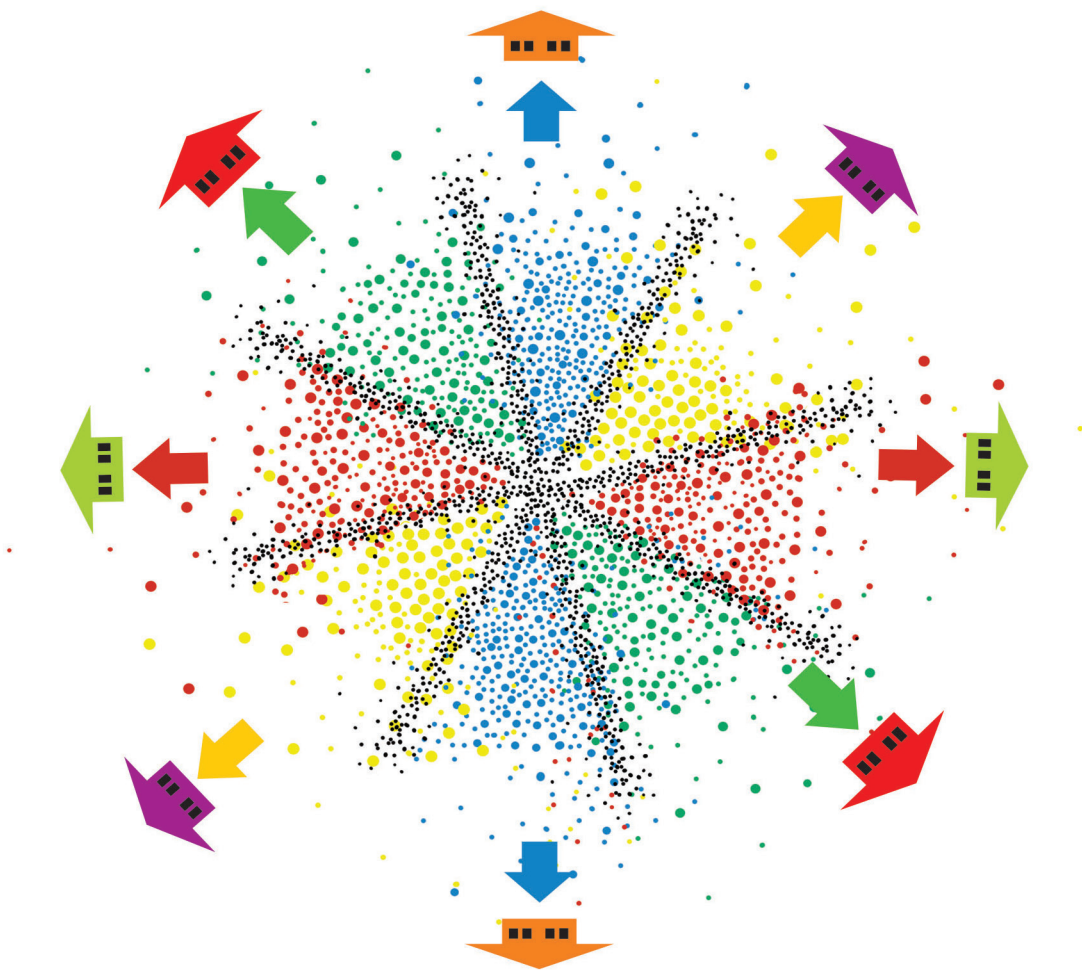


Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



Parâmetros Curriculares de Química Ensino Médio

Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros Curriculares de
Química – Ensino Médio

2013



Eduardo Campos
Governador do Estado

João Lyra Neto
Vice-Governador

Ricardo Dantas
Secretário de Educação

Ana Selva
Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

Cecília Patriota
Secretária Executiva de Gestão de Rede

Paulo Dutra
Secretário Executivo de Educação Profissional



Undime | PE

Horácio Reis
Presidente Estadual

GERÊNCIAS DA SEDE

Shirley Malta

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Raquel Queiroz

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio

Cláudia Abreu

Gerente de Educação de Jovens e Adultos

Cláudia Gomes

Gerente de Correção de Fluxo Escolar

Marta Lima

Gerente de Políticas Educacionais em Direitos Humanos

Vicência Torres

Gerente de Normatização do Ensino

Albanize Cardoso

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Especial

Epifânia Valença

Gerente de Avaliação e Monitoramento

GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO

Antonio Fernando Santos Silva

Gestor GRE Agreste Centro Norte – Caruaru

Paulo Manoel Lins

Gestor GRE Agreste Meridional – Garanhuns

Sinéio Monteiro de Melo Filho

Gestor GRE Metropolitana Norte

Maria Cleide Gualter Alencar Arraes

Gestora GRE Sertão do Araripe – Araripina

Josefa Rita de Cássia Lima Serafim

Gestora da GRE Sertão do Alto Pajeú – Afogados da Ingazeira

Anete Ferraz de Lima Freire

Gestora GRE Sertão Médio São Francisco – Petrolina

Ana Maria Xavier de Melo Santos

Gestora GRE Mata Centro – Vitória de Santo Antão

Luciana Anacleto Silva

Gestora GRE Mata Norte – Nazaré da Mata

Sandra Valéria Cavalcanti

Gestora GRE Mata Sul

Gilvani Pilé

Gestora GRE Recife Norte

Marta Maria Lira

Gestora GRE Recife Sul

Patrícia Monteiro Câmara

Gestora GRE Metropolitana Sul

Elma dos Santos Rodrigues

Gestora GRE Sertão do Moxotó Ipanema – Arcoverde

Maria Dilma Marques Torres Novaes Goiana

Gestora GRE Sertão do Submédio São Francisco – Floresta

Edjane Ribeiro dos Santos

Gestora GRE Vale do Capibaribe – Limoeiro

Waldemar Alves da Silva Júnior

Gestor GRE Sertão Central – Salgueiro

Jorge de Lima Beltrão

Gestor GRE Litoral Sul – Barreiros

CONSULTORES EM QUÍMICA

Ana Beatriz Ferreira Leão

Edênia Maria Ribeiro do Amaral

Gelson Nunes de Oliveira Junior

Juciene Moura do Nascimento

Maria Helena Carneiro de Holanda

Mariana Dantas Magalhães Fugiy

Roberto Cesar Mendes Marques dos Santos



Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora
Henrique Duque de Miranda Chaves Filho

Coordenação Geral do CAEd
Lina Kátia Mesquita Oliveira

Coordenação Técnica do Projeto
Manuel Fernando Palácios da Cunha Melo

Coordenação de Análises e Publicações
Wagner Silveira Rezende

Coordenação de Design da Comunicação
Juliana Dias Souza Damasceno

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Pedagógica Geral
Maria José Vieira Féres

Coordenação de Planejamento e Logística
Gilson Bretas

Organização
Maria Umbelina Caiafa Salgado

Assessoria Pedagógica
Ana Lúcia Amaral

Assessoria Pedagógica
Maria Adélia Nunes Figueiredo

Diagramação
Luiza Sarrapio

Responsável pelo Projeto Gráfico
Rômulo Oliveira de Farias

Responsável pelo Projeto das Capas
Edna Rezende S. de Alcântara

Revisão
Lúcia Helena Furtado Moura
Sandra Maria Andrade del-Gaudio

Especialistas em Química
Marciana Almendro David
Penha das Dores Souza Silva



SUMÁRIO

11.....	APRESENTAÇÃO
13.....	INTRODUÇÃO
15.....	1 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
23.....	2 ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS DA NATUREZA: ALGUMAS POSSIBILIDADES
31.....	3 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO
37.....	4 EIXOS TEMÁTICOS
49.....	REFERÊNCIAS
52.....	COLABORADORES

Apresentação

Os parâmetros curriculares que agora chegam às mãos dos professores têm como objetivo orientar o processo de ensino e aprendizagem e também as práticas pedagógicas nas salas de aula da rede estadual de ensino. Dessa forma, antes de tudo, este documento deve ser usado cotidianamente como parte do material pedagógico de que dispõe o educador.

Ao estabelecerem as expectativas de aprendizagem dos estudantes em cada disciplina e em todas as etapas da educação básica, os parâmetros curriculares funcionam como um instrumento decisivo de acompanhamento escolar. E toda ferramenta de acompanhamento, usada de maneira adequada, é também um instrumento de diagnóstico das necessidades e das práticas educativas que devem ser empreendidas para melhorar o rendimento escolar.

A elaboração dos novos parâmetros curriculares faz parte do esforço da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (SEE) em estabelecer um currículo escolar que esteja em consonância com as transformações sociais que acontecem na sociedade. É preciso que a escola seja capaz de atender às expectativas dos estudantes desse novo mundo.

Este documento foi pensado e elaborado a partir de incansáveis debates, propostas, e avaliações da comunidade acadêmica, de especialistas da SEE, das secretarias municipais de educação. E, claro, dos professores da rede pública de ensino. Por isso, os parâmetros curriculares foram feitos por professores para professores.

Ricardo Dantas

Secretário de Educação de Pernambuco

Introdução

É com muita satisfação que a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco publica os Parâmetros Curriculares do Estado, com cadernos específicos para cada componente curricular e com um caderno sobre as concepções teóricas que embasam o processo de ensino e aprendizagem da rede pública.

