

CADERNO C

QUÍMICA

ANALÍTICA

FUNDAMENTAL

ELOI CAÇADOR FERREIRA SÁ
DIEMERSON SAQUETTO
CLAUDNEI ANDRADE FIOMENHO

Série - Ensino de Química nº016



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA

Mestrado Profissional em Química

Eloi Caçador Ferreira Sá

Diemerson Saquetto

Claudinei Andrade Filomeno

Caderno de Questões para Avaliação de Química C: A Química Analítica Fundamental

Série Ensino de Química – Nº 16

Grupo de pesquisa



Edifes
ACADÊMICO

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo

Vila Velha
2020

Copyright @ 2020 by Instituto Federal do Espírito Santo Depósito legal na
biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O
conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Quezia Barbosa de Oliveira Amaral CRB6-590

I59c Instituto Federal do Espírito Santo. Programa de Pós-Graduação Profissional em Química.

Caderno de questões para avaliação de química C: a química analítica fundamental./ Elio Caçador Ferreira Sá; Diemerson Saquetto; Claudinei Andrade Filomeno. Vila Velha: Edifes Acadêmico, 2020.

62 p. : il. col. Inclui Bibliografia.

Série Ensino de Química

1. Química - Ensino. 2. Química analítica. I. Sá, Elio Caçador Ferreira. II. Saquetto, Diemerson . III. Filomeno, Claudinei Andrade.

IV. Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha. V. Título.

CDD: 543

ISBN 978-65-89716-16-7

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Pró-Reitoria de Extensão e Produção

Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo CEP 29056-255 - Tel.+55 (27)3227-5564

E-mail:editoraifes@ifes.edu.br

Mestrado Profissional em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Campus Vila Velha

Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo – CEP: 29106-010

Comissão Científica

Prof. D.Sc. Diemerson Saquetto - Instituto Federal do Espírito Santo

Prof. D.Sc. Claudinei Andrade Filomeno - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Fabiana da Silva Kauark - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Ana Brígida Soares - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Adriana Elaine da Costa - Instituto Federal do Espírito Santo

Coordenação Editorial

Adonai José Lacruz

Revisão do Texto

Prof. D.Sc. Diemerson Saquetto - Instituto Federal do Espírito Santo

Prof. D.Sc. Claudinei Andrade Filomeno - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Fabiana da Silva Kauark - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Ana Brígida Soares - Instituto Federal do Espírito Santo

Profa D.Sc. Adriana Elaine da Costa - Instituto Federal do Espírito Santo

Capa e Editoração Eletrônica

Comunicação Social- Campus Vila Velha

Produção e Divulgação

Mestrado Profissional em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

MINICURRÍCULO DOS AUTORES



Eloi Caçador Ferreira Sá é graduado em licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES - campus Vila Velha). Atua como professor da educação básica com experiência nas esferas públicas e privadas e gestor pedagógico da área específica de ciências da natureza e suas tecnologias. Foi coordenador de projetos educacionais especiais do Colégio Salesiano de Jardim Camburi, ligado à Rede Salesiana Brasil de Escolas e atualmente é coordenador da área de ciências da natureza do Colégio Vicentino São José, ligado à Rede Vicentina.

Diemerson Saquetto é Diretor Geral e Professor-Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES - campus Vila Velha), com atuação nos Cursos Técnicos, nas Graduações, nas especializações em formação de professores, nos Mestrados em Ensino de Humanidades e PROFQui. Pós-doutorado e Doutorado em Psicologia, Mestrado em História Social e Política (UFES). Especialista em Gestão de Políticas Públicas; Especialista em Educação de Jovens e Adultos; Especialista em Filosofia e Psicanálise; MBA em Gestão Escolar (USP); Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); Psicólogo formado pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Bacharel em Direito (UFES). Tem experiência nos seguintes temas: Psicologia Social (Representações Sociais e Identidade Social); Ensino, História e Filosofia das Ciências; Formação de Professores; Gênero e Religião. Ex-presidente do Conselho Regional de Psicologia do ES (CRP-16) - gestão 2016-2019.



Claudinei Andrade Filomeno possui graduação em Química pela Universidade Federal de Viçosa (1998), mestrado em Química pela Universidade Federal de Viçosa (2001) e doutorado em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa (2016). Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Tem experiência na área de Química Orgânica, com ênfase em Síntese Orgânica e Produtos Naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: cátions oxabiciclos, herbicida, óleos essenciais e inseticidas.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
QUESTÕES - CADERNO B - TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS.....	23
ANEXOS	53
REFERÊNCIAS	58

1 APRESENTAÇÃO

Em 2014, o Instituto Brasileiro de Letramento Científico (IBLC), associado ao Instituto Paulo Montenegro e a ONG Ação Educativa, publicou um relatório contendo os resultados do índice denominado Indicador de Letramento Científico (ILC). O ILC é um exame com 20 descritores (questões) alicerçadas em três dimensões do conhecimento científico que auxiliam na solução de problemas cotidianos. As dimensões, são:

- Domínio da linguagem – conhecimento sobre as nomeações relativas ao campo das ciências.
- Saberes práticos – como são colocados em prática os conhecimentos científicos e quais os valores atribuídos a essas práticas.
- Visões de mundo – como os conhecimentos científicos pautam a visão de mundo dos entrevistados (IBLC, 2014).

