ARAÚJO, *et al.*, 2011, p. 12-13).

Item que possui descrição de uma reação orgânica:

Item 56 ENEM 2015		
	Prova 1	Prova 2
Entrevistada 1		Optou pela prova 2 pois falou que havia mais detalhe na descrição.
Entrevistada 2		Sentiu dificuldade para entender optou pela prova 2.
Entrevistado 3		Optou pela prova 2 pois achou uma descrição mais objetiva e simplificada

Quadro 4. Análise- entrevista Item 56, ENEM 2015.

Fonte: Própria-pesquisadora.

O item 56, ENEM 2015, no quadro acima, apresenta uma reação orgânica e a descrição das duas provas são praticamente iguais. Percebe-se que a leitura da prova 2 foi realizada após a leitura da prova 1 e isso pode ter feito o candidato entender melhor a descrição por estar ouvindo pela segunda vez. Compostos orgânicos devem ser descritos mantendo a quantidade de carbonos e hidrogênios que compõe a molécula e seus heteroátomos, isso permite que o candidato com deficiência visual consiga saber pela quantidade desses elementos o nome do composto orgânico. Para Pelegrini (1995), os símbolos químicos cumprem a função de palavras e numa reação química podem ser comparada a uma frase resultando em uma representação mental.

Item que possui descrição de equações químicas:

Item 59 ENEM 2014		
	Prova 1	Prova 2
Entrevistada 1		Achou que a descrição das duas estão bem parecidas, mas optou pela prova 2.
Entrevistada 2		Optou pela prova 2, achou que estava mais explicado "mais claro".
Entrevistado 3	Achou que as duas estavam boas, mas optou pela descrição da primeira.	

Quadro 5. Análise - entrevista Item 59, ENEM 2014.

Fonte: Própria-pesquisadora.

O item 59, ENEM 2014, apresenta duas equações químicas, o estado físico de cada composto químico foi escrito por extenso tanto na prova 1 como na prova 2, isso ocorre para que não haja problemas de interpretação durante a leitura da prova. A diferença entre as provas está na forma da escrita sendo que a prova 1 utiliza a expressão “os reagentes ...+....forma os produtos ...+...” , já na prova 2 a descrição usada é “....reage comformandoe”.

Item que possui uma imagem de nível de energia.

Item 51 ENEM 2015		
	Prova 1	Prova 2
Entrevistada 2		Apresentou dificuldades para responder, mas optou pela prova 2
Entrevistado 3		Optou pela prova 2, "trouxe uma explicação de cada nível"

Quadro 6. Análise - entrevista Item 51, ENEM 2015.

Fonte: Própria-pesquisadora.

A descrição do item 51, ENEM 2015 não foi apresentado para a entrevistada 1 por motivo de tempo fornecido para fazer a entrevista, porém pelas respostas

fornecidas pelos entrevistados 2 e 3 pôde-se deduzir que existe dificuldade para entendimento quando se trata de patamares. A entrevistada 2 sentiu dificuldade e optou pela prova 2, talvez por ela ter sido lida por último. O entrevistado 3 faz a observação que a prova 2, na sua descrição, menciona o termo “níveis de energia” e deduzimos que isso pode trazer um melhor entendimento na hora da descrição. Observando que todas as unidades de medida foram escritas por extenso.

Itens que possuem descrição de quadros e tabelas.

Item 72 ENEM 2015		
	Prova 1	Prova 2
Entrevistada 2		Optou pela prova 2, "a explicação é diferente, dá para entender melhor".
Entrevistado 3		Optou pela prova 2, "fala do tipo de selo".
Item 77 ENEM 2014		
Entrevistada 1		Optou pela prova 2 pois "tem mais detalhe, a outra você só leu o código"

Quadro 7. Análise-entrevista, Item 75, ENEM 2015 e 77, ENEM 2014.
Fonte: Própria-pesquisadora.

No quadro acima temos a descrição de dois tipos de tabelas. Com a entrevistada 1 foi feita utilizado o item 77, ENEM 2014, que apresenta a descrição de uma tabela com semirreação de redução de diferentes íons metálicos, nesse caso, na descrição da prova 2 foi utilizado o termo “elevado a”, quando se tratava de íons, e isso promoveu um melhor entendimento da candidata, quanto à existência de uma carga no elemento. Nesse item foi observada a importância dessa informação quando se descreve a presença de um íon.

Para os entrevistados 2 e 3 foi utilizado o item 72, ENEM 2015 com o objetivo de perceber o entendimento do candidato de uma descrição de informações compartmentadas por linhas e colunas sendo esse um item com informações mais simples, não possuindo nenhuma reação química. O entrevistado 3 optou pela prova 2 pois havia na sua descrição a palavra “selo” que apresentou um detalhe a mais quando se menciona a coluna que trata do tipo de selo.

Com as entrevistas realizadas utilizando itens específicos que informam os grupos de simbologias da química, vistos anteriormente, podemos listar algumas características que podem ser interessantes na hora de realizar uma descrição que envolva conteúdos da disciplina de química, atentando que o objetivo não é criticar as descrições realizadas pelo INEP, mas sim colaborar com sugestões de possíveis técnicas que poderão ser utilizadas no futuro. Devemos ter clareza de que a opção na maioria das vezes pela Prova 2 pode estar relacionada ao fato de que o candidato estava ouvindo a mesma questão pela segunda vez.

Com as entrevistas realizadas, segue algumas sugestões feitas pela pesquisadora:

1- Unidades de medidas e grandezas físicas:

A unidades de medida e os estados físicos dos elementos químicos são fundamentais para o entendimento de qualquer processo químico, portanto eles devem ser descritos por extenso e quando a unidade possuir qualquer valor exponencial escrever “elevado a” para que não haja nenhum erro na hora da leitura.

2- Quadros e Tabelas:

As tabelas devem ser descritas de cima para baixo, da esquerda para a direita de forma compartimentada e por coluna. Se possuir alguma informação importante no seu enunciado da coluna, repetir na descrição de cada linha.

3- Imagens:

As imagens devem ser descritas de forma objetiva descrevendo seus detalhes principais, com uma linguagem simples e objetiva.

As nomenclaturas de compostos orgânicos devem ser atualizadas, obedecendo às normas da IUPAC.

Compostos orgânicos, descrever a sequência de quantidades de carbono e hidrogênio, ou descrever sua estrutura em sequência de elementos que fazem parte da composição da molécula.

4- Equações químicas:

Os elementos devem ser descritos de acordo com sua simbologia para que na leitura seja soletrado letra por letra.

Os cátions e ânions devem ser descritos da seguinte maneira:
Símbolo do elemento “elevado a” o valor do íon.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível perceber a carência de material voltado ao público com deficiência visual no que diz respeito à adaptação em descrição à tinta de material na disciplina de Química e o quão importante é esse recurso quando uma pessoa portadora de cegueira realiza uma prova de grande porte como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Identificamos nas edições do ENEM 2014 e 2015 um número considerável de itens nessa disciplina que apresentam imagens em sua estrutura, porém a deficiência visual não limita a capacidade desses candidatos de realizarem o exame, o necessário é o uso adequado de recursos que atendam às suas necessidades.

Apesar dos deficientes visuais com cegueira total em sua maioria serem alfabetizados na linguagem Braille, optam pelas provas com auxílio Ledor, ou ao utilizarem a prova em Braille em algum momento utilizam da prova Ledor durante o exame, seja pela facilidade de voltar em algum item não respondido anteriormente ou pela praticidade em relação ao tempo proposto para a realização do exame. Esse fator mostra a importância na qualidade da descrição dos itens e o preparo adequado do Ledor que fará essa leitura, permitindo que o candidato portador de cegueira tenha as informações que um candidato vidente possui na realização do exame.

Mesmo com a existência de uma legislação voltada para as pessoas com necessidades educacionais especiais, a inclusão de pessoas portadoras de deficiência visual com cegueira total ainda tem sido um desafio a ser trabalhado pelos professores em sala de aula, seja por falta de estruturas físicas, carência de material na literatura ou por falta de orientação dos professores em sua formação inicial e continuada. A deficiência visual não deve limitar a capacidade de nenhum aluno em sala de aula, sendo necessário o uso adequado de recursos que atendam às suas necessidades, levando em consideração que a pessoa portadora de cegueira goza do mesmo potencial intelectual de uma pessoa vidente, apenas não dispõe de um dos seus sentidos que é a visão, desenvolvendo com mais potencial seus outros sentidos.

A Química possui uma linguagem universal, específica e simbólica. Por meio deste trabalho buscamos entender como a descrição de toda essa simbologia se dá, também buscamos colaborar com sugestões de novas técnicas de descrições de imagens, tabelas e equações químicas, lembrando que o nosso objetivo não é criticar as descrições realizadas pelo INEP, mas sim acrescentar com sugestões de possíveis técnicas que poderão ser utilizadas no futuro, tanto em exames de grande porte como em materiais utilizados por professores em sala de aula.

Sabemos que muito há para ser feito, mas esperamos que este trabalho venha colaborar na elaboração da descrição de imagens, fórmulas, tabelas e toda simbologia referente à disciplina de Química, buscando aperfeiçoar técnicas já existentes.

6. REFERÊNCIAS

AMIRALIAN, M. L. T. **Compreendendo O Cego - Uma Visão Psicanalítica Da Cegueira Por Meio De Desenhos-Estórias**. 1º. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, v. I, 1997.

ANDRADE, L.; DICKMAN, A.; FERREIRA, A. **Identificando Dificuldades na Descrição de Figuras para Estudantes Cegos**. XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – SP. Maresias: Atas. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. 2012. p. 1-8.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3º. ed. São Paulo: Almedina, v. I, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO- UMA INTRODUÇÃO À TEORIA E AOS MÉTODOS**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Constituição Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**., Brasília, 5 Out 1988.