A elaboração dos Parâmetros foi uma construção coletiva de professores da rede estadual, das redes municipais, de universidades públicas do estado de Pernambuco e do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz Fora/Caed. Na formulação destes documentos, participaram professores de todas as regiões do Estado, debatendo conceitos, propostas, metas e objetivos de ensino de cada um dos componentes curriculares. É válido evidenciar o papel articulador e o empenho substancial dos Educadores, Gerentes Regionais de Educação e da UNDIME no processo de construção desses Parâmetros. Assim, ressaltamos a importância da construção plural deste documento.

Esta publicação representa um momento importante para a educação do estado em que diversos setores compartilharam saberes em prol de avanços nas diretrizes e princípios educacionais e também na organização curricular das redes públicas do estado de Pernambuco. Além disto, de forma pioneira, foram elaborados parâmetros para Educação de Jovens e Adultos, contemplando todos os componentes curriculares.

O objetivo deste documento é contribuir para a qualidade da Educação de Pernambuco, proporcionando a todos os pernambucanos uma formação de qualidade, pautada na Educação em Direitos Humanos, que garanta a sistematização dos

conhecimentos desenvolvidos na sociedade e o desenvolvimento integral do ser humano. Neste documento, o professor irá encontrar uma discussão de aspectos importantes na construção do conhecimento, que não traz receitas prontas, mas que fomenta a reflexão e o desenvolvimento de caminhos para qualificação do processo de ensino e de aprendizagem. Ao mesmo tempo, o docente terá clareza de objetivos a alcançar no seu trabalho pedagógico.

Por fim, a publicação dos Parâmetros Curriculares, integrando as redes municipais e a estadual, também deve ser entendida como aspecto fundamental no processo de democratização do conhecimento, garantindo sintonia com as diretrizes nacionais, articulação entre as etapas e níveis de ensino, e, por conseguinte, possibilitando melhores condições de integração entre os espaços escolares.

Esperamos que os Parâmetros sejam úteis aos professores no planejamento e desenvolvimento do trabalho pedagógico.

Ana Selva

Secretária Executiva de
Desenvolvimento da Educação

1 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Considerando as mudanças influenciadas pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia pelas quais vem passando a sociedade como um todo, tem-se evidenciado a necessidade de se repensar os paradigmas do sistema educativo e adotar uma nova dinâmica, para enfrentar os desafios que se apresentam à escola.

Nos anos 80 e 90 do século X, cresceu a consciência da necessidade de promover uma formação geral dos cidadãos no domínio das Ciências e das Tecnologias, condição essencial para o conhecimento das práticas da sociedade atual, possibilitando a construção de propostas que viabilizem soluções necessárias, para melhorar a qualidade de vida do ser humano.

Nessa trajetória de reflexão, o conhecimento escolar avança para além dos saberes específicos de conteúdo. Surgem propostas de transformações no espaço escolar, como os PCNs, PCN+ e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), introduzindo, no ambiente escolar, um novo vocabulário, que inclui, entre outras, as palavras diretrizes, interdisciplinaridade e contextualização, que expressam desafios para o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza.

E esse é o primeiro desafio, uma vez que, historicamente, conhecemos, estudamos e organizamos nossos saberes escolarizados em relação às Ciências da Natureza pelas Ciências

no ensino Fundamental, campo que integra os conhecimentos de diferentes áreas: Física, Biologia, Química, Astronomia e Geologia que, em tempos passados, constituíam disciplinas específicas para os níveis de ensino subsequentes, enquanto atualmente, devem integrar-se articuladamente, na área de Ciências da Natureza.

Essa não é uma discussão fácil, nem neutra, uma vez que a escola, como instituição de formação do indivíduo para a sociedade, estrutura e repassa o conhecimento, a partir da organização dos conteúdos e de suas práticas, modificando e ampliando os saberes que o estudante traz de sua relação com o mundo.

Ao refletir sobre o sentido das Ciências da Natureza e os desafios que seu ensino representa, no ensino médio, estaremos refletindo acerca do conhecimento científico, entendido como o conhecimento organizado, a partir das necessidades, possibilidades e interesses das pessoas em épocas e sociedades determinadas. Esse conhecimento, atualmente, envolve os particulares objetos de estudo e modos de olhar das diferentes áreas de conhecimento: Astronomia, Geociências, Física, Química, Biologia, Ecologia entre outras áreas.

Considerando que a formação dos professores tem sido disciplinar e específica, frequentemente, tal articulação é fragilizada, exigindo respostas para os critérios que possibilitem a construção de um projeto de trabalho pedagógico capaz de superar a transmissão de conteúdos, tradicionalmente validados ou presentes no livro didático, ou necessários para fins imediatos, tais como a aprovação nos vestibulares.

Ao mesmo tempo, é necessário levar em conta as mudanças no Ensino de Ciências que ocorreram nos últimos 50 anos, no nosso país, o que envolve a compreensão de conhecimentos relativamente novos, que têm como objetos de estudo a aprendizagem de conceitos científicos, o papel da linguagem,

a motivação e o interesse dos estudantes, o currículo escolar, a formação do professor e suas práticas.

As mudanças preconizadas pela Lei Federal 9394/96 (LDBEN), que estabeleceu as bases e diretrizes para a Educação brasileira, apenas se iniciam, ficando, ainda, restritas aos aspectos de regularização da vida escolar, tais como adequação dos currículos ou introdução de disciplinas na Parte Diversificada, apresentando poucas mudanças na prática pedagógica das salas de aula.

O Ensino Médio continua muito parecido com o que existiu, ao longo de quase todo o século XX, o chamado propedêutico, cujo sentido era preparar e selecionar aqueles que continuariam seus estudos no ensino superior, relegando à educação profissional a função de atender ao mercado de trabalho. Aqui vamos refletir um pouco sobre o primeiro, o propedêutico, que recebeu inúmeras denominações - científico ou clássico, colegial ou segundo grau - e sobre as mudanças que se iniciam, a partir da LDBEN (1996).

Traçando um retrato real do ensino e da aprendizagem dessas disciplinas, que integravam o ensino propedêutico, é possível afirmar que constituíam um conjunto de leis, classificações, fórmulas, conceitos, definições pouco significativos para os estudantes. Havia consenso de que esse modelo de ensino era uma etapa de iniciação e de que tais conhecimentos seriam aprofundados e ampliados pelos estudantes, nos cursos superiores de sua escolha ou simplesmente esquecidos, quando não fossem da sua área de opção.

Com a evolução da Ciência e da Tecnologia, essa concepção de ensino, que não parecia absurda num tempo em que a demanda pelo acesso aos cursos superiores era pouco significativa, teve que se transformar, acompanhando o ritmo dessas mudanças, principalmente aquelas relativas ao mundo do trabalho. Surgiram novas necessidades, e as possibilidades de ampliação do

conhecimento disponível para a população não atendiam às novas exigências.

Essas mudanças no mundo do trabalho são um reflexo do que ocorreu e ocorre na sociedade e têm repercussões nela. Assim todos os aspectos relacionados à vida social, tais como transporte, comunicação, estrutura produtiva, lazer; passaram a exigir o domínio de diferentes e novas linguagens e de habilidades, que acabaram por modificar as exigências da Educação Básica, cuja função passou a ser a de garantir a inserção dos estudantes, nesse contexto social.

A LDBEN (1996), em seu Artigo 35, ao considerar o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica, atribuiu-lhe a função de garantir tal inserção, propiciando que o estudante se prepare para sua vivência social e não apenas seja treinado, para ingressar no mercado de trabalho ou submeter-se aos processos seletivos dos vestibulares. Isso nos remete para a necessidade de repensar o currículo escolar, para que se possibilite aos estudantes desenvolverem competências e habilidades necessárias para a vida em sociedade, uma vez que:

Todo currículo expressa uma leitura do contexto social, cultural e político em que se insere a escola e a compreensão de quem são os alunos que a frequentam e de qual o lugar social que ela pode ocupar. Nessa perspectiva, como primeira aproximação, o currículo pode ser entendido como uma espécie de carta de intenções assumida pelo coletivo da escola para a formação de seus alunos, desdobrando-se em uma rede articulada de ações que se espera que os alunos desenvolvam, ou possam desenvolver, e também de saberes, conhecimentos e valores a serem construídos por eles. (Fonte: Ensino Médio em Rede_ Programa de Formação continuada para professores do Ensino Médio - Vivência Formativa - Tema 3_ texto do Professor _ CENP/SEESP, p. 52, 2004).

O Artigo 36 da mesma LDBEN estabelece diretrizes para orientar a organização do currículo desse nível de ensino da Educação Básica do Brasil, de maneira a garantir aos estudantes uma formação que aponte para sua inserção na sociedade atual. Menezes (2004), em

seu artigo A Ciência Como Linguagem - Prioridades no Currículo do Ensino Médio destaca alguns significados dessas diretrizes para o currículo a ser proposto:

[...] Essa lei propõe para o Ensino Médio, entre outras finalidades, promover “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”, aspecto particularmente relevante em relação ao currículo das Ciências da Natureza e da Matemática, que, em outras palavras, recomenda o aprendizado com contexto. Além de propor a adoção de “metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes”, ou seja, o aprendizado ativo estabelece como meta geral o domínio “das formas contemporâneas de linguagem (...) para o exercício da cidadania”. Assim, teria até mesmo respaldo legal nossa identificação da ciência como linguagem, como critério de prioridade no currículo.