Os exames foram realizados por amostragem em dez capitais brasileiras de março a abril de 2014 com indivíduos com diferentes graus de escolaridade (Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior) e verificaram quatro competências e cinco habilidades associadas ao “cientificismo cotidiano básico”.

Competências

- Dominar a linguagem científica e/ou tecnológica.
- Compreender fenômenos científicos e/ou tecnológicos.

- Utilizar evidências científicas e/ou técnicas para construir uma argumentação.
- Elaborar propostas de resolução de problemas científicos e/ou tecnológicos.

Habilidades

- Reconhecimento: Reconhecer diferentes elementos ou finalidades de texto, imagem, ícone ou símbolo.
- Localização: Identificar, num texto, uma ou múltiplas informações, que podem estar expressas de modo literal ou não.
- Integração: Lidar com dois ou mais elementos textuais, comparando-os, ordenando-os ou ainda estabelecendo outros tipos de nexos lógicos entre eles.
- Elaboração: Elaborar, criar ou recriar informações a partir de elementos textuais para resolver problemas que envolvem múltiplas etapas e/ou que geram resultados parciais a serem retomados.
- Avaliação: Aportar informação extratextual para confrontar com informação textual ou emitir parecer sobre ela (IBLC, 2014).

Para analisar o exame foi definida em uma escala de quatro níveis sobre o desenvolvimento científico, sendo o primeiro (nível 1) “Letramento não científico”, o segundo (nível 2) “Letramento científico rudimentar”, o terceiro (nível 3) “Letramento científico básico” e, por fim, o quarto (nível 4) “Letramento científico proficiente”.

Os resultados mostraram que em geral 16% dos participantes alcançaram o nível 1, 48% alcançaram o nível 2, 31% alcançaram o nível 3 e apenas 5% alcançaram

o nível 4.

Há uma tendência clara entre os resultados, em análise individual dentre os níveis de escolaridade, que os indivíduos mais escolarizados apresentam resultados melhores do ponto de vista do letramento científico. Entretanto, daremos enfoque aos resultados do Ensino Médio para compreender a proficiência científica na formação dos educandos da educação básica.

Olhando, apenas, os resultados dos indivíduos de escolaridade até o Ensino Médio, 14% apresentam conhecimentos científicos de nível 1, 52% no nível 2, 29% no nível 3 e 4% no nível 4.

Entendendo que nos níveis 1 (letramento não científico) e 2 (letramento científico rudimentar) como pouco suficientes para a resolução de problemas cotidianos básicos com o auxílio da ciência, somamos 66% dos indivíduos participante do exame. Noutros modos o que possuímos é um alto índice de “analfabetismo científico” no Brasil.

O resultado pode ser entendido como reflexo de um histórico de escolhas no âmbito das políticas educacionais que esvaziaram os conhecimentos científicos e contribuíram para uma divulgação científica exclusivista e pouco eficiente.

Partindo dessa premissa, entendemos que o negacionismo científico não é um fenômeno social surgido ou criado, é um reflexo desse histórico de políticas que cerceiam o ensino de ciências da natureza. Para Freire (2002 e 2005), uma educação científica é bancária se não se preocupa com as competências e habilidades que instrumentalizam o sujeito a pensar, mas foca-se em conteúdos de modo desarticulado.

Após a promulgação da LDB, o governo federal estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1997. Os PCNs surgem no contexto como um direcionamento para os objetivos comuns da nação para a educação de maneira igualitária, social e focada no estabelecimento de uma educação plural e progressista. Contudo, não estabeleceu objetivos ou índices para avaliar e

analisar o processo educacional como um todo.

Em 1998, o Ministério da Educação (MEC) cria o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) para “[...] avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 1999, p. 5). O primeiro ano de Enem conta com a participação de 115.575 pessoas, garantindo apenas uma pontuação extra no vestibular de duas universidades (Inep, 2019). No ano seguinte, 93 instituições de ensino aderem ao Enem como parte da forma de acesso aos cursos superiores.

O texto base do documento, desta primeira versão do Enem, apresenta uma matriz com cinco competências e vinte e uma habilidades desejadas para o aluno finalista do Ensino Médio. Essas competências foram elaboradas a partir da LDB e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

As cinco competências presentes no primeiro texto são:

- I. Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica;
- II. 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. Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola

para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. (BRASIL, 1999, p. 8).

As primeiras provas do Enem foram construídas com 63 questões contemplando cada habilidade descrita com três itens de graus de dificuldades crescentes (um fácil, um médio e um difícil). Essa arquitetura de avaliação permitiria observar no aluno finalista as habilidades em que ele apresenta desempenho desejado e as habilidades nas quais ele precisa se desenvolver.

No ano de 2009, surge o Novo Enem estruturado com uma matriz de cinco competências (reformuladas a partir do primeiro documento) e 120 habilidades divididas igualmente em 4 grandes áreas do conhecimento, a saber:

- I. Linguagens e suas tecnologias;
- II. Matemática e suas tecnologias;
- III. Ciências Humanas e suas tecnologias;
- IV. Ciências da natureza e suas tecnologias.