BRASIL. LEI Nº 9.394. **Lei de Diretrizes e Bases**, Brasília, 20 Dez 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica- Ministério da Educa**, Brasília, 2001. 79.

BRASIL. MEC -Ministério da Educação. **Saberes e práticas da inclusão- Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**, Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde-PORTARIA Nº 3.128. **Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual**, Brasília, 24 Dez 2008.

BRASIL. **A TRI - Teoria de Resposta ao Item**, 2011. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/17319-teoria-de-resposta-ao-item-avalia-habilidade-e-minimiza-o-chute>>. Acesso em: 23 Jun 2019.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 186/2008 – Decreto nº 6.949/2009 Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, Brasília, 2012.

BRASIL. **Relatório Pedagógico do ENEM 2011-2012**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília-DF, p. 236. 2015. (978-85-7863-045-4).

BRASIL. Enem- Ministério da Educação-Portal do Mec. portal.mec.gov.br/enem.sp-2094708791, 2019. ISSN 2094708791. Disponível em: <portal.mec.gov.br/enem.sp>. Acesso em: 07 junho 2019.

CAMARGO, E. P. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aula de Física**. 1º. ed. São Paulo: Editora UNESP, v. I, 2012.

CAVALCANTE, L. P. F. et al. ENEM 2005 – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS, DESENHO METODOLÓGICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 6, n. 2, p. 309-319, Jul./Dez. 2006. ISSN 2236-5176.

CHENG, M. M. W.; GILBERT, J. K. Teaching Stoichiometry with Particulate Diagrams – Linking Macro Phenomena and Chemical Equations. In: EILAM, B.; GILBERT, J. K. **Science Teachers' Use of Visual Representations Models and Modeling in Science Education**. London: Springer International Publishing Switzerland, v. VIII, 2014. Cap. 6, p. 123-149.

CINTRA, E. P.; JUNIOR, A. C. M.; SOUSA, E. C. Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013. **Ciência & Educação**, Bauru-SP, v. 22, n. 3, p. 707-727, 2016. ISSN versão impressa 1516-7313 versão On-line ISSN 1980-850X.

DINIZ, P. G. Z. **IMAGENS DE BIOLOGIA EM PROVAS DO ENEM (INEP): Investigando possibilidades para a inclusão de estudantes cegos**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 121. 2013. (D585i).

EDUCAÇÃO, M. D. Enem-Ministério da Educação-Portal do Mec. **portal do mec**. Disponível em: <portal.mec.gov.br/enem-sp-2094708791>. Acesso em: 08 jun. 2019.

EILAM, B.; POYAS, Y.; HASHIMSHONI, R. Representing Visually: What Teachers Know and What They Prefer. In: EILAM, B.; GILBERT, J. K. **Science Teachers' Use of Visual Representations**. London: Springer, v. 8, 2014. Cap. 3, p. 335.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o "Fazer Ciência". **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, São Paulo, n. 28, p. 32-36, Maio 2008. ISSN 0104-8899.

FERRELL, K. A. et al. Audible Image Description as an Accommodation in Statewide Assessments for Students with Visual and Print Disabilities. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, , n. AFB, All Rights Reserved, p. 325-339, July-August 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessário à pratica educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIBBS, G. **Análise de Dados Qualitativos**. Porto Alegre-RS: Artmed Editora SA, 2009.

GILBERT, J. K.; BOUTHER, C. J.; ELMER, R. Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In: GILBERT, J. K.; BOULTER,

C. J. **Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Springer, 2000. Cap. 1, p. 3-17.

GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. **Multiple Representations in Chemical Education Models and Modeling in Science Education**. 5°. ed. Centre, Austrália: Springer Science Bussines Media, v. 4, 2009.

INEP. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) Fundamentação Teórico- Metodológica**. 20.000exemplares. ed. Brasília- DF: Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira , v. Unico, 2005. 121 p. ISBN CDU 373.2.

INEP. **Guia de Elaboração e Revisão de Item**, Brasília, 2010.

INEP. **Instruções para atendimento diferenciado - CESPE / UnB**, 2012. Disponível em: <<http://www.cespe.unb.br/capacitacao/enem12/coordenador/Arquivos/5%20-%20ENEM%202012%20-%20ATENDIMENTO%20DIFERENCIADO.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2018.

INEP. Matriz de referência -INEP, 2015. Disponível em: <portal.inep.gov.br/matriz-de-referencia>. Acesso em: 3 Mai 2018.

INEP. **ENEM- Caderno 3- Branco ano 2014**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira- MEC. Brasília, p. 32. 2017.

INEP. **ENEM- Caderno 3- Branco ano 2015**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, p. 32. 2017.

INEP. **ENEM- Caderno 3- LEDOR Branco ano 2014**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-MEC. Brasília, p. 32. 2017.

INEP. **ENEM- Caderno3- LEDOR- Branco ano 2015**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, p. 32. 2017.

INEP. MEC e Inep comentam resultados do Enem 2014. **Brasil Gov**, 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2015/01/mec-e-inep-apresentam-resultados-do-enem-2014>>. Acesso em: 23 jun 2019.

INEP. **Todas as notícias Notícias**, 2018. Disponível em: <<http://inep.gov.br/noticias>>. Acesso em: 24 Jun 2019.

INMETRO. **Sistema Internacional de Unidades -SI**. 1ª Edição Brasileira da 8ª Edição do BIPM. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Produtos de Informação - SEPIN, 2012.

INMETRO. Portaria nº 590, de 02 de dezembro de 2013, Brasília, 02 DEZ 2013.

IUPAC. **Grandezas, unidades e símbolos em físico-química**. Sociedade Brasileira de Química. São Paulo, p. 272. 2018. (978-85-64099-19-7). www.s bq.org.br/noticia/livro-verde-da-iupac-esta-disponivel-em-portugues.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K.; FERREIRA, P. F. M. The Application of a 'Model of Modelling' to Illustrate the Importance of Metavisualisation in Respect of the Three Types of Representation. In: GILBERT, J. K.; TREAGUST, D. **Multiple Representations in Chemical Education-Models and Modeling in Science Education**. 5°. ed. Centre, Austrália: Springer Science+Business Media B.V., v. 4, 2009. Cap. 12, p. 285-308.

KLEIN, R. Alguns aspectos da Teoria de resposta ao Item relativos à estimação das proficiências. **Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 78, p. 35-56, July 2013. ISSN 0104-4036.

LAPLANE, A. L. F. O QUE OS DADOS DO CENSO ESCOLAR REVELAM SOBRE AS BARREIRAS À INCLUSÃO? **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados, v. V, n. 13, p. 7-20, maio/agosto 2015. ISSN 2237-258X.

LEAL, D. **Compensação e Cegueira: um estudo historiográfico**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, p. 264. 2013.

LIMA, B. A. F. Diferença entre Iten e Questão. **Instituto Avaliar**, 2017. Disponível em: <<http://www.institutoavaliar.org.br/noticia58.html>>. Acesso em: 7 jun 2019.

MACEDO, L. Eixos Teóricos que estruturam o ENEM. In: INEP **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: [s.n.], 2005. p. 11-40.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: INEP **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) Fundamentação Teórico-Methodológica**. Brasília: [s.n.], 2005. p. 41-53.

MACIEL, C. V. L.; RODRIGUES, R. S.; COSTA, A. J. A Concepção dos Professores do Ensino Regular Sobre a Inclusão de Alunos Cegos. **www.ibr.gov.br/images/36/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2007_Artigo_2.doc**, 2007. Disponível em: <www.ibr.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MARCELINO, L. V.; RECENA, M. C. P. POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS DO NOVO ENEM NOS CURRÍCULOS EDUCACIONAIS DE QUÍMICA. **Estudo em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 53, p. 148-177, set/dez 2012.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. APRENDENDO COM IMAGENS. **Ciência e Cultura-Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, São Paulo, v. 57, n. 4, Oct/Dec. 2005. ISSN On-line version ISSN 2317-6660.

MEC, M. D. E. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil**. 2ª. ed. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2011.

MESSIASA, A.; JORGE, R.; CRUZ, A. A. V. Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: porque usar e como construir. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. vol.73, n. 1, p. 96-100, 2010. ISSN 0004-2749.

MININ, H. G.; TREVISAN, D. G.; VITERBO, J. Enem inclusivo: identificando técnicas para a realização. **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)**, 2015. 752-761.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais :Fundamentos e pressupostos. **Química Nova(online)**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000. ISSN 0100-4042.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotsky para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringa, v. 13, n. 2, p. 307-316, abril/junho 2008. ISSN 1807-0329 versão on-line.

NUNES, S. S. **Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos : Caminhos de aquisição do conhecimento**. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 287. 2004.

NUNES, S. S.; LOMONACO, J. F. B. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Psicologia Escolar e Educacional**, on line, v. XII, n. 1, p. 119-138, Janeiro/Junho 2008. ISSN 2175-3539.

OLIVEIRA, E. S. G.; SÁ, M. S. M. M.; NOGUEIRA, M. L. L. **Legislação E Políticas Públicas Em Educação Inclusiva**. 2º. ed. Curitiba: IESDE Brasil SA, v. Unico, 2009.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky Aprendizado e Desenvolvimento um processo sócio histórico**. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, v. I, 1996.

OMELEZI, E. M. **O caminho da aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico.** Universidade de São Paulo. SP, p. 237. 2000. (10.11606/D.48.2000.tde-13072007-155541).

ONU. Declaração Universal Brasil /ONU Brasil. **Declaração Universal dos Direitos Humanos,** 1948. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/direitoshumanos/declaracao/>>. Acesso em: 4 julho 2018.

PELEGRINI, R. T. **A mediação semiótica no desenvolvimento do conhecimento Químico.** Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 116. 1995.