Ao estabelecer o Ensino Médio como etapa conclusiva da educação básica – portanto, não propedêutica – e ao pretender equipar o cidadão para a vida e para o trabalho, a LDBEN sinaliza na direção de um aprendizado ativo e participativo, que é direção oposta ao ensino livresco e ao aprendizado passivo e formal, o que já estabelece marcos para a definição das grandes linhas do currículo, não só, mas também o das ciências (MENEZES, 2004, p.22).

A RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 3 (1998), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, define a organização desse nível em áreas do conhecimento, como a das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, aqui em questão, e os princípios que orientam essa organização. Os artigos 5º e 6º são importantes para a compreensão da proposta vigente, pois apontam para um currículo do Ensino Médio, que seja capaz de promover o desenvolvimento de competências, propondo que os conhecimentos das áreas sejam aprendidos em situações contextualizadas e que o trabalho interdisciplinar seja privilegiado, sem perder a especificidade de cada uma das disciplinas, que integram as áreas.

O quadro 1, a seguir, mostra como estavam organizados os conjuntos de competências gerais na concepção curricular do Ensino Médio, instituído nas DCNEM, em 1998, fazendo com que

cada área de conhecimento deva ser estruturada, para contemplar os três conjuntos de competências gerais.

	Linguagens e Códigos e suas Tecnologias (LCT)	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (CNMT)	Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT)
Representação e Comunicação			
Investigação e Compreensão			
Contextualização Sócio-Cultural			

Quadro 1 - baseado na RESOLUÇÃO CEB Nº 3, DE 26 DE JUNHO DE 1998, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Nessa perspectiva, coloca-se a questão: como articular a área das Ciências da Natureza e da Matemática com as demais? A figura 1 ilustra algumas das possibilidades dessa articulação.

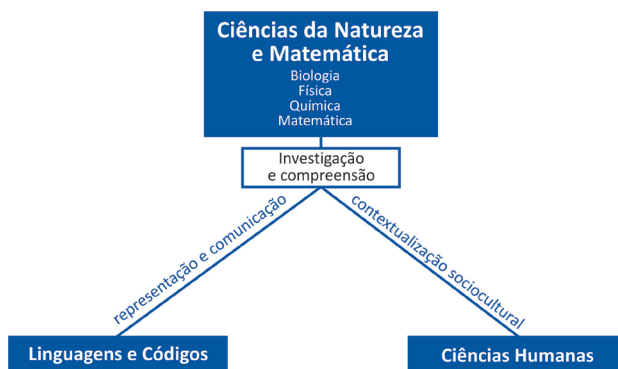


Fig. 1 – Representação esquemática de articulações possíveis entre as áreas de Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens e Códigos - Fonte - PCN+ p 25

A articulação com a área de Linguagens e Códigos pode dar-se, especialmente em relação à competência geral de representação e comunicação, uma vez que o domínio de linguagens, para a representação e a comunicação científica e tecnológica, com seus símbolos e códigos, suas designações de grandezas e unidades apresentados em diagramas, gráficos, esquemas e equações, cuja leitura, interpretação e uso são construções específicas da área de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias (CNMT), representam ferramentas necessárias para a compreensão e

articulação entre as áreas do conhecimento, como exemplo, os gêneros de leitura, que circulam na CNMT, através de artigos científicos e relatórios, exigindo competências e habilidades de leitura e escrita desenvolvidas na área das Linguagens e Códigos e suas Tecnologias (LCT).

Em relação à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT), a aproximação mais direta é da competência geral de contextualização Sócio-Cultural, uma vez que os conhecimentos científicos e tecnológicos são resultado de atividade humana, construídos e desenvolvidos em contextos sociais. Além das especificidades de construção e evolução desses conhecimentos, também devemos considerar que eles fazem parte da cultura humana e, por não serem neutros, envolvem aspectos sociopolíticos e éticos a serem considerados, como ocorre, por exemplo, com a física das radiações, a química da poluição, a biologia da manipulação gênica, ou a matemática do cálculo de juros, ampliando as possibilidades de articulação, que vão além da história das ciências e da tecnologia, contribuindo para a compreensão da cultura, da política, da economia, enfim da sociedade.

A competência geral de investigação e compreensão é, sem dúvida, aquela que está mais fortemente associada à área e às disciplinas que a integram, uma vez que envolve medidas, escalas, construção de modelos representativos e explicativos, que contribuem para a compreensão de leis naturais e de sínteses teóricas, além de outros aspectos inerentes ao aprendizado científico.

Entretanto, é importante ressaltar que a implantação desta proposta curricular implica enfrentar inúmeros desafios, como mostra o trecho do documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio / Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias 2, publicado pelo MEC.

As ações, nesse nível de ensino, devem propiciar que as informações acumuladas se transformem em conhecimento efetivo, contribuindo para a compreensão dos fenômenos e acontecimentos que ocorrem no mundo e, particularmente, no espaço de vivência do aluno. Isso exige que o professor tenha consciência de que sua missão não se limita à mera transmissão de informações, principalmente levando-se em conta que, atualmente, as informações são transmitidas pelos meios de comunicação e pela rede mundial de computadores, quase imediatamente após os fatos terem ocorrido, a um número cada vez maior de pessoas (MEC, 2006, p.33).

Outras são questões relativas à interdisciplinaridade: como contemplar esse princípio sem perder o caráter de especificidade de cada uma das áreas de conhecimento expressas nas disciplinas escolares? Como estabelecer interface com outras disciplinas? E, em relação à contextualização: como realizar essa contextualização sem cair na superficialidade tanto para a discussão crítica quanto para os conhecimentos específicos? E ideologização de determinados modismos? Como dimensionar para evitar a excessiva historicidade e/ou sua banalização?

Essas são algumas das inúmeras questões, que envolvem a construção, desenvolvimento e gestão de uma proposta curricular e do projeto da escola.

2 ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS DA NATUREZA: ALGUMAS POSSIBILIDADES

2.1 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E ALGUNS DOCUMENTOS OFICIAIS

O documento PCN+(2002) Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais explicita para a área de CNMT que

as competências gerais, que orientam o aprendizado no ensino médio, devem ser promovidas pelo conjunto das disciplinas dessa área, que é mais do que uma reunião de especialidades. Respeitando a diversidade das ciências, conduzir o ensino dando realidade e unidade é compreender que muitos aprendizados científicos devem ser promovidos em comum, ou de forma convergente, pela Biologia, pela Física, pela Química e pela Matemática, a um só tempo reforçando o sentido de cada uma dessas disciplinas e propiciando ao aluno a elaboração de abstrações mais amplas (BRASIL, 2002, p.23).

Em 1998, a RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 3, em seu artigo 10, define as seguintes habilidades e competências a serem desenvolvidas pelo estudante na área de CNMT:

- a) Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
- b) Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- c) Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.
- d) Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- e) Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações e interpretações.

- f) Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos sócio-econômicos, científicos ou cotidianos
- g) Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos, para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.
- h) Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar.
- j) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- k) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
- l) Compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas, no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades

Em 2012, o Conselho Nacional de Educação promulga a Resolução n. 2, que estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, redefinindo, em seu art. 8º, a organização das áreas de conhecimento, que passam a ser quatro: Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza e Ciências Humanas. No art. 9º, a mesma resolução lista os componentes de cada área, sendo que a de Ciências da Natureza ficou constituída por Física, Química e Biologia.

Ainda na resolução citada, o art. 12 especifica as características que o currículo do Ensino Médio deve apresentar:

- I - garantir ações que promovam:
 - a) a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes;
 - b) o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura;
 - c) a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;
- II - adotar metodologias de ensino e de avaliação de aprendizagem que estimulem a iniciativa dos estudantes;
- III - organizar os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação de tal forma que, ao final do Ensino Médio, o estudante demonstre:
 - a) domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
 - b) conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

Esses elementos explicitam as diretrizes adotadas para os currículos propostos para o Ensino Médio no Brasil, com maior detalhamento e, sua análise mostra, que incorporam muitas das reflexões e resultados de pesquisa em Ensino de Ciência.

Os resultados dessas reflexões serão agrupados como tendências, uma vez que não são neutros, mas se fundamentam em uma determinada visão de sociedade, de educação, de estudante, de aprendizagem e mesmo de ciência.

2.2 TENDÊNCIAS DO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Até meados da década de 50, o Ensino de Ciências no Brasil se caracterizou por uma tendência, hoje denominada transmissão cultural, cuja finalidade principal é transmitir ao estudante os conhecimentos construídos pela civilização. Os conteúdos eram os conceitos e definições, organizados pela lógica do professor e a metodologia se baseava em exposição oral ou visual e demonstrações, cabendo ao educando memorizar a informação. O objetivo do ensino de ciências era levar ao aluno um conhecimento científico pronto e organizado. Nesse mesmo período, iniciaram-se algumas mudanças, visando incentivar a participação ativa do estudante, por influência do movimento da Escola Nova. Assim, o uso do laboratório e a realização de experiências assumiram grande importância, desencadeando mudanças, no sentido de apresentar a Ciência não só como um produto, mas também como processo de transformação, até os dias de atuais.