Apesar do exame estar baseado na verificação de habilidades, o conteúdo formal das questões (agora chamadas de itens) continuará atrelado à divisão do PCN para as disciplinas. Para tanto, o Enem na intenção de romper com a Teoria da Clássica das Medidas (TCM) acreditando ser um modelo ineficiente de avaliação, adota a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para avaliar o desempenho dos alunos por habilidades.

Antes disso, a proficiência era avaliada exclusivamente por meio da Teoria Clássica das Medidas, que consiste em atribuir notas a partir do número de acertos, descontados os erros. Dessa forma, na Teoria Clássica, só é possível comparar desempenho de estudantes que

tenham feito as mesmas provas. [...] Em provas elaboradas dentro da TRI, o traço latente (proficiência) pode ser inferido com maior precisão. Dessa forma, se uma mesma pessoa se submeter a duas provas diferentes – desde que as provas sejam elaboradas com os padrões exigidos de qualidade – ela obterá a mesma nota. Ou seja: o conhecimento está no indivíduo, não no instrumento de medida. Não há, portanto, quando se utiliza a TRI, prova fácil ou difícil. (Inep, 2016)

Esse modelo de avaliação, promoveu nas redes de ensino uma corrida para adequação dos currículos, modelos de aula e materiais didáticos que visem à aprendizagem significativa para o desenvolvimento de habilidades. Isso se deu graças a uma visão mercadológica do ensino, que no universo consumerista não se pautava unicamente no conhecimento ensinado-aprendido, mas nos resultados que os alunos apresentavam no exame. A lógica da aprovação vestibular não havia sido eliminada pelo exame, mas ganhou novos contornos, todavia, igualmente capitalizados.

Em 2014, o Congresso Nacional aprovou o texto do Plano Nacional de Educação (PNE) trazendo anexo a sua redação um conjunto com vinte metas estabelecidas para desenvolvimento da educação no país.

META 1 Universalizar, até 2016, a educação infantil na pré-escola para as crianças de 4 (quatro) a 5 (cinco) anos de idade e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das crianças de até 3 (três) anos até o final da vigência deste PNE.

META 2 Universalizar o ensino fundamental de 9 (nove) anos para toda a população de 6 (seis) a 14

(quatorze) anos e garantir que pelo menos 95% (noventa e cinco por cento) dos alunos concluam essa etapa na idade recomendada, até o último ano de vigência deste PNE.

META 3 Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento)

META 4 Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados

META 5 Alfabetizar todas as crianças, no máximo, até o final do 3º (terceiro) ano do ensino fundamental.

META 6 Oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, 25% (vinte e cinco por cento) dos (as) alunos (as) da educação básica.

META 7 Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as

seguintes médias nacionais para o Ideb.

META 8 Elevar a escolaridade média da população de 18 (dezoito) a 29 (vinte e nove) anos, de modo a alcançar, no mínimo, 12 (doze) anos de estudo no último ano de vigência deste Plano, para as populações do campo, da região de menor escolaridade no País e dos 25% (vinte e cinco por cento) mais pobres, e igualar a escolaridade média entre negros e não negros declarados à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

META 9 Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% (noventa e três inteiros e cinco décimos por cento) até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% (cinquenta por cento) a taxa de analfabetismo funcional.

META 10 Oferecer, no mínimo, 25% (vinte e cinco por cento) das matrículas de educação de jovens e adultos, nos ensinos fundamental e médio, na forma integrada à educação profissional.

META 11 Triplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos 50% (cinquenta por cento) da expansão no segmento público.

META 12 Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a

qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público.

META 13 Elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de mestres e doutores do corpo docente em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior para 75% (setenta e cinco por cento), sendo, do total, no mínimo, 35% (trinta e cinco por cento) doutores.

META 14 Elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação de modo a atingir a titulação anual de 60.000 (sessenta mil) mestres e 25.000 (vinte e cinco mil) doutores.

META 15 Garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do art. 61 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assegurado que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

META 16 Formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e

garantir a todos (as) os (as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino.

META 17 Valorizar os (as) profissionais do magistério das redes públicas de educação básica de forma a equiparar seu rendimento médio ao dos (as) demais profissionais com escolaridade equivalente, até o final do sexto ano de vigência deste PNE

META 18 Assegurar, no prazo de 2 (dois) anos, a existência de planos de Carreira para os (as) profissionais da educação básica e superior pública de todos os sistemas de ensino e, para o plano de Carreira dos (as) profissionais da educação básica pública, tomar como referência o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal

META 19 Assegurar condições, no prazo de 2 (dois) anos, para a efetivação da gestão democrática da educação, associada a critérios técnicos de mérito e desempenho e à consulta pública à comunidade escolar, no âmbito das escolas públicas, prevendo recursos e apoio técnico da União para tanto.

META 20 Ampliar o investimento público em educação pública de forma a atingir, no mínimo, o patamar de 7% (sete por cento) do Produto Interno Bruto - PIB do País no 5º (quinto) ano de vigência desta Lei e, no mínimo,

o equivalente a 10% (dez por cento) do PIB ao final do decênio (BRASIL, 2014).