PERRENOUD, P. **CONSTRUIR AS COMPETÊNCIAS DESDE A ESCOLA.** Porto Alegre: Armed, 1999.

PIRES, R. F. M. **Proposta de guia para apoiar a prática pedagógica de professores de Química em sala de aula inclusiva com alunos que apresentam deficiência visual.** Universidade de Brasília. Brasília, p. 158. 2010.

PIRES, R. F. M.; RAPOSO, P. N.; MOL, G. S. **ADAPTAÇÃO DE UM LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.** VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências 2007. Florianópolis: Anais do VI ENPEC. 2007.

RODRIGUES, J. A. R. Recomendações da IUPAC para a nomenclatura de moléculas orgânicas. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA,** São Paulo, v. 13, n. 7064 on line version. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc13/v13a05.pdf>>.

ROTH, W. M.; ARDENGHI, L. P.; HAN, J. Y. The work of reading graphs. In: ROTH, W. M.; P, A. L.; HAN, J. Y. **Critical, Graphicacy**. [S.l.]: Springer, Dordrecht, v. 26, 2005. Cap. 2, p. 25-53.

SALAMANCA. UNESCO. **DECLARAÇÃO DE SALAMANCA SOBRE PRINCÍPIOS, POLÍTICA E**, Salamanca, 10 Jun 1994.

SAMPAIO, L. F. **EDUCAÇÃO INCLUSIVA: Uma Proposta de Ação na Licenciatura em Química**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 77. 2017.

SANTAELLA, L. **O Que é Semiótica**. 2°. ed. São Paulo: Brasiliense -Primeiros Passos, v. 103, 2003.

SCHWAHN, M. C. A.; NETO, A. S. A. **ENSINANDO QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**. VIII ENPEC- I CIEC. Campinas: ABRAPEC. Dezembro 2011. p. 1557-1.

SILVA, J. et al. **Manual de adaptação de livros didáticos para transcrição do Sistema**. Secretaria de Estado da Educação.Fundação Catarinense de Educação Especial. Florianópolis-SC, p. 88. 2011.

SOUZA, E. R.; SILVA, H. C. DISCURSOS DA LINGUAGEM DOS GRÁFICOS: ANÁLISE DE QUESTÕES DO ENEM: LEITURAS, LIMITES, POSSIBILIDADES. **VII Enpec- Encontro nacional de ciências e pesquisa**, Florianópolis, 8 novembro 2000.

UNIÃO, D. O. U.- D. O. D. EDITAL Nº 16, DE 20 DE MARÇO DE 2018-ENEM 2018. **INEP**, 21 Mar 2018. 53-64.

VIANNA, H. M. Avaliação educacional nos Cadernos de Pesquisa. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo-SP, n. 80, p. 100-105, Fevereiro 1992.

WARTHA, E. J. **Processos de ensino e aprendizagem de conceitos de Química Orgânica sob um olhar da Semiótica Peirceana**. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 243. 2013. (USP/IF/SBI-027/2013).

WU, H.-K.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, E. Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, Michigan, v. 38, n. 7, p. 821-842, Setembro 2001. ISSN 0022-4308, 1098-2736.

ANEXO

Anexo I

1 EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Eixo Cognitivo (INEP, 2015)

Anexo II

Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.
H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.
H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.
H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.
H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.
Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.
H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.
H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.
H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.
Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.
H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.
H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.
H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.
Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.
H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.
H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.
H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.
H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.
Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.
H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.
H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.
H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.
Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.
H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.
H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.
H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.
H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.
H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente

Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (INEP, 2015)

APÊNDICE

Apêndice I

Entrevistada 1: Moça com 19 anos que realizou o ENEM em 2017.

Pesquisadora: Só pra registrar, aqui tem um formulário de termo de consentimento que ele fala assim “Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa ENEM um olhar nas avaliações de conhecimentos Químicos para candidatos com deficiência visual, o objetivo desse estudo é avaliar as condições das provas, as adaptações da prova ledor dos anos de 2014 e 2015, você falou que você fez, quando ?

Entrevistada1: 2017.

Pesquisadora: 2017, para deficientes visuais, sua participação não é obrigatória.

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora: Mais vai ser de grande valia para o nosso trabalho de mestrado. Então os seus dados pessoais não serão divulgados apenas vamos fazer uma estatística dos dados da pesquisa que você me fornecer junto com seus amigos está bom?

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora: Depois eu vou pedir para você me assinar.

Entrevistada1: Sim.

Pesquisadora: Então vou deixar de lado daqui um pouquinho a gente faz isso depois, pode ser?

Entrevistada1: Certo.

Pesquisadora: Então é o seguinte, só pra saber ,,,, a sua deficiência visual é congênita ? Você já nasceu assim?

Entrevistada 1: Não.

Pesquisadora: Então é adquirida?

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora: E a partir de que idade?

Entrevistada1: Eu tive Retinoblastoma bilateral daí eu perdi a visão de um olho com um ano e oito e do outro com três e nove.

Pesquisadora: Hum, então você não tem memória de imagem?

Entrevistada1: Não.

Pesquisadora: Certo, e você é alfabetizada no Braille?

Entrevistada1: Sim, na verdade dos dois né porque eu consigo escrever e ler em relevo com a letra normal, só que em relevo, tipo se escrever com caneta forte ou alguma maneira eu consigo ler também.

Pesquisadora: Certo, e nos exames que você realizou qual formato de provas que eram te apresentadas, você fez a prova do ENEM em que formato?

Entrevistada1: É... em Braille.

Pesquisadora: Em Braille, você usou o auxílio Ledor?

Entrevistada1: Sim.

Pesquisadora: Usou, tá, então o auxílio Ledor te ajudou na prova do ENEM, como que foi a sua experiência com o auxílio Ledor ? Foi boa? O que você sentiu?

Entrevistada1: Foi a primeira vez, né que eu fiz um vestibular né, o ENEM, então já causou estranheza porque uma coisa nova né, e eu achei que eles não são 100% preparado para ler no caso, porque não é a simples leitura né

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada 1: Você tem que, no caso dos gráficos ter uma boa interpretação para me explicar que eu não estou vendo, você tem que me dar detalhes ali né pra mim poder conseguir fazer um desenho mental e conseguir responder melhor as questões né.

Pesquisadora: E você sentiu dificuldades nos gráficos?

Entrevistada1: Senti bastante dificuldade, parte de química física e biologia não tanto que é mais interpretação, ham... mais que envolve e gráfico ou desenho essas coisas tive mais dificuldade.

Pesquisadora: E você entende o que o ledor falava como é?

Entrevistada1: O que ele fala em si, sim, mais é... entendia a pronúncia mais não o sentido, tipo, meu, da explicação no caso, nesse de química e de física agora nos outros da proposta redação e outros, ai fica mais fácil, porque é uma coisa que ele tá lendo, o meu papel é interpretar né.

Pesquisadora: Entendi tá certo, e você, pelo tempo de prova, você conseguiu fazer a prova inteira?

Entrevistada1: Então é eu também achei que a prova foi muito... o tempo é pequeno né porque assim mesmo com o ledor ou eu lendo em Braille é um tempo a

mais do que quem enxerga porque quem enxerga muitas vezes lê uma vez, né lê ali rápido, num passar dos olhos e depois precisar de um ponto chave ali pode procurar com o olho, já a pessoa que está lendo para mim não pode fazer isso. Ele não pode procurar ali onde está a resposta, ou onde está uma parte que eu quero, ele tem que ler todo o texto se eu achar.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada1: Isso acaba dificultando um pouco mais.

Pesquisadora: Tá certo e você, o que te motivou a fazer o Enem? Você queria o quê com o ENEM?

Entrevistada1: Através do ENEM eu queria uma bolsa para fazer pedagogia.

Pesquisadora: Ai que legal!

Entrevistada1: É que eu tenho vontade de ser professora de Braille de me especializar para o Braille.

Pesquisadora: Que lindo! Joia! Então quando você fez a inscrição do Enem você usou que recurso para fazer inscrição alguém te ajudou, como é que foi?

Entrevistada1: É a minha irmã que fez para mim, porque os meus amigos que já fizeram falou que é um pouco inacessível o site ali para preencher os quesitos ali né.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada1: Então acabei pedindo para mim irmã fazer para mim.

Pesquisadora: Certo e para chegar ao local da prova foi difícil?

Entrevistada1: Hum, mais ou menos até que não foi tão difícil eu fui com meu pai meu pai me levou até a porta já tinha já os letores mesmo que busca né na entrada.

Pesquisadora: Que joia!

Entrevistada1: Cheguei antes, certinho aí fora isso tudo tranquilo.

Pesquisadora: Tá ótimo! Então agora, essas daí são as perguntas que eu tinha para fazer sobre o ENEM agora é o seguinte, eu tenho algumas questões aqui comigo, na área de Química têm a descrição que eu realizei, e a descrição do ENEM, eu fiz a pesquisa com referencial teórico eu fiz algumas descrições, aí eu queria saber de você, eu vou falar da descrição número 1 e da descrição número 2 aí você me fala qual que você acha que está mais bem especificada ou qual que está mais difícil de entender tá bom?

Entrevistada1: Sim

Pesquisadora: Então vamos lá. Deixa eu ver uma coisa aqui rapidinho..57de 2014...e você, vamos supor, se você não conseguir passar nesse ENEM, você vai prestar outra prova, você pretende fazer de novo?

Entrevistada 1: Errr...eu passei, eu perdi o dia da inscrição desse ano.

Pesquisadora: Você passou!

Entrevistada 1: Na realidade eu perdi né a desse ano eu não consegui me inscrever para fazer.

Pesquisadora: Há...você queria fazer de novo esse ano .

Entrevistada1: Mas eu perdi a data, esqueci.