Na década de 60, a tradução e a adaptação de projetos norte-americanos para Biologia, Física, Química, Geociências e Matemática trouxeram a criação de centros de treinamentos de professores e de produção de material didático, para elaboração desses projetos. Dessa forma, iniciaram-se mudanças mais efetivas

no Ensino de Ciências no Brasil, e a principal característica desses projetos era conciliar os diferentes modelos pedagógicos:

Do modelo tradicional, mantiveram a importância conferida ao conhecimento formal e previamente estruturado.

Do modelo tecnicista, adotaram os modelos rigorosos de planejamento de ensino e a ampla gama de recursos da tecnologia educacional (textos, instruções programadas, audiovisuais, kits para experimento de laboratórios etc.).

Do modelo cognitivista, incorporaram a preocupação com a realização de experimentos pelos alunos, problematização prévia do conteúdo, realização de trabalho em grupo e organização do conteúdo, tendo em vista os níveis de complexidade dos raciocínios a serem desenvolvidos pelos estudantes (FRACALANZA et al., 1986. P. 102-103).

Nos conteúdos, enfatizava-se a relevância dos conceitos, que eram organizados em princípios unificadores, acreditando-se que “se o estudante aprendesse esses conceitos e princípios, saberia aplicá-los às situações novas”. A metodologia desenvolvida levava o estudante a reconstituir os conceitos, pela aplicação do método científico em etapas que envolviam problemas, hipóteses etc. O estudante era colocado na situação de cientista e era conduzido por experimentos estruturados a reproduzir os modelos de análise, daí o nome de método da redescoberta.

A partir das discussões geradas pela introdução dessas inovações, os professores começam a assimilar novos objetivos para o Ensino de Ciências, ainda que no plano teórico, uma vez que os projetos foram desenvolvidos, principalmente nos grandes centros, às vezes parcialmente, por falta de infraestrutura, como equipamentos e espaço para as atividades experimentais, bibliotecas e audiovisuais.

Nos anos 70, as novas tendências da época foram incorporadas aos currículos e programas oficiais. No Ensino Médio, então 2º grau, foi determinado o caráter profissionalizante, que trouxe para esse nível de ensino, nos componentes curriculares de Física, Química e Biologia, a preparação obrigatória para disciplinas da área profissional, com as quais faziam ampla interface, levando à incorporação de aspectos tecnológicos e do mundo do trabalho.

Também, nessa época, iniciou-se a reflexão sistemática sobre o desenvolvimento do pensamento das crianças e adolescentes.

O surgimento da crise energética mundial, em meados dos anos 70, suscitou a discussão acerca dos custos sociais e ambientais do modelo de desenvolvimento adotado, após a segunda guerra mundial, fazendo com que as questões relacionadas ao meio ambiente e à saúde se tornassem obrigatórias nos currículos das disciplinas da área de Ciências da Natureza. Dando continuidade a essas discussões, surgiu uma tendência baseada na consideração das implicações político-sociais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), hoje incorporada aos currículos. Apesar das mudanças em relação aos critérios para escolha dos conteúdos, ocorridas nesse período, a metodologia pouco mudou, continuando a ser a da redescoberta.

Foi somente nos anos 80, com o surgimento, em algumas correntes da Psicologia, dos estudos acerca de conceitos intuitivos ou concepções espontâneas, que caracterizam as tendências construtivistas, que a ênfase passou a ser o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante, trazendo novas posturas metodológicas. O momento atual é de ampliação das pesquisas em busca de avanços em relação às possibilidades de construção do conhecimento científico, atendendo simultaneamente aos valores humanos, à construção de uma visão nova de Ciência e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade e ao papel dos métodos das diferentes ciências.

A contrapartida didática à pesquisa das concepções alternativas é o modelo de aprendizagem por mudança conceitual, núcleo de diferentes correntes construtivistas. São dois seus pressupostos básicos: a aprendizagem provém do envolvimento ativo do aluno com a construção do conhecimento e as idéias prévias dos alunos têm papel fundamental no processo de aprendizagem, que só é embasada naquilo que ele já sabe (PCN, 1997, p. 23).

Embora tais aspectos não sejam tratados nos documentos

legais, os produtos dessa reflexão mostram-nos incorporados às propostas das disciplinas Física, Química e Biologia.

2.3 AS DISCIPLINAS E OS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS

O Documento PCN+ (2002 p. 16) orienta a reflexão acerca de tais questões ao explicitar que:

[...] Disciplina alguma desenvolve tudo isso isoladamente, mas a escola as desenvolve nas disciplinas que ensina e nas práticas de cada classe e de cada professor. No entanto, como as disciplinas não estão usualmente organizadas em termos de competências, mas em termos de tópicos disciplinares,¹ se desejamos que elas estejam atentas para o desenvolvimento de competências, seria útil esboçar uma estruturação do ensino capaz de contemplar, a um só tempo, uma coisa e outra. Essa é a idéia que preside a concepção de temas estruturadores do processo de ensino, para se poder apresentar, com contexto, os conhecimentos disciplinares já associados a habilidades e competências específicas ou gerais.(...). São, enfim, uma sugestão de trabalho, não um modelo fechado. Uma vantagem de se adotar esse esquema, ou algo equivalente, é que, além de permitirem uma organização disciplinar do aprendizado, também dão margem a alternativas de organização do aprendizado, na área e no conjunto das áreas, como veremos. No âmbito escolar, essa organização por área pode também contribuir para melhor estruturação do projeto pedagógico da escola.

O documento retoma a questão da disciplinaridade e reafirma sua importância para a garantia das especificidades de cada área de ensino, como também propõe uma nova perspectiva de organização, que substitua a de tópicos disciplinares pela centralidade nas competências, em que os conteúdos se apresentem organizados em temas estruturadores intimamente relacionados a elas; não se trata de fazer cortes aleatórios, mas de discutir e definir critérios para os conteúdos desses recortes, que ajudem o professor a organizar suas ações pedagógicas, em que os conteúdos se mostram como meios para atingir os objetivos do projeto pedagógico da escola. Também não se configura em mudanças no planejamento para adequar conteúdos aos temas

¹ Grifo nosso.

estruturadores, mas em utilizar esses temas como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado e possibilite ao estudante relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano.

Num primeiro momento, considerando-se o Quadro 2, pode parecer que o livro didático, que já apresenta uma organização dos conteúdos, perde sua eficácia. Na verdade, a partir da proposta dos temas estruturadores, caberá ao professor selecionar os temas mais significativos e estabelecer a forma, bem como o aprofundamento conveniente, com que deverão ser trabalhados, para possibilitar situações de aprendizagem, a partir das vivências dos estudantes e as particularidades de sua escola e região.

TEMAS ESTRUTURADORES		
QUÍMICA	BIOLOGIA	FÍSICA
1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas 2. Primeiros modelos de constituição da matéria 3. Energia e transformação química 4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas 5. Química e atmosfera 6. Química e hidrosfera 7. Química e litosfera 8. Química e biosfera 9. Modelos quânticos e propriedades químicas	1. Interação entre os seres vivos 2. Qualidade de vida das populações humanas 3. Identidade dos seres vivos 4. Diversidade da vida 5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica 6. Origem e evolução da vida	1. Movimentos: variações e conservações 2. Calor, ambiente e usos de energia 3. Som, imagem e informação 4. Equipamentos elétricos e telecomunicações 5. Matéria e radiação 6. Universo, Terra e Vida

Quadro 2: Temas Estruturadores extraídos dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio PCN+ – (p. 41, 71 e 93).

No mesmo documento, são apresentadas sugestões de uma ementa para a organização desses temas ao longo do Ensino Médio, mas como aponta Menezes (2004), não se trata de um “currículo mínimo”, que possa ser submetido a cortes e sim, de um quadro que exigirá do docente o estabelecimento de prioridades como se segue:

É possível que, se alguns dos elementos do quadro de temas forem tratados com muita profundidade, não haja tempo para o tratamento de outros, de forma que a escolha de corte dos demais seria feita “por decurso de prazo”,

mas isso seria erro de planejamento, não definição de prioridades. Como os temas nomeados são relevantes de uma perspectiva cultural, conceitual ou prática, eventuais "cortes temáticos" não serão a principal linha de priorização, até porque o conjunto de temas enfeixa campos conceituais ou contextos práticos reais, propiciando uma importante visão de conjunto. Resta, assim, além de abreviar o tratamento de um ou outro tema, buscar prioridades por outro enfoque, o das competências.

O conjunto de competências integradas ao elenco temático – as de representação e comunicação, de investigação e compreensão e de contextualização sociocultural – pode auxiliar a estabelecer ênfases, dando melhor foco ao aprendizado, sem grandes cortes (MENEZES, 2004 p. 25-26).

Em 2012, a Resolução Nº2, do Conselho Federal de Educação, ao definir as Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio, em seu Artigo 5º, estabeleceu como objetivo para o Ensino Médio a formação integral do estudante, tendo como princípios educativos e pedagógicos o trabalho e a pesquisa, norteados pela educação em direitos humanos, pelo princípio da sustentabilidade ambiental e pela indissociabilidade entre educação e prática social, revitalizando a legislação anterior acerca desse nível de ensino.

Nessa perspectiva, a construção do currículo deve possibilitar: (i) a integração da educação com as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura; (ii) a articulação dos conhecimentos gerais e técnico-profissionais (quando for o caso) sob as perspectivas da interdisciplinaridade e da contextualização; (iii) a valorização da diversidade dos educandos e da realidade vivida por eles; (iv) o reconhecimento da historicidade dos conhecimentos, das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas; (v) o estabelecimento de relações entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem.