A proposta do PNE endossou, junto ao texto constitucional de 1988, a necessidade da criação de um currículo básico nacional. Desta maneira, surge em 2015 a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com base nos PCNs e na LDB, trazendo uma série de habilidades e competências a serem desenvolvidas que serviriam de ancoragem para o aprimoramento das áreas de conhecimento (BRASIL, 2018).

A justificativa pedagógica para o embasamento da BNCC, em habilidades e competências, é a adoção de um modelo pautado em parâmetros internacionais de avaliação, como o Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), e para atender a organizações como Unesco e a OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (BRASIL, 2018. p. 13).

Entretanto, a aprendizagem só pode ser significativa se tiver foco na

instrumentalização do sujeito (Freire, 2002) e não necessariamente na formalização dos conteúdos. Um exame, portanto, ou concepções alicerçadas em parâmetros externos, não mostram de fato o que foi ensinado e aprendido, mas tentam criar balizes, mesmo que precárias, para a tomada de uma decisão. Eis a definição do que seja uma avaliação, que por si mesma, deve ser processual e diagnóstica, trata-se um *telos* a ser percorrido e não de um fim escatológico.

Segundo Luckesi (2014) sob a ótica operacional definimos avaliação como

“[...] um modo de acompanhar a qualidade de um determinado curso de ação e, se necessário, intervir, tendo em vista o seu sucesso. Nesse contexto, a avaliação é um recurso subsidiário da ação. Ela alia-se e serve ao projeto de ação, tendo em vista mostrar seus efeitos positivos, suas fragilidades, assim como as necessidades de correção, caso se deseje chegar aos resultados previamente definidos”.

Portanto, entendemos que avaliar a aprendizagem é uma ação vinculada diretamente ao processo de ensino do professor, ancorado em habilidades pré-operacionais adquiridas ao longo da vida (escolar ou não) do aluno em vistas de estabelecer novas habilidades. Para se haver um aprender proficiente é necessário, sobretudo, avaliar.

Para avaliar e quantificar os resultados através da TRI, o exame usa a matriz de competências e habilidades para elaborar os itens a serem respondidos. Zabala e Arnau (2014) definem que a “competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam componentes atitudinais, procedimentais e conceituais de maneira inter-relacionada”. Para isso, seriam necessárias “estruturas cognoscitivas da pessoa das condições e recursos para agir” por meio das habilidades.

Retomando a discussão do Enem, apesar da estruturação do exame estar

baseada num modelo de contextualização e desenvolvimento intelectual balizado por competências e habilidades, a prova de Ciências da Natureza e suas tecnologias apresenta um perfil ainda muito tecnológico e científico (Oliveira et al., 2013). Essa constatação vai de encontro ao proposto pelo texto do PCN para o Ensino Médio em que

[...] uma aprendizagem útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, os conhecimentos, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade. (BRASIL, 2000)

Observado isso, entendemos que a adequação dos itens para uma apresentação mais contextualizada no futuro próximo será necessária para a adequação do Exame aos atuais PCNs e ao Novo Ensino Médio.

Existe, ainda, um desempenho ruim dos alunos na resolução dos itens que abordam temas atuais e contextualizados, o que podem ser entendido “considerando a influência exercida pelos vestibulares [...] na definição dos conteúdos ensinados nas escolas, estes resultados podem ser reflexo da pouca ênfase do próprio Enem nesse tipo de contexto” (Oliveira et al., 2013).

[...] nossa classificação apontou um número expressivo de questões que se aproximam de exercícios tradicionais. O número de questões que versando sobre temas científicos atuais é pequeno e agregou grande dificuldade para os dois grupos de concluintes, indicando a necessidade deste tipo de discussão nas salas de aula. (Oliveira et al., 2013).

Acreditamos que para o futuro próximo a adequação das questões para um modelo mais contextualizado, integrado ao cotidiano e atual será o caminho para o desenvolvimento dos itens do Enem. Como consequência, as redes de ensino e as escolas precisarão se adequar ao modelo proposto para garantir o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas.

O trabalho educacional focado em desenvolvimentos de competências e habilidades suscita uma discussão ainda mais próxima aos marcos de aprimoramento intelectual e cognitivo trabalhados na Psicologia.

A definição desses parâmetros psicométricos são construídos a partir de um conjunto de testes que avaliam a maturidade intelectual do sujeito com base na sua faixa etária, seu tempo de resposta ao teste e à coerência entre os itens respondidos corretamente e os itens não respondidos.

Nessa nova formatação do currículo, cabe ao professor avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos em competências e habilidades ao longo do processo educacional.

Para auxiliar nesse processo avaliativo, trabalhamos na construção de um caderno de avaliações dos conteúdos de química para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, relacionando a matriz de habilidades e competências exigidas pela BNCC e pelo Novo Enem.

Desta maneira, podemos gerar um relatório que permita ao professor identificar as possibilidades de desenvolvimento intelectual do aluno auxiliando na construção de rotinas pedagógicas que corroborem com o planejamento em sala de aula.