Pesquisadora: E você sabe quanto você fez de pontuação no outro?

Entrevistada1: Ham... chegou a 490 ao total.

Pesquisadora: Ai que bom! Muito bom, parabéns que joia!

É o seguinte eu vou ler uma questão para você e ela tem uma figura. Então eu vou ler da adaptação da prova 1 E da adaptação da prova 2, vamos ver o que você entende, então o enunciado da questão fala o seguinte:

A liberação dos gases clorofluorcarbono (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na atmosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo na camada de ozônio é ilustrado simplificadaamente na figura.

Tem uma figura aqui. Eu vou ler a descrição da imagem da figura 1 e a descrição da imagem 2 e você vai falar pra mim qual você achou que estava mais fácil de entender.

Entrevistada 1: Mais explicado né?

Pesquisadora: Mais explicado, é isso mesmo.

A descrição da prova 1: *A radiação proveniente do Sol incide na molécula de CCl_2F_2 , liberando um átomo de Cl que inicia um processo cíclico. Esse átomo liberado reage com uma molécula de O_2 formando os produtos $ClO + O_2$. Na próxima etapa um átomo de oxigênio livre reage com a molécula de ClO , produzida na reação anterior, formando os produtos $Cl + O_2$. Esse átomo de Cl reinicia o processo cíclico ao reagir com O_2 .*

Essa daí é uma das descrições, agora vou ler a outra descrição para você, tá certo?

Entrevistada1: Hunhum.

Pesquisadora: *A imagem apresenta o sol emitindo radiação com energia $h\nu$ sobre a molécula de CCl_2F_2 suficiente para liberar um átomo de Cl. Esse átomo, em contato com uma molécula de O_3 reage e provoca a quebra desta molécula formando ClO e O_2 . Posteriormente, a molécula de ClO recém formada é atacada por um átomo de O dando origem a molécula de O_2 e liberando o átomo de Cl. Esse átomo de Cl entra em contato com uma nova molécula de O_3 repetindo o ciclo do ozônio.*

Qual você achou mais assim, fácil de entender, a primeira ou a segunda?

Entrevistada1: A segunda porque tem mais detalhes está melhor para entender porque, se você fala só as siglas fica mais complicado né para quem não tá vendo o que tem, até eu fazer o raciocínio de qual sigla é referente ao que.

Pesquisadora: Ah então você achou que o segundo ficou mais fácil?

Entrevistada1: Mais explicado.

Pesquisadora: Mais explicado, então o segundo, beleza! É isso que eu queria saber. Agora eu vou ler outra questão, vamos ver o que você consegue... aqui vai ser uma tabela. A questão nº 77_2014, nesse daqui tem uma tabelinha, vou ler para você duas interpretações e aí você vai me falar qual que você acha que está mais fácil de entender, pode ser?

Entrevistada1: Hunhum.

Pesquisadora: Então é o seguinte o enunciado da questão é assim.

“A revelação da chapa de raio x gera uma solução que contém íons prata na forma $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação da prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.”

Agora eu vou descrever o quadro de um e depois o quadro do outro. O quadro 1, então eu vou ler a primeira descrição e você vai falar qual está melhor, se é a primeira ou a segunda, beleza?

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora: Então vamos lá, descrição primeira:

Quadro com duas colunas que apresentam a semirreação de redução de diferentes íons metálicos com seu respectivo potencial padrão em volts.

Os reagentes $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ (aquoso) + elétrons estão em equilíbrio com os produtos Ag (sólido) + $2 S_2O_3^{2-}$ (aquoso). Potencial padrão +0,02 volts.

Os reagentes Cu^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Cu (sólido). Potencial padrão +0,34volts.

Os reagentes Pt^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Pt (sólido). Potencial padrão +1,20 volts.

Os reagentes Al^{3+} (aquoso) + 3 elétrons estão em equilíbrio com o produto Al (sólido). Potencial padrão -1,68 volts.

Os reagentes Sn^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Sn (sólido). Potencial padrão -0,14 volts.

Os reagentes Zn^{2+} (aquoso) + 2 elétrons estão em equilíbrio com o produto Zn (sólido). Potencial padrão - 0,76volts.

Com esse quadro que eu descrevi, você consegue responder uma questão? Deu para entender?

Entrevistada1: Não.

Pesquisadora: Não entendeu?

Entrevistada1: Não.

Pesquisadora: Então deixa eu te fazer só outra pergunta antes de ir para outra transcrição. Quando você fez o seu ensino médio foi difícil entender as matérias de Química, Matemática, como é que foi?

Entrevistada 1: Matemática eu ia super bem.

Pesquisadora: Sério!

Entrevistada1: Porque eu sempre fui da seguinte teoria assim, eu ía para a escola mas não ía pra ficar sem fazer nada, eu ia atrás dos professores, sentar, me explicar ,dá um jeito de fazer, matemática eu sempre tive professores muito bons, muito atenciosos; Física, no terceiro ano eu tive um professor bom, nos outros não era tão bom assim, passavam mais coisas de perguntas de interpretação, sabe, tipo coisas que qualquer um faz, não é continha né aquelas ...

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada1: Não passava dessas pra mim porque achava que eu não conseguia fazer, E a professora de Química ela achava que me ajudava, que eu entendia tudo mais, na prática não era bem isso não, não entendia muito que ela explicava tipo, a explicação dela não era uma coisa que eu conseguia entender, porque a Química é uma coisa muito visual tem que ter uma adaptação.

Pesquisadora: Um modelo né.

Entrevistada1: Sim, eu entendia bem pouco assim.

Pesquisadora: Era escola pública ou escola particular?

Entrevistada1: Pública.

Pesquisadora: Certo, você chegou a repetir algum ano?

Entrevistada1: Não

Pesquisadora: Passou em todas, que benção, parabéns!

Agora eu vou ler a outra descrição, aí você vai me falar se essa descrição está melhor ou está pior, então é o seguinte.

Quadro com duas colunas. A primeira coluna apresenta as semirreações de redução e a segunda coluna os potenciais de redução, medidos em volts.

Ag(S₂O₃)₂ (aquoso) elevado a 3- reagindo com 1 elétron em equilíbrio com os produtos Ag(sólido) e 2 S₂O₃ (aquoso) elevado a 3-. Potencial de +0,02 volts.

Cu (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons em equilíbrio com o produto Cu (sólido) . Potencial de +0,34volts.

Pt (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Pt (sólido). Potencial de +1,20 volts.

Al (aquoso) elevado a 3+ reagindo com 3 elétrons em equilíbrio com o produto Al (sólido). Potencial de -1,66 volts.

Sn (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Sn(sólido).Potencial de- 0,14volts.

Zn (aquoso) elevado a 2+ reagindo com 2 elétrons, em equilíbrio com o produto Zn(sólido). Potencial de -0,76 volts.

Nas alternativas, aí vai ter as alternativas daí pra responder , se é o cobre, potássio, alumínio, estrôncio ou zinco.

De você eu queria entender se essa adaptação que eu li agora para você está mais clara ou a primeira que eu li pra você está mais clara?

Entrevistada1: Essa.

Pesquisadora: Essa daqui está mais clara, qual que é a diferença que você achou de uma com a outra?

Entrevistada1: Que essa tem mais detalhes, assim, a outra você leu só os códigos ali que é CI, como se fala, as siglas que tem na tabela lá e essa daqui eu achei que ficou mais explicado. Pelo que eu entendi aí a primeira parte você leu de um lado da tabela e depois que você lê, aquela palavra que agora eu esqueci, aí vai para o outro lado.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada1: Então é uma coisa que eu consegui entender melhor.

Pesquisadora: Joia, é isso que eu queria saber. Agora agente vai para uma questão que vai ter, vamos quer que questão é essa. Você tem alguma sugestão pra fazer pro ENEM, assim, pelo o que você fez de prova, qual seria uma sugestão que você poderia dar pra ajudar os candidatos, assim, portadores de deficiência visual na próxima prova, o que você aconselha fazer?

Entrevistada1: Humm...

Pesquisadora: Você tem alguma sugestão? Alguma coisa assim?

Entrevistada1: Acho que poderia ser mais explicado assim, essas questões específicas, porque as outras, assim, que envolve português essas coisas, algum candidato deve ter o conhecimento, né uma coisa que não tem muito que mudar né. Mas essas de Física, Química que é ciências e códigos e suas tecnologias né, teria que ser um pouco mais adaptadas, nesse sentido assim, mais explicado, se possível até desenho em relevo, quando você sente é uma coisa diferente de alguém lendo ou descrevendo.

Pesquisadora: Você acha que tem diferença?

Entrevistada1: Eu sinto diferença, não sei se é todas as pessoas, mais eu sinto diferença sim. É mesma coisa de eu ler um livro eu lendo no Braille e eu ouvindo pelo celular que é uma voz que lê.

Pesquisadora: Hum.

Entrevistada1: Eu acho que eu entendo melhor eu lendo do que eu ir mas o ruim de pedir a prova em Braille questão do tempo né porque assim quem lê em Braille demora mais do que quem lê com os olhos.

Pesquisadora: Demora mais?

Entrevistada1: Demora mais, por mais que a pessoa consiga ler mais fluente pelo Braille não chega a rapidez de quem lê com os olhos.

Pesquisadora: E tem diferença de você acha que demora mais tempo com o Braille?

Entrevistada 1: Bem mais.

Pesquisadora: E com ledor você acha que demora mais tempo demora menos tempo quando você está com ledor assim te ajudando?

Entrevistada1: Demora menos tempo do que se eu lesse em Braille Mas eu ainda acho que não chega a velocidade que alguém que está lendo, como eu falei, a pessoa ela pode bater o olho e pegar a informação que ela quer, o leitor não pode fazer isso por mim ele tem que ler todo o texto e isso se torna pouco mais complicado não impossível mas complicado..