Tais elementos foram reafirmados e ampliados nesta Resolução Nº 2, do Conselho Nacional de Educação, em 2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Brasil.

3 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Pensar em uma proposta para o ensino de Química pressupõe refletir sobre o que tem sido desenvolvido em nosso país. Para muitas escolas, ensinar química é preparar os estudantes para o vestibular. Essa pressão do vestibular limita o trabalho do professor para quem preparar para o vestibular implica desenvolver extensos programas, privilegiando a memorização de regras e a resolução de exercícios numéricos, em detrimento do desenvolvimento de conceitos. O ensino tradicional tem privilegiado aspectos formais da Química, desenvolvendo um número excessivo de conceitos, que não se inter-relacionam. Os estudantes aprendem procedimentos como, balancear equação química, classificar fenômenos, distribuir elétrons etc., o que transforma a Química em um manejo de rituais, deixando no aprendiz a impressão de que a Química é um amontoado de fórmulas e que é totalmente desconectada da sua vida. As atividades experimentais, geralmente ausentes das aulas de química, quando acontecem, servem apenas para ilustrar o conteúdo. Não há articulação entre teoria e prática.

As pesquisas em ensino de Química têm demonstrado a ineficácia desse tipo de ensino e as orientações curriculares, dos últimos anos têm apontado outros caminhos, que vão além dos conteúdos. Por exemplo, na atual legislação, não há uma prescrição de conteúdos específicos, mas Diretrizes e Parâmetros curriculares.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM – e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM – são documentos que podem orientar o professor. As DCNEM se pautam pelos princípios da identidade, diversidade e autonomia, enquanto os PCN têm como princípios estruturadores do currículo a interdisciplinaridade e a contextualização. A proposta é a organização do currículo por meio de competências e habilidades.

É importante ressaltar que pensar em um ensino de Química, que tenha um caráter formativo que atenda às necessidades dos nossos estudantes no mundo atual, requer pensar em desenvolver habilidades e competências, que estão além da simples memorização dos conteúdos. Vivemos em uma sociedade tecnológica que nos convida o tempo todo a tomar decisões, que demandam conhecimento científico. Nesse sentido, a Química tem muito a contribuir, desde que os estudantes adquiram um conhecimento mínimo indispensável que os ajude a entender o papel da Ciência, da Tecnologia e das inter-relações sociais, dando-lhes suporte para o desenvolvimento de atitudes e valores.

Formar o estudante na perspectiva de um exercício consciente da cidadania, no entanto, não exclui prepará-lo para o vestibular. Pelo contrário, quando lhe proporcionamos uma formação mais ampla, estamos contribuindo para a consolidação de conceitos e o desenvolvimento de um raciocínio lógico, que é o que tem sido requerido nos exames vestibulares das grandes universidades, nos últimos anos.

Pensar um ensino de Química que vá ao encontro dos resultados das pesquisas em ensino aprendizagem, nos últimos anos pressupõe pensar em práticas que valorizem o pensamento do estudante, pois o que o sujeito já sabe influencia em sua aprendizagem. Mas não basta ouvir o que estudante já sabe, é importante que o

professor crie oportunidades, nas quais ele possa comparar as suas ideias com as dos colegas, do livro didático, da ciência. Assim, a linguagem desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento.



Figura 2. Focos de interesse da Química (Extraído do Currículo Básico Comum de Química – SEEMG – 2008, p.16)

Ensinar Química, nessa perspectiva, significa dimensionar o currículo de Química em relação à quantidade de conceitos a serem abordados, de modo a realmente promover a aquisição dos conceitos científicos. Assim, esta proposta apresenta uma organização de conteúdos, que busca contemplar aspectos conceituais fundamentais, permitindo a compreensão das propriedades, da constituição e das transformações dos materiais, o que constitui o objeto de estudo da Química.

3.2 CONHECIMENTOS OU HABILIDADES BÁSICAS

A construção do conhecimento químico deve ter como princípio uma abordagem que considere os aspectos relacionados aos fenômenos, às teorias e à linguagem específica da Química. Os fenômenos de interesse da Química são os processos de mudanças dos materiais, que ocorrem em diversos ambientes. Para explicá-los, os químicos utilizam teorias e, para descrevê-los,

utilizam símbolos, fórmulas e equações químicas. Assim, um dos aspectos do ensino de Química consiste em familiarizar-se com a linguagem química.

Formas de abordagem



Figura 3. Formas de Abordagem da Química (Extraído do Currículo Básico Comum de Química – SEEMG, 2008, p.17)

Entre os fenômenos de interesse da Química, que fazem parte dos conteúdos curriculares, há aqueles que são visíveis ou diretamente observáveis e outros que só podem ser detectados com o uso de aparelhos. Alguns exemplos de fenômenos observáveis são as mudanças de estado físico e as transformações químicas, cujas evidências podem ser observadas, por meio dos nossos sentidos ou mudanças na aparência dos sistemas, incluindo a liberação e a absorção de calor e a emissão de luz visível. Alguns fenômenos requerem observação indireta, envolvendo a emissão de radiações invisíveis, tais como os raios-x, os raios gama, as micro-ondas, entre outros.

Fenômenos da Química ocorrem também nos espaços de nossas atividades diárias e não apenas em laboratórios. Os fenômenos estudados na escola devem ser aqueles, que ocorrem em nossas vidas, tornando-se, assim, significativos para os estudantes. Constituem excelentes laboratórios para o ensino de Química: a cozinha de nossas casas, uma estação de tratamento de água,

uma indústria, máquinas a combustível, além do ambiente natural. A investigação de processos naturais, tais como a corrosão de metais, a degradação de diversos materiais por ação de bactérias e fungos, além do efeito de gases ácidos na atmosfera, possibilitam o desenvolvimento dos conteúdos básicos da Química no Ensino Médio.

As teorias da Química são os modelos usados para explicar a constituição e o comportamento dos materiais. O modelo de partículas ou modelo cinético-molecular é usado para explicar os estados físicos dos materiais e as mudanças de fase. A teoria das ligações químicas explica a união entre átomos para constituir moléculas, entre íons para constituir compostos iônicos e entre as forças que unem as moléculas, dando origem às substâncias. A teoria das forças intermoleculares explica a interação entre as moléculas, a dissolução e a constituição das misturas, assim como a energia envolvida nos processos de transformação dos materiais.

As explicações dos fenômenos são baseadas em modelos abstratos, que envolvem entidades invisíveis e, por isso, são descritas como modelos ou representações mentais, tais como átomos, moléculas e íons. Para nos referirmos a essas espécies químicas ou explicar as suas inter-relações, utilizamos uma representação simbólica. A linguagem química utiliza símbolos, fórmulas, equações químicas, esquemas, gráficos e equações matemáticas, constituindo, portanto, uma representação abstrata. Por isso, quanto mais próximos do cotidiano forem os fenômenos estudados, maior será a possibilidade de sua compreensão pelos estudantes.

Os conteúdos básicos de Química estão estruturados em torno do estudo dos materiais. Os temas foram organizados em torno das propriedades, da constituição e das transformações dos materiais e dos modelos teóricos construídos para explicar os materiais.

A matriz de Química está estruturada em Expectativas de

Aprendizagem, que foram organizadas em quatro eixos temáticos, por sua vez, desdobrados em temas. As expectativas de aprendizagem foram apresentadas em termos de conhecimentos ou habilidades básicas.

Expectativas de Aprendizagem



Eixos Temáticos



Temas – Conhecimentos Relevantes



Conhecimentos ou Habilidades Básicas

4 EIXOS TEMÁTICOS

Essa matriz apresenta uma seleção dos conhecimentos, que consideramos fundamentais para o entendimento dos fenômenos da Química, não havendo, entretanto, a intenção de esgotar todos os temas e tópicos que podem ser trabalhados. No decorrer do planejamento do ensino, o professor deverá fazer escolhas acerca da sequência dos conhecimentos a serem desenvolvidos. Além disso, poderá ser necessária a eleição de novos temas, para a realização de diferentes projetos de ensino. Nesse caso, o professor e os estudantes deverão buscar informações sobre os temas investigados, em diversas fontes.

Alguns conhecimentos de Química foram apresentados mais de uma vez na matriz, de modo recursivo, tendo nível de complexidade crescente. Consideramos que a recursividade dos conteúdos favorece o planejamento de atividades, para consolidação de um conteúdo anteriormente trabalhado. Esses conhecimentos, tratados de forma recursiva, podem ser retomados, sempre que necessário, como forma de aprofundamento ou complementação, o que torna o currículo mais flexível.

Esta matriz curricular está organizada em torno de quatro eixos temáticos:

Eixo Temático I: Propriedades dos Materiais.

Eixo Temático II: Constituição dos Materiais.

Eixo Temático III: Transformações dos Materiais.

Eixo Temático IV: Modelos para constituição e organização das Substâncias e Materiais.

4.1 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

As expectativas de aprendizagem em Química foram organizadas em quatro eixos temáticos. Os eixos temáticos, por sua vez, são apresentados em quadros, divididos em três colunas: na primeira coluna, foram nomeados os temas relacionados aos conhecimentos de Química, referentes aos eixos temáticos. Na segunda coluna, foram detalhadas as expectativas de aprendizagem em termos do que se espera que o estudante aprenda dos conhecimentos de Química. As expectativas de aprendizagem definem os conceitos, procedimentos e atitudes que os estudantes devem dominar em determinado período. E, na terceira coluna, estão discriminados os diferentes níveis de abordagem dos conhecimentos de Química, de acordo com o ano de escolarização.