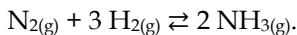
**QUESTÕES
CADERNO B
QUÍMICA ANALÍTICA FUNDAMENTAL**

Equilíbrio Químico

O equilíbrio químico é um processo no qual as concentração de reagentes e produtos se estabilizam no sistema após um determinado tempo de reação. Essa condição acontece sob condições específicas que viabilizam o cálculo de fator reacional chamado constante de equilíbrio. Esse fato é o produto da divisão das concentrações dos produtos e dos reagentes, considerados seus coeficientes estequiométricos. Desta maneira, em determinada temperatura, 2 mol de H_2 e 2 mol de I_2 foram colocados em um reator de volume fixo. Estabelecido o equilíbrio químico $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2 HI_{(g)}$, encontra-se no balão 2 mol de HI . A constante de equilíbrio (K_c) será igual a

- a) $K = 1/3$
- b) $K = 3$
- c) $K = 1$
- d) $K = 3,5$

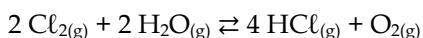
Observe a reação de formação do NH₃ em equilíbrio.



Observando a equação, podemos dizer que a concentração de NH₃

- a) diminui quando H_{2(g)} for adicionado ao sistema.
- b) permanece estável para qualquer alteração de temperatura.
- c) independe da quantidade de matéria das outras moléculas do sistema.
- d) aumenta com quando H_{2(g)} for adicionado ao sistema e o de N₂ permanece o mesmo.

A reação de formação do ácido clorídrico se baseia no equilíbrio químico expresso pela equação:



Analizando os dados fornecidos, as condições que favoreceriam a formação de HCl são

- a) Iguais para qualquer pressão.
- b) sistemas com pressões baixas.
- c) relevantes para acelerar o processo de produção.
- d) sistemas com temperaturas altas.

Propriedades coligativas

Observe a tabela de pontos de ebulação:

Substância	P.E. (°C)
H_2O	100
H_2S	- 60,3
H_2Se	- 41,3
H_2Te	- 2,2

O oxigênio é o átomo central da molécula de água, que apresenta comportamento muito diferente das moléculas semelhantes que possuem outros átomos do grupo 16 (família do oxigênio) como átomo central, essa diferença se deve a

- a) interação intermolecular da molécula ser diferente das outras moléculas.
- b) massa da molécula de água em relação as massas das outras moléculas.
- c) geometria molecular da água ser diferente das outras moléculas.
- d) água ser líquida em temperatura ambiente.

É comum o uso da panela de pressão para cozer alimentos mais rapidamente. Essa técnica de cozinha se deve ao fato de que a panela de pressão permite a água atingir temperaturas superiores ao seu próprio ponto de ebulação e, consequentemente, cozer o alimento numa temperatura mais alta. Nessas condições a água permanece líquida pois

- a) Em condições de pressão elevada e necessário menos energia para romper as interações intermoleculares, levando a uma elevação no ponto de ebulação da água
- b) Em condições de pressão mais baixa e necessário mais energia para que as interações intermoleculares se quebrem, resultando em um ponto de ebulação mais alto.
- c) A temperatura de ebulação da água tende a aumentar com o aumento de pressão, fazendo com que ela se mantenha líquida dentro da panela.
- d) A temperatura de ebulação da água aumenta devido a maior temperatura, que permite melhores interações intermoleculares.

O dióxido de carbono pode ser dissolvido em água para criar bebidas gaseificadas. A concentração ideal para que a bebida fique ideal para os consumidores só pode ser mantida com o aumento da pressão e o abaixamento da temperatura. Afirmamos que

- a) as moléculas de dióxido de carbono ficam presas entre as moléculas de água por interações de van der waals
- b) o dióxido de carbono é um composto capaz de subtrair com hidrogênio das moléculas de água formando um novo composto capaz de realizar ligações de hidrogênio com as moléculas de água
- c) os oxigênios da molécula de dióxido de carbono são capazes de se ligar aos hidrogênios da água formando interações dipolo-dipolo
- d) o dióxido de hidrogênio é uma molécula apolar e tem uma polaridade induzida pelas moléculas de água formando ligações intermoleculares do tipo dipolo induzido

Hidrólise salina qualitativa

O quadro abaixo apresenta compostos, nomes comuns e valores de pH, que podem ou não estar corretamente associados.

	Composto	pH
I	NaOH	>7,0
II	CaO	>7,0
III	CaCl ₂	<7,0
IV	NH ₄ OH	>7,0
V	CH ₃ COOH	<7,0

Para realizar a redução da acidez de solos impróprios para algumas culturas, comparando as informações da tabela, podemos escolher com segurança o

- a) gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$).
- b) salitre (NaNO_3).
- c) calcário (CaCO_3).
- d) sal marinho (NaCl).

USP (Adaptada). Examine a reação a baixo e as respectivas constantes de equilíbrio de ionização dos produtos gerados.