Pesquisadora: Isso aí está colaborando muito, obrigada pelas informações aí. Outra coisa eu vou te passar uma questão agora que ela tem fórmula orgânica, são desenhos de fórmulas orgânicas vamos ver o que você acha de uma adaptação e o que você acha da outra adaptação então eu vou ler,⁵⁶_2015.

Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos a partir de óleos vegetais os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificada esse processo.

Então vai ter uma reação química agora eu vou ler a descrição da prova 1 e eu vou te ver a descrição da prova 2 aí você vai me falar qual que você achou que está mais fácil de entender, tá certo? Então vamos lá, da prova 1.

Descrição da imagem: Esquema em que duas moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise, em presença de KOH e metanol, formando como produto uma molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e duas moléculas de CO_2 .

Isso daí é da prova 1 agora vou te ver na prova 2 essa questão é um exemplo que os compostos orgânicos devem ser descritos né em quantidade de carbono Então a gente vai ver como é que é descrição quantidade de carbono sendo assim a descrição da imagem será:

2 moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise na presença de KOH e metanol, formando $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e 2 moléculas de CO_2 .

Qual que você achou que está mais fácil a primeira que eu li ou essa segunda?

Entrevistada 1: A segunda porque você vai falando procedimento o outro só leu o desenho em si né não falou que tipo assim tal, tal. Tá formando tal com ligação com tal essa segunda já tem essas informações.

Pesquisadora: Então essa segunda dessa daqui está mais fácil de ser entendida.

Entrevistada1: Sim.

Pesquisadora: Então está joia! Agora eu tenho mais uma questão. Eu sei que você tem horário de atividade agora, mas dá tempo para essa questão? Você tem mais alguma atividade fora essa? Você está estudando mais alguma coisa nesse interim? Ou você está parada?

Entrevistada 1: Hoje não, mais de segunda e quarta eu faço curso de inglês.

Pesquisadora: Ai que delícia, que joia! Eu vou te falar sobre uma questão que ela tem equação química.

Pesquisadora: Uau.

Entrevistada 1: Rrs.

Pesquisadora: Você vai me falar qual a equação química você achou mais fácil de entender, tá bom? Então seguinte eu vou ler o anunciado ,59_2014.

Grandes fontes de emissão do gás, dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequência formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado em um processo conhecido como dessulfurização conforme mostra a equação 1.

Então eu vou ler a equação 1 da primeira prova e a equação 2 também que vem logo em seguida vou ler primeiro da primeira prova tá.

Descrição da equação química 1 "Os reagentes CaCO_3 (sólido) + SO_2 (gasoso) formam os produtos CaSO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso).

Aí tem o resto do enunciado:

Por sua vez o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostra na equação 2. Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação popularmente conhecido como gesso é utilizado para fins agrícolas.

Aí vem a equação 2 que é a segunda etapa:

Descrição da Equação Química 2: "Os reagentes 2CaSO_3 (sólido) + O_2 (gasoso) formam o produto 2CaSO_4 (sólido).

Esse daí é a descrição da primeira prova então vou fazer agora a descrição da segunda prova então ... o enunciado , aí está a descrição da equação

A descrição da equação da primeira prova é assim:

: Os reagentes CaCO_3 (sólido) + SO_2 (gasoso) formam os produtos CaSO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso).

Da segunda prova é o seguinte a descrição:

CaCO_3 (sólido) reage com SO_2 (gasoso) formando CaSO_3 (sólido) e CO_2 (gasoso).

O que você achou, o primeiro ou o segundo que está mais fácil de entender?

Entrevistada1: Achei até que não está tão diferente uma da outra,

Pesquisadora: Não está muito diferente?

Entrevistada1: Não, mas a segunda está um pouco mais explicada.

Pesquisadora: Tá mais explicada?

Entrevistada1: A um nesse caso não está tão ruim não.

Pesquisadora: Tá Joia. Eu vou ler a descrição da prova um e vou ler a descrição da prova dois.

Então da prova 1 a segunda equação é a seguinte:

Os reagentes 2CaSO_3 (sólido) + O_2 (gasoso) formam o produto 2CaSO_4 (sólido).

E da prova 2 está escrita assim:

2CaSO_3 (sólido) reagem com O_2 (gasoso) formando 2CaSO_4 (sólido).

Qual você achou que estava mais difícil, da primeira ou da segunda. Qual você entendeu melhor.

Entrevistada1: A segunda.

Pesquisadora: A segunda você achou que ela está mais....

Entrevistada1: Sim. Tá mais explicada né , que ali fala mais , aí já tá falando é...reação, reage com .

Pesquisadora: Há.. quando fala reage com você acha que fica mais fácil.

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora: Certo.

Entrevistada 1: Porque mais dá a entender sinal e não.

Pesquisadora: Entendi, certo. A ultima questão que eu iria fazer com você, sei que agora você tem horário né?

Entrevistada 1: Sim.

Pesquisadora : Muito obrigada!

Apêndice II

Entrevistada 2: Moça com 18 anos que realizou o ENEM em 2017.

Pesquisadora : Quantos aninhos você tem?

Entrevistada 2: Eu tenho 18

Pesquisadora: Novinha de tudo, que bonitinha linda...então... tem um papel aqui se você puder assinar pra mim pois é uma termo de consentimento que você vai participar da minha pesquisa.

Entrevistada 2: Tá bom.

Pesquisadora: Então é o seguinte, não vai aparecer a sua imagem, não vai aparecer a sua voz não vai aparecer nada.

Entrevistada 2: Han han .

Pesquisadora: Eu só vou pegar esses vídeos vou só entender o que....porque são vários candidatos que estão fazendo essa entrevista comigo.

Entrevistada 2: Han han .

Pesquisadora: Só pra eu ver a opinião , desse jeito é mais fácil daquele jeito é mais fácil ...só isso que eu quero saber .

Entrevistada 2: Han han.

Pesquisadora: Você já prestou o ENEM?

Entrevistada 2: Já , ano passado. 2017.

Pesquisadora: Só pra saber um pouquinho de você. A deficiência visual que você tem você nasceu com ela?

Entrevistada 2: Sim.

Pesquisadora: Você nasceu com ela ?

Entrevistada 2: É Glaucoma congênito .

Pesquisadora: É congênito?

Entrevistada 2: Isso

Pesquisadora: Glaucoma congênito,, então você não tem memória de imagem . Você faz a imagem na sua cabeça.

Entrevistada 2: Isso

Pesquisadora: E você é alfabetizada no Braille?

Entrevistada 2: Sim.

Pesquisadora: E no exame, nas prova que você realizou, você utilizou o Braille ou você utilizou a prova Ledor?

Entrevistada 2: Eu utilizei os dois na verdade, mais eu fiz mais com o ledor .

Pesquisadora: Com o ledor ?

Entrevistada 2: Isso.

Pesquisadora: E porque você optou pelo ledor em vez do Braille ?

Entrevistada 2: Porque o Braille é mais difícil, é tipo assim, demora mais, e como tem opção com ledor também eu achei mais rápido, senão não ia dar para fazer no tempo certinho.

Pesquisadora : Entendi, então você achou que o tempo do ENEM é muito curto ? Como é que é? Ou é muito cumprido? Como é que é?

Entrevistada 2: Muito curto?

Pesquisadora: Você acha muito curto?

Entrevistada 2: Sim, e mesmo com a opção de uma hora a mais eu não consegui, mas fica muito curto, ainda mais que tem que escrever a redação, depois ditar, pra mim é muito curto.

Pesquisadora: Você prestou ENEM pra que? O que você queria fazer?

Entrevistada 2: Eu tentei no Sisu ou Prouni pra Direito.

Pesquisadora: Pra Direito! Que lindo! Vai ser uma advogada!

Entrevistada 2: Se Deus quiser !

Pesquisadora: Vai conseguir! E esse ano você vai prestar de novo?

Entrevistada 2: Vou,vou..

Pesquisadora: Já se inscreveu?

Entrevistada 2: Sim.

Pesquisadora: E pra você chegar no local da prova do ENEM, como que foi, foi difícil?

Entrevistada 2: Não, porque eu consegui um local mais perto de casa.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada 2:Foi mais fácil.

Pesquisadora: Joia. E a mamãe te acompanhou?

Entrevistada 2: Foi meu pai.

Pesquisadora: O que você achou quando fez a prova do leitor o que você achou da leitura da interpretação, como foi? Fala um pouco de como foi? O que você sentiu?

Entrevistada 2: Pra mim foi normal, eles não dão nenhum vestígio

Pesquisadora: Eles não dão nenhuma dica mesmo, isso é normal.

Entrevistada 2: É não pode. Mas pra mim mais questão dos idiomas assim, eu tive mais dificuldade nos idiomas, eu peguei o Espanhol porque acho mais fácil de entender, mas o leitor que me ajudou não sabia bem o Espanhol então ficou mais enroscado.

Pesquisadora: E na questão de Matemática, Química, Física, Biologia?

Entrevistada 2: Ficou meio difícil.

Pesquisadora: O que você acha difícil?

Entrevistada 2: Porque pra fazer as contas e só agente escutando, pra decorar tudo e depois fazer as contas pra mim é mais difícil.

Pesquisadora: Entendi. Você fez o ensino médio em escola particular ou escola pública?

Entrevistada 2: Pública.

Pesquisadora: E você teve dificuldade?

Entrevistada 2: Mais ou menos.

Pesquisadora: Qual era sua dificuldade, você entendia o professor?

Entrevistada 2: É...assim, porque todos os professores que eu peguei nenhum era alfabetizado em Braille, então pra mim a prova era oral, mas pra minha anotação era alguém me ditando.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistada 2: Normalmente quando eu não entendia alguma coisa, assim, de matemática ou de Química quando eu chegava em casa eu pesquisava muito.