Para indicar o nível de abordagem da expectativa de aprendizagem foi usado um recurso gráfico de gradação de cor. As colunas foram coloridas com três diferentes tons de azul. A cor branca ou a gradação dos tons de azul foram usadas para indicar o nível de abordagem dos conhecimentos químicos a serem desenvolvidos. Esses níveis de abordagem foram definidos como apresentamos a seguir.

A cor branca indica que, naquele período (ano, fase, módulo), a expectativa de aprendizagem não é focalizada.

A cor azul claro indica que os estudantes devem começar a trabalhar a EA, de modo a familiarizar-se com os conhecimentos que terão de desenvolver. Assim, no(s) período(s) marcados com azul claro, a EA deve ser tratada de modo introdutório.

A cor azul celeste indica o(s) ano(s) durante o(s) qual(is) uma expectativa de aprendizagem necessita ser objeto de sistematização pelas práticas de ensino; significa sedimentar conceitos e temas.

A cor azul escuro indica que a EA deve ser consolidada no ano, fase ou módulo em que essa cor aparece pela primeira vez. O processo de consolidação pode estender-se, para aprofundar conceitos e temas e expandi-los para novas aprendizagens.

EIXO TEMÁTICO I: PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

Este Eixo Temático refere-se às expectativas de aprendizagem relacionadas às propriedades dos materiais presentes no ar, na água, na terra e nos seres vivos. Os estudantes devem saber relacionar o comportamento dos materiais com suas propriedades específicas.

Ao final do 1º Ano do Ensino Médio, os estudantes devem saber distinguir os materiais, em seus diferentes estados físicos, por meio de suas propriedades, assim como compreender os processos de mudanças de estado.

As propriedades específicas dos materiais são: temperaturas de fusão e ebulição, a densidade e a solubilidade. Ao final do 1º Ano, os estudantes devem ter consolidado o conhecimento sobre essas propriedades e saber empregá-las, para distinguir os materiais e compreender os processos de separação de misturas.

Durante o 2º e 3º Anos do Ensino Médio, os estudantes devem empregar as propriedades para compreender a constituição e o comportamento das substâncias e misturas, tais como as propriedades coligativas das soluções.

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Ciclo dos materiais no ambiente, seu uso pelos humanos e as consequências para o planeta	EA1. Reconhecer as rochas, minerais, areia, água e ar como materiais abundantes no planeta e alguns dos seus ciclos.			
	EA2. Relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais constituintes do ambiente.			
	EA3. Relacionar as propriedades dos materiais à sua disponibilidade, aos seus usos, à sua degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade.			
	EA4. Reconhecer as propriedades dos materiais recicláveis, tais como plásticos, metais, papel e vidro.			
Propriedades dos materiais: estados físicos, mudanças de estado e separação de misturas	EA5. Diferenciar as substâncias e misturas, por meio da constância ou não das temperaturas de fusão e ebulição.			
	EA6. Reconhecer as mudanças de fase das substâncias e misturas, por meio de representações em gráficos.			

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Propriedades dos materiais: estados físicos, mudanças de estado e separação de misturas (continuação)	EA7. Aplicar o conceito de densidade para explicar a flutuação de materiais e objetos em líquidos ou no ar.			
	EA8. Resolver problemas, envolvendo a relação entre massa e volume das substâncias.			
	EA9. Aplicar o conceito de solubilidade em situações de dissolução das substâncias.			
	EA10. Reconhecer a solubilidade das substâncias, por meio de representação gráfica.			
	EA11. Prever a quantidade de determinada substância, que se dissolve em água, a partir dos valores de solubilidade, a uma determinada temperatura.			
	EA12. Relacionar as propriedades específicas dos materiais com os métodos físicos de separação de misturas.			
Quantidades em química: massa, volume e quantidade de matéria	EA13. Reconhecer a constante de Avogadro e as quantidades de partículas referentes a: mol, massa molar e volume molar.			
	EA14. Conceituar a grandeza MOL, como quantidade de matéria.			
	EA15. Expressar quantidade de massa e volume, usando o conceito de mol.			
	EA16. Efetuar cálculos de quantidades de reagentes e produtos em transformação química, observando as leis de conservação e proporção.			
Propriedades Coligativas das soluções	EA17. Reconhecer os fenômenos de volatilidade e pressão de vapor dos líquidos.			
	EA18. Reconhecer os processos, que alteram os valores das temperaturas de ebulição e de congelamento de substâncias líquidas.			
	EA19. Compreender os efeitos de variações da temperatura de ebulição e de congelamento de líquidos, por adição de soluto não volátil.			
	EA20. Reconhecer que a adição de um soluto não volátil provoca a variação da pressão osmótica de um líquido.			

EIXO TEMÁTICO II: CONSTITUIÇÃO DOS MATERIAIS

Este Eixo Temático refere-se às expectativas de aprendizagem relacionadas à constituição dos materiais presentes no Planeta. Os estudantes devem aprender a distinguir átomos, moléculas, substâncias e misturas por suas características e propriedades.

Ao final do 1º ano do Ensino Médio, os estudantes devem ter consolidado o conhecimento sobre os elementos químicos, reconhecê-los, por meio de símbolos e relacionar as suas propriedades com a posição na tabela periódica. Eles devem ainda

reconhecer os metais, ametais e gases nobres, identificando as suas propriedades. E, no 2º e 3º anos, eles devem relacionar a posição na Tabela Periódica dos elementos ao tipo de substância formada e consolidar o conhecimento sobre a representação das substâncias por meio de fórmulas, reconhecendo as principais funções inorgânicas e orgânicas.

Ao final do 2º ano, os estudantes devem saber distinguir os diversos tipos de misturas, relacionar as quantidades de soluto e solvente ou solução, saber calcular as concentrações das soluções e reconhecer as propriedades coligativas das mesmas. Durante o 2º e o 3º anos, os estudantes devem saber usar a tabela periódica como fonte de informações sobre os elementos químicos e suas propriedades para compreenderem a teoria de ligações químicas e das forças intermoleculares.

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Constituição dos materiais: átomos, moléculas, substâncias e misturas	EA21. Identificar os elementos químicos na Tabela Periódica por seus símbolos e nomes.			
	EA22. Reconhecer os elementos químicos por sua localização na Tabela Periódica, de acordo com as suas propriedades.			
	EA23. Identificar os metais e ametais e suas propriedades físicas e químicas por meio da Tabela Periódica.			
	EA24. Relacionar a distribuição de elétrons dos elementos químicos com a sua localização na Tabela Periódica.			
	EA25. Reconhecer o tipo de ligação química e o tipo de substância formada pelos elementos, de acordo com a sua localização na Tabela Periódica.			
	EA26. Reconhecer que a proporção entre os átomos nas fórmulas das substâncias depende do número de seus elétrons de valência.			
	EA27. Reconhecer que a combinação de átomos do mesmo tipo dá origem às substâncias simples e de átomos diferentes dá origem às substâncias compostas.			
	EA28. Reconhecer substâncias orgânicas, a partir de suas fórmulas e características.			
	EA29. Reconhecer os grupos funcionais das substâncias orgânicas, tais como hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, éteres, aminas, ácidos carboxílicos, ésteres e amidas.			
	EA30. Identificar a constituição de diferentes materiais orgânicos, tais como, polímeros naturais e sintéticos, carboidratos, proteínas, lipídeos e vitaminas.			
	EA31. Reconhecer substâncias inorgânicas, tais como ácidos, bases, sais e óxidos, a partir de suas fórmulas e características.			

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Características dos diversos tipos de materiais	EA32. Reconhecer que uma mistura é um sistema que contém duas ou mais substâncias.			
	EA33. Diferenciar sistemas homogêneos e heterogêneos, por meio das propriedades das substâncias e misturas.			
	EA34. Diferenciar substâncias compostas de sistemas homogêneos, por meio de suas propriedades.			
	EA35. Relacionar os métodos de separação das substâncias de uma mistura com as propriedades dos materiais.			
	EA36. Identificar o soluto como a substância em menor quantidade na solução e o solvente como a parte da solução, que dissolve o soluto.			
	EA37. Reconhecer as misturas coloidais como heterogêneas, tais como dispersões e emulsões.			
	EA38. Diferenciar a solução diluída da concentrada pela relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente.			
Concentrações das soluções e as informações dos rótulos de diversos produtos	EA39. Calcular a proporcionalidade entre a massa ou volume do soluto e a massa ou volume do solvente, em termos percentuais.			
	EA40. Calcular a concentração da solução dada pela quantidade em mol do soluto, em relação ao volume da solução em litros.			
	EA41. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de concentração das soluções em % e em g/L.			
	EA42. Compreender a relação entre a quantidade de matéria mol de soluto por volume de solução ou concentração mol/L.			
	EA43. Calcular a concentração de soluções em g/L, mol/L e % percentual, levando em consideração as informações sobre as massas molares e, também a densidade e o volume.			
	EA44. Interpretar informações contidas em rótulos de produtos, como medicamentos ou produtos de limpeza constituídos por soluções.			
EA45. Compreender unidades de concentrações expressas em rótulos.				