Constante de ionização: ácido $\rightarrow K_1 = 5 \cdot 10^{-10}$, base $\rightarrow K_2 = 5 \cdot 10^{-4}$

Podemos concluir que, na dissolução em água do composto $[\text{H}_3\text{CNH}_3]\text{CN}$, se obtém uma solução

- a) ácida, devido a formação do composto HCN
- b) básica devido a liberação íons OH^- pelo composto $[\text{H}_3\text{CNH}_3]\text{OH}$
- c) ácido pois o composto ácido formado tem uma constante de ionização maior do que o composto básico, garantindo uma maior concentração de íons H^+
- d) básico pois o composto básico formado tem uma constante de ionização menor do que o composto ácido, garantindo uma maior concentração de OH^-

Soluções, diluições, misturas e escala de pH

O equilíbrio iônico da água pode ser medido através da conhecida escala de pH, calculada por meio da relação matemática $pH = -\log[H^+]$. Uma solução de pH 8 apresenta concentrações de $[OH^-]$ na ordem de

- a) 10^{-6} . (100)
- b) 10^{-8} . (50)
- c) 10^{-14} . (75)
- d) 10^{-4} . (25)

Uma solução de 1 litro contendo 0,01 mol de CH_3COOH foi preparada. Após o preparo foram adicionados mais 4 L de água para realizar uma diluição. Qual o valor do pH desta solução antes e depois da diluição?

- a) 2 e 2
- b) 2 e 3
- c) 2 e 4
- d) 2 e 5

O suco de limão puro, classificado dentro da escala de pH como fortemente ácido, apresenta pH 3. Para preparar um refresco a partir do suco puro, basta que adicionemos água à solução. Se usarmos cerca de 30 mL de suco de limão para preparar um copo de refresco de 300 mL, Qual o pH do de um refresco preparado?

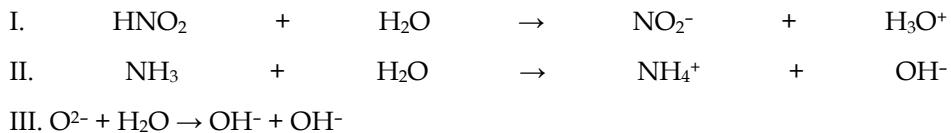
- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 3

Ácidos, Bases e Óxidos: Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis.

A classificação de uma substância como um ácido de Arrhenius depende

- a) Da liberação do íon hidrônio (H^+) em água.
- b) Da liberação do íon hidroxila (OH^-) em água.
- c) Da presença de hidrogênio na molécula.
- d) Do valor de pH da associado à molécula.

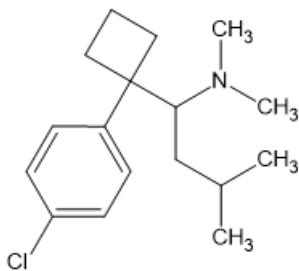
FGV (Adaptada). A água é considerada um ótimo solvente o que faz com que ela seja muito empregada para realizar reações, em alguns casos atuando tanto como solvente como reagente. Em algumas dessas reações ela atua formando espécies intermediárias mais reativas fundamentais para a formação do produto, como no exemplo abaixo.



A teoria de Brönsted-Lowry classifica ácidos como doadores de prótons e bases como receptores de prótons. A partir desse conceito pode se afirmar que

- a) a classificação correta da água nas equações I, II e III varia entre ácido e base.
- b) a água tem comportamento ácido em todas as circunstâncias.
- c) a água atua apenas como solvente nas reações.
- d) podemos classificar a água como ácido ou base ainda que ela não participe da reação.

Na tentativa de encontrar resultados rápido no processo de emagrecimento, algumas pessoas fazem uso irrestrito de sibutramina mesmo que sua prescrição seja controlada. A molécula de sibutramina, representada abaixo, demonstra que o composto



Com base nessa estrutura, pode-se afirmar que a sibutramina

- a) possui características ácidas devido ao grande número de hidrogênios ionizáveis.
- b) possui característica de base forte devido a presença de um grupo amina terciária.
- c) pode ser considerado um composto neutro.

- d) pode realizar ligações de hidrogênio.

Classificação de compostos químicos

É muito comum que substâncias químicas fiquem mais conhecidas por seus nomes populares do que o nome dos compostos. Como alguns exemplos temos o amoníaco (NH_4Cl), a cal viva (CaO), e o zarcão (Pb_3O_4). Esses compostos

- a) são classificados de acordo com sua função química em função da estrutura da molécula.
- b) apresentam comportamentos similares.
- c) rebem nomes populares que denotam seus comportamentos quando reagem com ácidos.
- d) são classificados como sais e óxidos dependendo de seu comportamento físico-químico.

Os sais são substâncias formadas a partir da reação química entre um ácido e uma base. Por esta razão, formam compostos iônicos sólidos em temperatura ambiente que apresentam elevadas temperaturas de fusão. Compostos iônicos, quando dissolvidos em água, liberam íons livres e tornam a solução capaz de conduzir eletricidade. Um composto que apresenta essa característica é o

- a) ClO_2 .
- b) BH_3 .
- c) H_2S .
- d) NaNO_3 .

O nome oficial dos compostos químicos por muitas das vezes apresenta de algum modo a classificação química do compostos. Esse fato se dá, por exemplo, na nomenclatura de ácidos, como o ácido sulfúrico, e também na nomenclatura de compostos orgânicos oxigenados como no caso do

- a) benzeno.
- b) carbônico.
- c) etanodiol.
- d) etanamida.