Pesquisadora: Há é Você repetiu um ano?

Entrevistada 2: Não.

Pesquisadora: Então agora eu estou com duas provas, uma que foi adaptada e outra do ENEM. Prova 1 e prova 2, e você nem vai saber qual é a do ENEM e qual foi adaptada para a pesquisa.

Entrevistada 2: Tá bom.

Pesquisadora: Eu só quero saber qual o entendimento do texto ou da descrição da imagem das fórmulas você entendeu melhor, você só vai me dizer, entendi melhor esse ou entendi melhor aquele. Só isso que você vai falar tá bom? E comentar alguma coisa que você queira comentar tá joia?

Entrevistada 2: Tá

Pesquisadora: Então tem uma questão, 59_2014, que tem umas fórmulas Químicas, então eu vou ler essa questão para você.

Grandes fontes de emissão do gás, dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado em um processo conhecido como dessulfurização conforme mostra a equação 1.

Então eu vou ler para você a equação da prova 1 e a equação da prova 2 e você vai me dizer qual você entendeu melhor aquela e se quiser fazer algum comentário pode fazer.

Entrevistada 2: Tá.

Pesquisadora: Então é o seguinte, da prova 1:

Os reagentes CaCO_3 (sólido) + SO_2 (gasoso) formam os produtos CaSO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso).

Esse é da prova 1, da prova 2 está escrito assim:

CaCO_3 (sólido) reage com SO_2 (gasoso) formando CaSO_3 (sólido) e CO_2 (gasoso).

Qual você acha que está mais fácil de entender? A primeira prova ou a segunda prova?

Entrevistada 2: A segunda.

Pesquisadora: Por que você achou melhor a segunda?

Entrevistada 2: Achei que estava mais explicadinhos.

Pesquisadora: Mais fácil de entender?

Entrevistada 2: É, mais claro.

Pesquisadora: Joia. Outra coisa, você entende bem Química ou não entende?

Entrevistada 2: É entendo.

Pesquisadora: Então deu para entender mais ou menos do que está falando?

Entrevistada 2: Deu, deu.

Pesquisadora: Aí tem outra equação na prova 1 também tem a descrição de uma equação química dois , que está escrito assim:

Prova 1: *Os reagentes 2CaSO_3 (sólido) + O_2 (gasoso) formam o produto 2CaSO_4 (sólido).*

Da prova 2 está escrito assim :

2CaSO_3 (sólido) reagem com O_2 (gasoso) formando 2CaSO_4 (sólido).

Qual você achou mais fácil de entender ? Que você consegue interpretar, o da prova 1 ou da prova 2 ?

Entrevistada 2: A prova 2.

Pesquisadora: O que você achou da prova 2?

Entrevistada 2: Que dá mais pra entender.

Pesquisadora: Você conseguiria fazer uma resposta com essas informações?

Entrevistada 2: Acho que sim.

Pesquisadora: Depois tem as alternativas, mas eu só quero entender o que você acha das descrições das equações, você acha que é de que prova?

Entrevistada 2: Da prova 2.

Pesquisadora: Então eu vou até marcar aqui. Agora eu vou te falar de uma que tem uma figura é a, 57_2014.

Essa questão tem uma imagem, vamos ver o que você entende da descrição da imagem. O enunciado é:

A liberação dos gases clorofluorcarbono (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na atmosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo na camada de ozônio é ilustrado simplificadaamente na figura.

Então tem uma figura e eu vou descrever essa figura para você

Entrevistada 2: Hum hum.

Pesquisadora: Vou ler pra você as duas descrições da imagem dessa questão aí você vai me dizer qual está melhor de entender o da prova 1 ou o da prova 2

Entrevistada: Hum hum.

Pesquisadora: Então da prova 1:

A radiação proveniente do Sol incide na molécula de CCl_2F_2 , liberando um átomo de Cl que inicia um processo cíclico. Esse átomo liberado reage com uma molécula de O_2 formando os produtos $\text{ClO} + \text{O}_2$. Na próxima etapa um átomo de oxigênio livre reage com a molécula de ClO , produzida na reação anterior, formando os produtos $\text{Cl} + \text{O}_2$. Esse átomo de Cl reinicia o processo cíclico ao reagir com O_2 .

Esse é da prova 1, deu pra imaginar uma figura, alguma coisa?

Entrevistada 2: É mais ou menos.

Pesquisadora: Mais ou menos?

Entrevistada 2: É.

Pesquisadora: Agora vou ler a descrição da Prova 2:

A imagem apresenta o sol emitindo radiação com energia $h\nu$ sobre a molécula de CCl_2F_2 suficiente para liberar um átomo de Cl. Esse átomo, em contato com uma molécula de O_3 reage e provoca a quebra desta molécula formando ClO e O_2 . Posteriormente, a molécula de ClO recém formada é atacada por um átomo de O dando origem a molécula de O_2 e liberando o átomo de Cl. Esse átomo de Cl entra em contato com uma nova molécula de O_3 repetindo o ciclo do ozônio.

Qual que você conseguiu entender melhor ? A primeira ou a segunda prova?

Entrevistada 2: A segunda que está mais detalhada.

Pesquisadora: Você acha que a segunda está mais detalhada?

Entrevistada 2: Ham ham. A segunda está explicando melhor. A primeira ficou muito embaralhada rrsrs.

Pesquisadora: É a sua opinião que vale! Na segunda prova você conseguiu imaginar alguma coisa ?

Entrevistada: Sim.

Pesquisadora: Conseguiu? Você acha que daria para responder essa questão ?

Entrevistada 2 : Sim, daria.

Pesquisadora: Isso que eu quero saber. Agora tem um que ...deixa eu ver o numero dela 72 é uma tabela.

Entrevistada 2: RSRRSRS.

Pesquisadora: Tabela é muito difícil?

Entrevistada 2: Tabela é difícil ! rrsrs.Pra mim é.

Pesquisadora: É! Qual a sua dificuldade em tabela?

Entrevistada: É que quando eu estudava, eu não me dava bem com tabela rrsrs.

Pesquisadora: Então vamos lá , é a 72_2015.

Então ela fala assim:

Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorrido seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido da garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Então eu vou ler a descrição da tabela da prova 1 e depois da prova dois, tá bom? Aí você vai falar dá pra entender melhor essa ou da pra entender melhor aquela tá bom?

Entrevistada 2: Hum hum.

Pesquisadora: Então:

Descrição da imagem: Quadro apresenta duas colunas. Na primeira coluna á um tipo coluna, há o tipo de selo e na segunda coluna, a variação de temperatura. Os dados são:

Tipo A, menor que 10 por cento.

Tipo B, entre 10 por cento e 25 por cento.

Tipo C, entre 25 por cento e 40 por cento.

Tipo D, entre 40 por cento e 55por cento.

Tipo E, maior que 55 por cento.

Essa é da prova 1 , da prova 2 a descrição é a seguinte:

A figura apresenta um quadro com duas colunas, na primeira são os tipos de selo e na segunda a variação de temperatura, sendo:

Selo tipo A, a variação é menor que 10 por cento.

Selo tipo B, variação está entre 10 por cento e 25 por cento.

Selo tipo C, variação está entre 25 por cento e 40 por cento.

Selo tipo D, variação está entre 40 por cento e 55 por cento.

Selo tipo E, a variação é maior que 55 por cento.

Pesquisadora: Qual você achou melhor, a descrição da prova 1 ou a descrição da prova 2?

Entrevistada 2: A dois.

Pesquisadora: A dois?

Entrevistada 2: É.

Pesquisadora: Elas estão parecidas, estão muito diferente, o que você acha que têm de diferente?

Entrevistada 2: A explicação é diferente.

Pesquisadora: A explicação é diferente? O que tem de diferente?

Entrevistada 2: A explicação está diferente dá pra entender melhor.

Pesquisadora: Deu para entender direitinho?

Entrevistada 2: Ham ham, deu pra imaginar a tabelinha direitinho.

Pesquisadora: Então está ótimo.

Agora vamos partir pra um que tem um patamar. Questão 51_2015.

Eu vou ler o enunciado e depois vou ler a descrição da primeira e da segunda prova. Aí você fala, prefiro esse, prefiro aquele, tá bom?

Entrevistada 2: Ham ham.

Pesquisadora: Então é assim:

O aproveitamento se resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima do bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 , a variação de entalpia devido a queima de 1 grama desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 grama de água no estado gasoso para o estado líquido.

Aí tem um diagrama, eu vou falar da prova 1 e depois da prova 2.

Entrevistada 2: Ham ham.

Pesquisadora: Da prova 1 é assim:

Diagrama de energia com três patamares . No patamar de maior energia é indicada a reação dos reagentes bio-óleo + O_2 (gasoso) formando os produtos CO_2 (gasoso) + H_2O (líquido) que estão no patamar de menor energia, com variação de entalpia(ΔH_1) igual a -18,8 quilojoules por grama. No patamar intermediário, é indicada a reação dos reagentes CO_2 (gasoso) + H_2O (gasoso) formando os mesmos

produtos da reação anterior, CO_2 (gasoso) + H_2O (líquido), com variação de entalpia(ΔH) igual a -2,4 quilojoule por grama.

Esse aí é o da prova 1, deu pra imaginar um patamar ?

Entrevistada 2: Rsr rsr.