EIXO TEMÁTICO III: TRANSFORMAÇÕES DOS MATERIAIS

Este Eixo Temático se refere às expectativas de aprendizagem relacionadas às transformações dos materiais. Ao final do 1º ano do Ensino Médio, os estudantes devem reconhecer as evidências de transformações químicas, que indicam o aparecimento de novas substâncias, a partir dos reagentes e saber que os átomos e as massas se conservam durante as transformações.

Ao final do 2º e do 3º anos do Ensino Médio, os estudantes devem

ter consolidado o conhecimento sobre a energia envolvida nas transformações físicas e químicas, que ocorrem com absorção ou liberação de energia. Eles também devem reconhecer as reações de combustão, saber representá-las, por meio de equações e calcular a entalpia dos processos. Além disso, devem relacionar a queima dos combustíveis com os problemas ambientais.

Um conhecimento que deve estar consolidado, ao final do 2º ou do 3º anos do Ensino Médio, diz respeito ao movimento de elétrons, ou seja, às reações eletroquímicas, o funcionamento de pilhas e baterias e a eletrólise. Os estudantes também devem saber sobre os riscos do descarte de pilhas e baterias, contendo substâncias tóxicas para o ambiente.

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
As evidências de transformações químicas	EA46. Relacionar as transformações físicas e químicas às mudanças, que ocorrem no ambiente, inclusive nos organismos.			
	EA47. Reconhecer os materiais ácidos, básicos e neutros, por meio de suas aplicações no cotidiano.			
	EA48. Identificar as mudanças de cor de alguns indicadores na presença de ácidos e bases.			
	EA49. Reconhecer as evidências de transformações químicas, por meio das mudanças das propriedades dos materiais.			
Energia envolvida nas transformações físicas dos materiais	EA50. Diferenciar calor de temperatura, por meio de interpretação dos fenômenos no cotidiano.			
	EA51. Reconhecer que a dissolução de substâncias envolve variação de energia.			
	EA52. Identificar as variações de energia nas representações de processos de dissolução, por meio de equações e gráficos.			
	EA53. Relacionar a energia envolvida no processo de dissolução à natureza das substâncias e às interações entre as suas partículas.			
	EA54. Identificar as variações de energia nas representações de processos de mudanças de estado, em situações do cotidiano.			
	EA55. Reconhecer a representação, por meio de gráfico, das mudanças de estado, que ocorrem com absorção ou liberação de energia.			
	EA56. Relacionar o aumento ou diminuição da energia de um sistema ao estado de agregação das partículas que o constituem.			
	EA57. Determinar a quantidade de calor absorvida ou liberada na dissolução das substâncias.			

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Energia envolvida nas transformações físicas dos materiais	EA58. Compreender os aspectos relacionados à quantidade de energia absorvida ou liberada nos processos de dissolução.			
	EA59. Relacionar o modelo cinético molecular e as interações intermoleculares à quantidade de energia envolvida nos processos de dissolução.			
As características das transformações dos diversos tipos de substâncias	EA60. Identificar as reações de formação e de decomposição das substâncias.			
	EA61. Reconhecer uma reação de combustão, por seus reagentes e produtos.			
	EA62. Reconhecer uma reação de saponificação, por seus reagentes e produtos.			
	EA63. Reconhecer uma reação de esterificação, por seus reagentes e produtos.			
Processos de oxidação e redução	EA64. Reconhecer uma reação de polimerização, por seus reagentes e produtos.			
	EA65. Reconhecer processos de oxidação e redução no cotidiano.			
	EA66. Identificar o número de elétrons envolvidos nos processos de oxidação e redução e a atribuição do número de oxidação das espécies químicas.			
	EA67. Identificar espécies químicas presentes em transformações de oxidação e redução.			
	EA68. Classificar os processos químicos, como oxidação ou redução, de acordo com a variação de carga elétrica das espécies.			
	EA69. Relacionar a carga dos íons à relação entre o número de prótons e elétrons.			
	EA70. Relacionar o movimento de elétrons e de íons com a condução de corrente elétrica.			
	EA71. Identificar os metais e ametais, respectivamente, como doadores e receptores de elétrons.			
	EA72. Diferenciar potencial de oxidação e redução.			
	EA73. Diferenciar processos espontâneos ou não espontâneos por meio da diferença de potencial nos processos de oxirredução.			
	EA74. Representar as reações eletroquímicas, tanto as semirreações como a reação global por meio de equações.			
	EA75. Identificar o potencial de oxidação e redução das espécies químicas, medido em eV ou Volt.			
	EA76. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de força eletromotriz de pilhas.			
	EA77. Calcular a força eletromotriz gerada durante o funcionamento de uma pilha.			
	EA78. Identificar os polos positivo e negativo, como catodo e anodo, respectivamente.			
EA79. Reconhecer as transformações químicas não espontâneas, que ocorrem pela passagem de corrente elétrica por um sistema.				
EA80. Compreender o princípio de funcionamento de uma pilha eletroquímica.				
EA81. Consultar tabelas de potencial eletroquímico, para fazer previsões sobre a ocorrência das transformações.				
EA82. Conhecer os constituintes das pilhas e das baterias mais utilizadas e o seu funcionamento.				

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Processos de oxidação e redução	EA83. Compreender o processo de eletrólise utilizado na obtenção de alumínio e de outros metais, a partir de aplicações tecnológicas, como cromação, galvanização etc.			
	EA84. Reconhecer o impacto ambiental gerado pelos processos de obtenção de metais e de descartes de pilhas e baterias			
Energia envolvida nas transformações químicas	EA85. Conceituar entalpia, como a energia envolvida nas transformações químicas, à pressão constante.			
	EA86. Conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia.			
	EA87. Identificar equações que representem reações de combustão de carboidratos simples.			
	EA88. Identificar os diferentes conteúdos calóricos nos rótulos dos alimentos industrializados.			
	EA89. Relacionar a obtenção de energia dos alimentos ao processo de respiração.			
	EA90. Calcular a energia produzida, a partir do consumo de alimentos.			
	EA91. Reconhecer o petróleo como fonte de combustíveis fósseis e de energia.			
	EA92. Reconhecer que a queima de combustíveis fósseis produz gás carbônico e outros gases, que contribuem para o aquecimento global.			
	EA93. Calcular a energia liberada na queima dos hidrocarbonetos, álcool, biodiesel e outros combustíveis.			
	EA94. Reconhecer que toda transformação química ocorre com consumo e produção de energia, considerando a quebra e a formação das ligações químicas.			
	EA95. Identificar os processos endotérmicos e exotérmicos pelo sinal do valor da entalpia.			
	EA96. Compreender a representação da variação de energia de uma transformação química, por meio de gráficos.			
	EA97. Calcular a variação de entalpia de uma reação, por meio da energia de ligação de reagentes e produtos.			
	EA98. Calcular a variação de energia de um sistema, a partir da energia inicial e final.			
EA99. Calcular a variação de entalpia de uma reação, a partir da entalpia padrão de formação de reagentes e produtos.				
EA100. Compreender os aspectos quantitativos relacionados à variação de entalpia das reações pela Lei de Hess.				
EA101. Calcular a variação de entalpia de reação, utilizando os valores das entalpias de formação.				

EIXO TEMÁTICO IV: MODELOS PARA CONSTITUIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS MATERIAIS

Este Eixo Temático se refere às expectativas de aprendizagem relacionadas aos modelos ou teorias, que explicam as propriedades, a constituição e transformações dos materiais. Os estudantes do 1º

ano devem saber aplicar o modelo cinético molecular e o modelo atômico, para explicar as propriedades dos materiais e alguns fenômenos físicos e químicos.

Os estudantes do 2º ano devem consolidar os conhecimentos referentes à aplicação do modelo de ligações químicas e forças intermoleculares, para explicar as propriedades dos materiais e alguns fenômenos. Ao final do 2º ou 3º anos, os estudantes devem ter consolidado o conhecimento sobre a teoria das colisões e saber explicar as transformações químicas, por meio dessa teoria, reconhecendo os fatores que afetam a velocidade das reações. Eles também devem compreender os aspectos dinâmicos das transformações reversíveis.

TEMAS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	ANOS		
		1º	2º	3º
Modelo cinético molecular	EA102. Reconhecer que todos os materiais são constituídos por partículas que estão em constante movimento.			
	EA103. Reconhecer que o movimento das partículas está associado à sua energia cinética e que elas podem ter velocidades diferentes.			
	EA104. Utilizar o modelo cinético-molecular para representar os estados físicos e suas mudanças.			
	EA105. Aplicar o modelo cinético molecular para explicar as variações de volume dos gases em situações de aquecimento ou resfriamento.			
	EA106. Explicar, por meio do modelo cinético molecular, o processo de dissolução das substâncias.			
Modelos atômicos	EA107. Caracterizar por meio de símbolos os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.			
	EA108. Reconhecer a relação entre os modelos atômicos e as explicações para as propriedades dos materiais.			
	EA109. Reconhecer os limites dos modelos atômicos para explicar as propriedades dos materiais.			
	EA110. Empregar os modelos atômicos na explicação de fenômenos físicos e químicos, tais como, indução de cargas elétricas, condução de corrente elétrica e calor, a emissão de luz e a conservação de massa nas transformações químicas.			
Modelo de Ligações Químicas e de Forças Intermoleculares	EA111. Reconhecer que as ligações estabelecidas entre átomos de metais ocorrem por compartilhamento de elétrons, formando moléculas ou substâncias covalentes.			
	EA112. Reconhecer os modelos para constituição das substâncias moleculares e covalentes e suas representações.			
	EA113. Reconhecer que as substâncias moleculares são formadas por moléculas ligadas umas às outras por interações fracas.			