Métodos de separação de misturas

Podemos associar as atividades do cotidiano com as técnicas de laboratório rotineiras. Preparar cafezinho com café solúvel, preparar chá de saquinho ou até mesmo coar um suco de laranja são técnicas da cozinha doméstica que se assemelham

- a) aos métodos de dissolução, extração e filtração utilizados em laboratório.
- b) por estarem todos em fase aquosa.
- c) pela característica mecânica do processo de filtração.
- d) pela presença de moléculas orgânicas na formação do soluto.

O café é um produto tradicional na cultura brasileira e durante o seu preparo é possível identificar duas atividades comumente realizadas nos laboratórios de química. Normalmente são realizados dois tipos principais de separação de misturas, uma

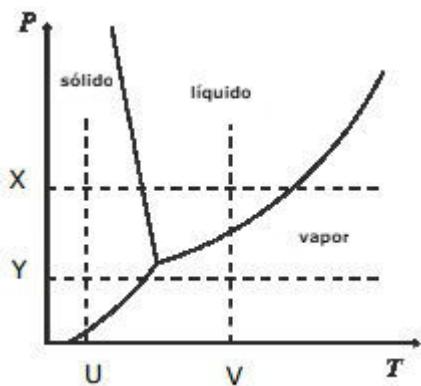
- a. Decantação da água quente e do pó café e filtração separando o café do pó.
- b. Filtração do pó do café e uma sifonação da solução de café na xícara.
- c. Decantação da água quente e do pó de café e uma extração da solução de café do coador.
- d. Extração do aroma e do sabor do café e uma filtração do pó.

Numa das etapas do tratamento da água que abastece uma cidade, a água é mantida durante um certo tempo em tanques para que os sólidos em suspensão se depositem no fundo. Nesse processo, a densidade do sólido imerso na água auxilia na

- a) separação da mistura por meio do decantação.
- b) observação dos flóculos formados em suspensão.
- c) reação química com a água.
- d) limpeza da água porque provoca a desinfecção.

Estados físicos e mudanças de estado físico por pressão e temperatura (diagrama de fases simples)

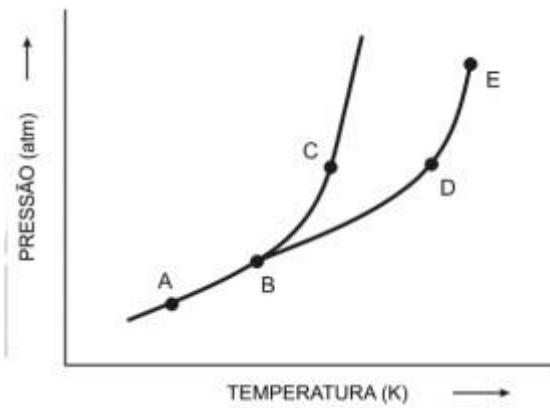
UECE (Adaptada). Abaixo temos um diagrama de Pressão x Temperatura. Analisando o diagrama podemos determinar que uma substância que passou pelo processo de condensação segue as trajetórias



- a) X ou Y
- b) Y ou U

- c) U ou V
- d) V ou X

ITA (Adaptado). Analise o diagrama de fase hipotético representado esquematicamente.



Sabendo que as linhas representam uma interface entre os estados físicos a uma determinada pressão e temperatura, notamos que o ponto

- a) A denota a sublimação, mudança entre a fase sólida e gasosa da substância onde ocorre a passagem direta entre os estados independentemente de pressão e temperatura.
- b) D e E representam a substância no estado gasoso, para qualquer pressão apresentada no sistema.
- c) C representa a condensação, mudança entre os estados sólido e líquido.
- d) B se aproxima do ponto triplo, onde teoricamente em uma condição crítica onde os estados sólido, líquido e gasoso coexistiriam.

UNICAMP (Adaptada) Devido ao aumento da distância entre as moléculas de água durante o processo de congelamento, o gelo apresenta densidade menor que da água, fazendo com que eles flutuem. Analisando um comum com água e gelo, em equilíbrio térmico à temperatura de 0°C. Podemos determinar que com o passar do tempo e derretimento do gelo que enquanto houver gelo, a temperatura do sistema

- a) permanece constante, mas o volume do sistema aumenta.
- b) permanece constante, mas o volume do sistema diminui.
- c) diminui e o volume do sistema aumenta.
- d) diminui, assim como o volume do sistema.

Classificação de matéria: Substâncias, misturas e sistemas

Um sistema pode ser classificado por seu número de fases como homogêneos (apresentando apenas uma fase visual) ou heterogêneos (com mais de uma fase visuais). Desta maneira, podemos identificar adequadamente a(o)

- a. água mineral como um sistema heterogêneo pois apresenta muitos sais dissolvidos.
- b. água salgada como um sistema heterogêneo já que a água continua salgada mesmo que seja filtrada.
- c. refresco adoçado como um sistema homogêneo depois que for coado onde apenas o sumo na fruta podem ser vistos mesmo que espere a decantação.
- d. sangue como um sistema homogêneo uma vez que a fase orgânica e a fase aquosa podem ser identificadas por meio de um processo simples de separação de misturas.