Agora vamos ver da prova dois:

A imagem representa um diagrama de aumento de energia com três níveis. No primeiro nível (mais alto e com maior energia) ocorre a reação do Bio-óleo com O_2 (gasoso) formando como produtos CO_2 (gasoso) e H_2O (líquido) que estão dispostos no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, denominada ΔH índice 1, é de -18 quilo joule por grama. Em um nível intermediário de energia estão dispostos CO_2 e H_2O , ambos gasosos, que sofrem uma transformação formando os mesmos produtos da reação anterior, CO_2 (gasoso) e H_2O (líquido), dispostos também no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, ΔH índice 2, é igual a -2,4 quilo joule por grama.

Qual que você achou mais fácil de entender a 1, prova um ou a 2, prova dois?

Entrevistada 2: A dois.

Pesquisadora: A dois estava mais fácil ? Deu pra imaginar alguma coisa?

Entrevistada 2: Deu.

Pesquisadora: E a ultima questão que eu vou fazer com você é de uma fórmula orgânica, a questão é de 2015 questão 56. Você com fórmula química , o que você acha, você tem dificuldade? Qual é a tua opinião, assim?

Entrevistada 2: Química e Física não são minha praia rsrsr.

Pesquisadora: Rsr sr...não são?

Entrevistada 2: Eu tenho muita dificuldade!

Pesquisadora: Você não faria Química não?

Entrevistada 2: Não rsrsr.

Pesquisadora: É, não curte não?

Entrevistada 2: Não.

Pesquisadora: Você gosta de que matéria? Fala pra mim.

Entrevistada 2: Inglês, Português, História.

Pesquisadora: É que legal!

Entrevistada 2: Eu sou mais de humanas. rsrsr.

Pesquisadora: Eu sou mais de exatas rsrsrs não sou muito amiga de humanas rsrsr.

Entrevistada 2: Rsrrrsrsrsr.

Pesquisadora: Você vê como que são as coisas, cada um tem dom pra uma coisa né.

Entrevistada 2: É eu sou mais de humanas rsrsrsr.

Pesquisadora: Tá certo é isso mesmo! Mas se dá, por exemplo, se você faz uma prova você consegue fazer?

Entrevistada 2: Dá ham ham.

Pesquisadora: Que legal. Então é o seguinte, esse daqui é um composto orgânico, uma fórmula de um composto de uma fórmula de química orgânica tá.

Entrevistada 2: Tá ham ham.

Pesquisadora: Então é o seguinte, o enunciado da questão é assim :

Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por dextrólise oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadaamente esse processo.

Então tem um esqueminha que é uma reação orgânica, eu vou falar da prova 1 tá bom ?

Entrevistada 2: Ham ham..

Pesquisadora: A prova 1 diz assim:

Esquema em que duas moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise, em presença de KOH e metanol, formando como produto uma molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e duas moléculas de CO_2 .

Essa é da prova 1, agora na prova 2ª descrição é assim:

2 moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise na presença de KOH e metanol, formando $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e 2 moléculas de CO_2 .

Deu pra entender?

Entrevistada 2: Deu.

Pesquisadora: Qual você achou que estava mais fácil?

Entrevistada 2: Rsrtrs, agora essa daí é de mais atenção.

Pesquisadora: É que é orgânica né.

Entrevistada 2: É mais acho que assim , a mais explicativa acho que é a 2.
Assim acho que é a 2.

Pesquisadora : A dois tá mais explicativa você acha?

Entrevistada 2: Ham ham ,Ham ham.

Pesquisadora: Então é isso. Obrigada!

Apêndice III

Entrevistado 3: Rapaz com 22 anos que realizou o ENEM em 2014.

Pesquisadora: Quantos anos você tem?

Entrevistado 3: 22.

Pesquisadora: Tem 22?

Entrevistado 3: Isso.

Pesquisadora: E quantas vezes você prestou o ENEM na sua vida?

Entrevistado 3: Uma vez só, 2014.

Pesquisadora: E o que você achou dessa prova do ENEM?

Entrevistado 3: Triste.

Pesquisadora: Por que triste?

Entrevistado 3: Tava difícil.

Pesquisadora: Tava difícil?

Entrevistado 3: Tava, tava muito difícil, porque o ensino médio público é defasado né.

Pesquisadora: Você acha que é defasado?

Entrevistado 3: É sim, Escola estadual os professores faltavam e o conteúdo não tinha aquela sequência né.

Pesquisadora: Há é? Infelizmente, mas você repetiu algum ano?

Entrevistado 3: Não.

Pesquisadora: Graças a Deus, então é um menino inteligente você passou todos os anos, né!

Entrevistado 3: Agente tentou né.

Pesquisadora: É isso aí ! Outra pergunta, a deficiência visual sua como que é você nasceu assim ou você adquiriu depois de um tempo, como é que foi ?

Entrevistado 3: Nascimento.

Pesquisadora: E você não tem visão nenhuma?

Entrevistado 3: Nenhuma.

Pesquisadora: E quando você faz uma prova, você opta por quê, por Braille, ledor, o que você opta?

Entrevistado 3: Eu opto pelo leitor que é melhor, porque até a gente ler o Braille, o Braille toma muito tempo né, porque o volume é muito grande, até achar onde está a página.

Pesquisadora: Entendi.

Entrevistado 3: Então eu pego um leitor mesmo.

Pesquisadora: O leitor te ajuda?

Entrevistado 3: Ajuda.

Pesquisadora: E você acha que dá pra entender o que ele fala?

Entrevistado 3: Dá, depende muito da pessoa né, porque graças a Deus eu sempre peguei um leitor que leram bem as provas que eu prestei.

Pesquisadora: Que joia. Outra pergunta, pra você chegar lá na prova do ENEM, foi difícil você chegar lá? Teve dificuldade?

Entrevistado 3: Não, foi tranquilo, eu fiz na faculdade Cruzeiro do Sul, peguei um ônibus, desci praticamente em frente à faculdade.

Pesquisadora: Bom, você foi sozinho?

Entrevistado 3: Fui.

Pesquisadora: Que joia. Pra você fazer a inscrição do ENEM, como você fez a inscrição, alguém te ajudou? Você fez no site? Como é que foi?

Entrevistado 3: Na verdade um amigo meu fez por mim, porque eu não tinha conhecimento de computador na época, um amigo meu que fez por mim.

Pesquisadora: Deu tudo certo e depois você fez a prova?

Entrevistado 3: Isso.

Pesquisadora: E o que você achou do tempo da prova? Como é esse tempo? Dá pra fazer tudo? Ou fica muito corrido? Como é que é?

Entrevistado 3: Com leitor dá com Braille não, porque as vezes agente quer voltar uma questão, conforme o volume do Braille é maior não dá tempo, mas com o leitor dá.

Pesquisadora: Deu tempo direitinho de fazer tudo?

Entrevistado 3: Deu, deu.

Pesquisadora: E você sentiu dificuldade quando tinha imagem, gráfico, essas coisas?

Entrevistado 3: É na parte de matemática, o leitor não conseguia me explicar, por exemplo essas coisas de matemática, ficava meio complicado.

Pesquisadora: E na parte de Química, Biologia, que tem bastante imagem também né? Física, você conseguiu fazer?

Entrevistado 3: Consegui, consegui.

Pesquisadora: Menino inteligente! Você queria prestar pra quê?

Entrevistado 3: Queria para Administração.

Pesquisadora: Você sabe o resultado?

Entrevistado 3: Fiquei triste com a média que foi só 500.

Pesquisadora: Não conseguiu vaga?

Entrevistado 3: Não.

Pesquisadora: No próximo você consegue! Tenho certeza!

Entrevistado 3: É.

Pesquisadora: O ensino médio que você fez os professores te ajudava? Foi difícil? Por exemplo, o que os professores te ensinavam caiu na prova?

Entrevistado 3: Não.

Pesquisadora: Não caiu?

Entrevistado 3: Não.

Pesquisadora: E você chutou alguma questão? Não sabia responder, aí falava vou chutar essa?

Entrevistado 3: 45 % da prova!

Pesquisadora: Rsr. Rsr.

Entrevistado 3: Tem que ser sincero né.

Pesquisadora: Isso aí , aqui é uma pesquisa, verdade !

Entrevistado 3: É.

Pesquisadora: Então é o seguinte , eu tenho algumas questões eu vou ler pra você , uma vai ser de uma imagem, outra vai ter uma tabela, outro vai ter um patamar e outro de fórmulas, você vai me falar se da prova 1 está mais fácil de entender ou se não está se você quiser dá um comentário , acrescentar alguma coisa. Eu vou ler a descrição da prova 1 e da prova 2, aí você fala prefiro tal prova, pode ser?

Entrevistado 3: Pode.

Pesquisadora: Então eu vou ler uma que tem uma imagem é de 2014, o ano que você fez né.

Entrevistado 3: É.

Pesquisadora: Questão 57, nem sei se você vai lembrar? Vamos ver?

Entrevistado 3: Acho que não!

Pesquisadora: Faz tempo né?

Entrevistado 3: Faz.

Pesquisadora: É isso aí. Eu vou ler para você e você vai me falar qual você prefere se é da prova 1 ou da prova 2 certo ?

Entrevistado 3: Tá.

Pesquisadora: *A liberação dos gases clorofluorcarbono (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na atmosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo na camada de ozônio é ilustrado simplificadaamente na figura.*

Então tem uma figura aqui. Eu vou ler a descrição da imagem da prova 1 e depois vou ler a descrição da imagem da prova 2 e você vai falar pra mim qual você achou que estava mais fácil de entender da prova 1 ou da prova 2. Tá bom?

Entrevistado 3: Tá.

Pesquisadora: Então é o seguinte, na prova 1 a descrição da imagem é a seguinte; vê se você consegue imaginar.

Então na prova 1 :

A radiação proveniente do Sol incide na molécula de CCl_2F_2 , liberando um átomo de Cl que inicia um processo cíclico. Esse átomo liberado reage com uma molécula de O_2 formando os produtos $ClO + O_2$. Na próxima etapa um átomo de oxigênio livre reage com a molécula de ClO , produzida na reação anterior, formando os produtos $Cl + O_2$. Esse átomo de Cl reinicia o processo cíclico ao reagir com O_2 .

Essa é a descrição da prova 1 , deu para imaginar alguma coisa?

Entrevistado 3: Hummm.

Pesquisadora: Agora é da prova 2:

A imagem apresenta o sol emitindo radiação com energia $h\nu$ sobre a molécula de CCl_2F_2 suficiente para liberar um átomo de Cl. Esse átomo, em contato com uma molécula de O_3 reage e provoca a quebra desta molécula formando ClO e O_2 . Posteriormente, a molécula de ClO recém formada é atacada por um átomo de O dando origem a molécula de O_2 e liberando o átomo de Cl. Esse átomo de Cl entra em contato com uma nova molécula de O_3 repetindo o ciclo do ozônio.

Qual das duas você achou que a linguagem está mais acessível, que você entendeu melhor, da prova 1 ou da prova 2?

Entrevistado 3: Da 2.

Pesquisadora : Da 2? O que você achou?

Entrevistado 3: Eu achei, a linguagem da prova 2 está mais clara para poder explicar o processo aí de depleção,

Pesquisadora: E você acha que deu para entende, ou imaginar?

Entrevistado 3: Deu.

Pesquisadora: Agora eu vou falar de uma questão que tem a imagem de uma formula orgânica. Você se lembra de Química orgânica?

Entrevistado 3: Mais ou menos...nem...não lembro não.

Pesquisadora: Você não lembra?

Entrevistado 3: Não.

Pesquisadora: Então você vai me ajudar na descrição, pra falar que esse está mais fácil, aquele lá está mais fácil de entender

É uma questão de 2015, questão 56. Eu vou abrir o caderno e ler pra você e o que você acha da prova 1 e da prova 2.

Entrevistado 3: Tá bom.

Pesquisadora: *Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativo anódica, processo conhecido como eletrossíntese de kolbe Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos a partir de óleos vegetais os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadaamente esse processo”.*

Então eu tenho a descrição de uma reação orgânica e eu vou ler para você o da prova 1 e depois o da prova 2, aí você fala, está mais fácil essa, está mais fácil aquela, tá bom?

Então o da prova 1 :

Esquema em que duas moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise, em presença de KOH e metanol, formando como produto uma molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e duas moléculas de CO_2 .

Esse é da prova 1 , deu para entender ?

Entrevistado 3: Deu.

Pesquisadora: Agora é da prova 2:

2 moléculas de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ sofrem eletrólise na presença de KOH e metanol, formando $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ e 2 moléculas de CO_2 .

Na tua opinião qual a descrição ficou mais fácil de entender , da prova 1 ou da prova 2? Qual é a tua opinião.

Entrevistado 3: A dois .

Pesquisadora: O que você achou da 2?

Entrevistado 3: Eu achei que e da 2 eles não ficaram dando muita volta para explicar, eles usaram um termo mais simples para poder entender.

Pesquisadora: Então você entendeu melhor com a prova 2.joia.

Agora eu tenho mais umas questões, elas são menores mais são de grande importância também. Tabela é uma questão de 2015, 72. Vou pegar a descrição, seguinte vou trocar essa questão 51, é um patamar, e você vai dar a sua opinião.

O aproveitamento se resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima do bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 , a variação de entalpia devido a queima de 1 grama desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 grama de água no estado gasoso para o estado líquido.

Esse é o enunciado, agora vou ler a descrição da imagem da prova 1:

Diagrama de energia com três patamares. No patamar de maior energia é indicada a reação dos reagentes bio-óleo + O_2 (gasoso) formando os produtos CO_2 (gasoso) + H_2O (líquido) que estão no patamar de menor energia, com variação de entalpia(ΔH_1) igual a -18,8 quilojoules por grama. No patamar intermediário, é indicada a reação dos reagentes CO_2 (gasoso) + H_2O (gasoso) formando os mesmos produtos da reação anterior, CO_2 (gasoso)+ H_2O (líquido), com variação de entalpia(ΔH_2) igual a -2,4 quilojoule por grama.

Deu pra imaginar um diagrama? Essa foi a descrição da prova1, agora é da prova 2.

Entrevistado 3: Tá.

Pesquisadora: *A imagem representa um diagrama de aumento de energia com três níveis. No primeiro nível (mais alto e com maior energia) ocorre a reação do Bio-óleo com O_2 (gasoso) formando como produtos CO_2 (gasoso) e H_2O (líquido) que estão dispostos no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, denominada delta H índice 1, é de -18 quilo joule por grama. Em um nível intermediário de energia estão dispostos CO_2 e H_2O , ambos gasosos, que sofrem uma transformação formando os mesmos produtos da reação anterior, CO_2 (gasoso) e H_2O (líquido), dispostos também no nível mais baixo e de menor energia. A variação de energia para essa transformação, delta H índice 2, é igual a -2,4 quilo joule por grama.*

Qual você achou que deu para entender melhor o da prova 1 ou da prova 2 , por que?

Entrevistado 3: Eu gostei da prova 2 porque ele trouxe uma explicação de cada nível né .

Pesquisadora: Ele explico cada nível?

Entrevistado 3: É.

Pesquisadora: Você achou que estava melhor o entendimento?

Entrevistado 3: Sim.

Pesquisadora: E você conseguiu imaginar esse diagrama?

Entrevistado 3: Eu consegui imaginar, é que como eu não lembro dessa parte de Química mas o diagrama em si eu consegui imaginar .

Pesquisadora: Joia.

Entrevistado 3: Eu consegui imaginar sim.

Pesquisadora: E você aconselha a descrição da prova 1 ou da prova 2?

Entrevistado 3: Eu gostei da 2.

Pesquisadora: Joia! Agora tem uma que é de 2014, questão 59, é de equação química, vamos ver se você entende as equações. É o seguinte:

Grandes fontes de emissão do gás, dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequência formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado em um processo conhecido como dessulfurização conforme mostra a equação 1.

Então eu vou ler a equação 1 da primeira prova e depois eu vou ler da segunda prova e você vai falar prefiro essa ou prefiro aquela.

Da primeira prova:

Os reagentes CaCO_3 (sólido) + SO_2 (gasoso) formam os produtos CaSO_3 (sólido) + CO_2 (gasoso).

Isso daí é da primeira prova, agora eu vou ler da segunda prova:

CaCO_3 (sólido) reage com SO_2 (gasoso) formando CaSO_3 (sólido) e CO_2 (gasoso).

Qual você achou que está mais fácil de entender ?

Entrevistado 3: Eu gostei da primeira.

Pesquisadora: Joia. Então você gostou mais da primeira.

Então tem mais uma outra equação, o resto do enunciado diz o seguinte:

Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico para a obtenção do sulfato de cálcio como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.

Então isso é o resto do enunciado e vai mostrar outra equação

A equação da prova 1 diz o seguinte:

Os reagentes 2CaSO_3 (sólido) + O_2 (gasoso) formam o produto 2CaSO_4 (sólido).

E da prova 2 diz o seguinte:

2CaSO_3 (sólido) reagem com O_2 (gasoso) formando 2CaSO_4 (sólido).

Qual você achou mais fácil de entender ? Que você consegue interpretar, o da prova 1 ou da prova 2 ?

Entrevistado 3: Da 1 também. Na verdade as duas estão boas de entender mas como tem que escolher uma vou optar pela 1.

Pesquisadora: Você entendeu melhor a prova 1?

Entrevistado 3: Sim.

Pesquisadora: Muito bom. Agora a última questão é uma tabela. Antes disso, se você tivesse que dar alguma sugestão para o ENEM o que você diria?

Entrevistado 3: Acho que eles deveriam oferecer mais cursos preparatório, eles deveriam preparar mais as pessoas para fazerem a prova.

Pesquisadora: Há é.

Entrevistado 3: O ensino é defasado, as pessoas chegam lá na hora da prova tem aquele choque de conteúdo todo.

Pesquisadora: Você achou a prova muito puxada então?

Entrevistado 3: Sim.

Pesquisadora: Ficou cansativo? O que você achou?

Entrevistado 3: Um pouco cansativo mais deu pra fazer tudo.

Pesquisadora: Agora eu vou ler para você a questão 72 de 2015. Vou ler o enunciado e depois a parte da tabela.

Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorrido seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido da garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Eu vou fazer a descrição da prova 1 e depois vou fazer a descrição da prova 2, depois você me fala qual ficou melhor.

Descrição da imagem: Quadro apresenta duas colunas. Na primeira coluna há um tipo de selo e na segunda coluna, a variação de temperatura. Os dados são:

Tipo A, menor que 10 por cento

Tipo B, entre 10 por cento e 25 por cento

Tipo C, entre 25 por cento e 40 por cento

Tipo D, entre 40 por cento e 55 por cento

Tipo E, maior que 55 por cento “.

A prova 2 :

A figura apresenta um quadro com duas colunas, na primeira são os tipos de selo e na segunda a variação de temperatura, sendo:

Selo tipo A, a variação é menor que 10 por cento.

Selo tipo B, variação está entre 10 por cento e 25 por cento.

Selo tipo C, variação está entre 25 por cento e 40 por cento.

Selo tipo D, variação está entre 40 por cento e 55 por cento.

Selo tipo E, a variação é maior que 55 por cento.

Qual você achou melhor, a descrição da prova 1 ou a descrição da prova 2?

Entrevistado 3: A dois, a prova dois ela fala até do tipo do selo .

Pesquisadora: A dois.

Entrevistado 3: Isso a dois.

Pesquisadora: Nossa entrevista termina por aqui. Gostaria de agradecer a sua atenção e disponibilidade.

PRODUTO EDUCACIONAL