É possível verificar a pureza de uma substância sólida submetendo uma fração da substância ao aquecimento e observando a variação de temperatura durante a fusão da substância. Esse princípio baseia-se no fato de que uma substância pura tem ponto de

- a) ebulição constante.
- b) fusão variáveis.
- c) fusão constante.
- d) fusão pouco variável.

(UFMG) – Adaptada. O conjunto das moléculas de uma substância determina algumas propriedades físicas, enquanto outras são resultado da presença de moléculas específicas. Assim sendo, uma propriedade intrínseca de uma molécula de água é a

- a) densidade.
- b) polaridade.
- c) pressão de vapor.
- d) temperatura de ebulação.

Propriedades gerais e específicas da matéria

Substâncias puras apresentam pontos de ebulação constantes sob determinadas condições de pressão. A água, por exemplo, apresenta ponto de ebulação em 100 °C quando submetida a pressão de 1 atm. Cada substância apresenta um ponto de ebulação único, sendo classificado como um propriedade

- a) inerente à matéria.
- b) específica da matéria.
- c) funcional da matéria.
- d) geral da matéria.

PUC-MG (Adaptada). Durante uma limpeza anual realizada em um laboratório de química, foram encontrados cinco recipientes sem rótulo, cada um contendo uma substância pura líquida e incolor. O funcionário do laboratório determinou as seguintes propriedades das substâncias.

1. Ponto de ebulição

2. Massa

3. Volume

4. Densidade

As propriedades que permitem ao estudante a identificação desses líquidos são

- a) ponto de ebulação e massa.
- b) ponto de ebulação e volume.
- c) massa e densidade.
- d) ponto de ebulação e densidade.

O estado físico das substâncias sob mesma condições de pressão estão associados aos pontos de fusão e ebulação no qual se encontram. Em uma cidade ao nível do mar, num dia de temperatura igual a 27 °C, as substâncias representadas na tabela estão, respectivamente, nos estados

Substâncias	Pontos de fusão (°C)	Pontos de ebulação (°C)
A	- 161	- 22
B	- 53	10
C	0	100
D	773	1050

- a) líquido, gasoso, líquido e sólido.
 - b) gasoso, sólido, gasoso e líquido.
 - c) gasoso, gasoso, líquido e sólido.
 - d) gasoso, gasoso, sólido e líquido.

5 ANEXOS

Tabela 6. Exemplos de construção de ficha de resposta. Fonte: Próprio autor.

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LDB 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 1^a ed. 2000, 434 p., 2^a ed. 2001, 438 p.
- FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marchetti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FREIRE, P. (2002). **Pedagogia da autonomia.** São Paulo: Paz e Terra.

- FREIRE, P. (2005). **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- INEP. **Histórico do Enem**. Artigos, 2019. Disponível em <<http://inep.gov.br/enem/historico>>. Acesso em 14 de Junho de 2020.
- INEP. **O que é TRI?** Artigos, 2016. Acesso em 14 de Junho de 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/o-que-e-tri/21206>
- LIMA, M. F. ; ZANLORENZI, C. M. P.; PINHEIRO, L. **A função do currículo no contexto escolar**. Curitiba: Ibepex, 2011.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. Cortez editora, 2014.
- MENDES FRP, ZANGÃO MOB, GEMITO MLGP, SERRA ICC. **Social Representations of nursing students about hospital assistance and primary health care**. Rev Bras Enferm [Internet]. 2016;69(2):321-8.
- MOCARZEL, Marcelo Maia Vinagre; ROJAS, Angelina Accetta; PIMENTA, Maria de Fátima Barros. **A reforma do Ensino Médio: novos desafios para a gestão escolar**. Revista on line de Política e Gestão Educacional, Araraquara, v. 22, n. esp.1, p. 159- 176, mar., 2018. E-ISSN:1519-9029.
- OLIVEIRA, Caio F. et al. Contextualização e desempenho em exames de ciências da natureza: "o novo Enem". **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, ENPEC**, v. 9, 2013.
- PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Trad. Nathanael C. Caixeira. Petrópolis: Vozes, 1971. 110p.
- PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. Trad. Egléa de Alencar. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1958. 239p.
- Portal UOL. **Dicionário Michaelis On-line**. Acesso em 20 de Outubro de 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno->>

portugues/busca/portugues-brasileiro/rotina>.

PRÄSS, A. R. **Teorias de Aprendizagem**. Monografia –, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PRÄSS, A.R. **Teorias de aprendizagem**. ScriniaLibris.com, 2012.

RAMOS, Maurivan Güntzel; LIMA, Valderez Marina Rosário; ROSA, Marcelo Prado Amaral. **Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva**. CIAIQ2018, v. 1, 2018.

Rossi, Jocelaine Regina Duarte. **Entre o estável e o fortuito [manuscrito]: a formação continuada em serviço e as rotinas pedagógicas em alfabetização /** poro Jocelaine Regina Duarte Rossi. – 2010. 202f.: il 31cm. Cópia de computador (printout). Dissertação – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 25/10/2010.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Curriculum do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias** / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.152 p.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Curriculum do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/Secretaria da Educação;** coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1ed. atual. – São Paulo: SE, 2012.152 p.

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e Afetividade da Criança na Teoria de Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1997.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010.