Modelo de Ligações Químicas e de Forças Intermoleculares	EA114. Usar a teoria das forças intermoleculares para explicar as baixas temperaturas de fusão e ebulição das substâncias moleculares.			
	EA115. Reconhecer as substâncias covalentes por suas altíssimas temperaturas de fusão.			
	EA116. Reconhecer as ligações químicas estabelecidas entre íons, formados por metais e ametais.			
	EA117. Reconhecer os modelos para constituição das substâncias dos compostos iônicos e suas representações.			
	EA118. Relacionar a ligação iônica às propriedades físicas e químicas das substâncias iônicas, tais como temperaturas de fusão, condução de eletricidade etc.			
	EA119. Reconhecer os modelos para constituição das substâncias metálicas e suas representações.			
	EA120. Explicar as propriedades das substâncias metálicas, tais como a condução de calor e eletricidade por meio da ligação metálica.			
Modelos explicativos para os compostos Isômeros	EA121. Reconhecer os diferentes tipos de isomeria dos compostos orgânicos, por meio de fórmulas e grupos funcionais.			
	EA122. Reconhecer os compostos isômeros pelas diferenças entre as propriedades.			
	EA123. Relacionar o comportamento das substâncias isômeras com a estrutura de suas moléculas e as forças intermoleculares.			
Leis de Conservação da matéria	EA124. Explicar uma transformação química em termos de rearranjo de átomos, utilizando o Modelo de Dalton.			
	EA125. Utilizar o modelo de Dalton, para explicar a conservação do número de átomos em uma transformação química e realizar o balanceamento das equações.			
	EA126. Explicar a Lei de Lavoisier ou a conservação da massa em uma transformação química, utilizando o modelo de Dalton.			
	EA127. Reconhecer que existem proporções fixas entre as substâncias envolvidas em uma transformação química, utilizando o modelo de Dalton.			
	EA128. Explicar a Lei de Proust, utilizando o modelo de Dalton e representar as transformações por equações químicas.			
Teoria das Colisões e Cinética Química	EA129. Utilizar a teoria das colisões, para explicar a ocorrência de transformações químicas, em diferentes escalas de tempo.			
	EA130. Compreender que as reações químicas só ocorrem, quando o movimento das partículas reagentes possibilita colisões energeticamente efetivas.			
	EA131. Reconhecer os diversos fatores, que favorecem ou inibem as colisões efetivas, tais como: temperatura, concentração, pressão, superfície de contato e catalisador.			
	EA132. Reconhecer o modelo de colisões entre as partículas nas transformações químicas representadas em um gráfico.			
Energia de ativação	EA133. Compreender que uma reação química depende da energia de ativação para ocorrer.			
	EA134. Reconhecer as representações da energia de ativação, por meio de gráficos.			
	EA135. Compreender que a variação de entalpia de uma reação química não depende da energia de ativação.			
	EA136. Compreender que a energia de ativação de uma reação pode ser diminuída, por ação de um catalisador.			

Fatores que afetam a velocidade das transformações químicas	EA137. Reconhecer transformações químicas no cotidiano, que ocorrem em diferentes escalas de tempo.			
	EA138. Compreender que as transformações químicas podem ocorrer em diferentes escalas de tempo, dependendo da natureza dos reagentes e das condições da reação.			
	EA139. Reconhecer que a variação de temperatura afeta a velocidade das transformações químicas.			
	EA140. Analisar gráficos que representam o efeito da temperatura na velocidade de reações químicas.			
	EA141. Reconhecer que superfície de contato dos reagentes afeta a velocidade das reações.			
	EA142. Reconhecer que as variações das concentrações dos reagentes afetam a velocidade das reações.			
	EA143. Analisar gráficos que representam o efeito da concentração na velocidade das transformações químicas.			
	EA144. Reconhecer o papel dos catalisadores nas reações químicas.			
Princípio de Le Chatelier: aspectos dinâmicos das transformações químicas	EA145. Identificar as diferentes velocidades de uma mesma reação, com ou sem catalisador, representada por meio de gráfico.			
	EA146. Reconhecer alguns fenômenos em que ocorre equilíbrio químico, tais como as reações do organismo humano.			
	EA147. Identificar fatores, que afetam o equilíbrio e usar o Princípio de Le Chatelier.			
	EA148. Prever o sentido do deslocamento de um equilíbrio químico, aplicando o Princípio de Le Chatelier.			
	EA149. Identificar os fatores que afetam o estado de equilíbrio, a partir de equações que representam sistemas em equilíbrio.			
Teoria de Ácidos e Bases e as medidas de pH	EA150. Representar um equilíbrio químico, por meio da constante de equilíbrio.			
	EA151. Utilizar tabelas de constantes de equilíbrio, para identificar ou fazer previsões sobre o comportamento de substâncias nas reações químicas.			
	EA152. Definir ácidos e bases de acordo com as teorias de Arrhenius, Brønsted e Lewis.			
	EA153. Identificar, por meio de equações ou fórmulas químicas, sistemas que apresentem caráter ácido, básico ou neutro.			
	EA154. Identificar o caráter ácido, básico ou neutro de soluções por meio de indicadores.			
	EA155. Representar reações de neutralização ácido/base por meio de equações químicas.			
	EA156. Reconhecer transformações químicas, que envolvem a neutralização de soluções.			
	EA157. Representar a dissociação de ácidos e bases, por meio de equações e a correspondente expressão da constante de equilíbrio.			
	EA158. Diferenciar ácidos e bases fortes de ácidos e bases fracos, a partir das constantes de equilíbrio.			
	EA159. Compreender os procedimentos utilizados para calcular valores de pH e pOH, partindo de concentrações de H^+ (H_3O^+) e OH^- .			
EA160. Identificar o caráter ácido ou básico de uma solução, a partir de valores de pH.				
EA161. Utilizar fórmulas para determinação de pH e pOH, a partir da concentração das soluções.				

REFERÊNCIAS

ALMENDRO, M. D. ; SILVA, P. S. Uma Proposta para o Ensino de Química a Partir de um Programa de Desenvolvimento Profissional de Educadores. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, p. 157-170. 2007.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

----- . MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino fundamental - Ciências Naturais**. Brasília, SEF/MEC, 1998.

----- . Ministério da Educação e do Desporto. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação . **Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental**. Parecer CEB 04/98. Brasília, 1998.

----- . Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**, Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

----- . Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

----- . Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, **Diretrizes Nacionais para a oferta de educação para jovens e adultos**, de 19 de maio de 2010.

----- . Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 3 **Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos**, de 15 de junho de 2010.

----- . Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº4, Define **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**, de 13 de julho de 2010.

----- . Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, Define **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para o Ensino Médio**, de 30 de janeiro de 2012.

FÁVERO, O.; RYMMERT, S. M.; DE VARGAS, S. M. Formação de profissionais para a educação de jovens e adultos trabalhadores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, 30, p. 39-50, dez. 1999.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1986. p. 102-103.

LIMA, E. S. **Avaliação na escola**. São Paulo: Sobradinho 107: 2003.

GONZÁLEZ GARCÍA, M.; LÓPEZ CERESO J.A., y LUJÁN J. L. (eds.): **Ciencia, Tecnología y Sociedad: lecturas seleccionadas**, Barcelona: Ariel, 1997.

GONZÁLEZ, C. V. Reflexiones y Ejemplos de Situaciones Didácticas para una Adecuada Contextualización de los Contenidos Científicos en el Proceso de Enseñanza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. v.1, n. 3, 2004.

MENEZES, L. C. A Ciência como Linguagem – Prioridades no Currículo do Ensino Médio. In: **O Currículo na Escola Média: Desafios e Perspectivas**. São Paulo. CENP/SEE. 2004

MINAS GERAIS. **Proposta Curricular de Química - Ensino Médio**. 1. ed. Belo Horizonte - MG: SEED-MG, v. 1. 72 p. 2008.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. **A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007.

PERNAMBUCO/UNDIME. **Base Curricular Comum para o Estado de Pernambuco**. Recife, 2005

..... Secretaria de Educação, Cultura e Esportes. Diretoria de Educação Escolar. **Subsídios para Organização da Prática Pedagógica nas Escolas: Ciências Física e Biológica**. Coleção Professor Carlos Maciel, n. 11, 1997.

..... Secretaria de Educação, Cultura e Esportes. Diretoria de Educação Escolar. **Subsídios para a Organização da Prática Pedagógica nas Escolas: Educação Fundamental de Jovens e Adultos**, Recife: SECE, 1993.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos

da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – USP, São Paulo, 2008.

TEIXEIRA, P. M. A Educação Científica soba perspectiva da pedagogia-histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências (Science education in the historico-critical pedagogical perspective and the STS movement in science teaching). **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

COLABORADORES

Contribuíram significativamente para a elaboração dos Parâmetros Curriculares de Química Ensino Médio os professores, monitores e representantes das Gerências regionais de Educação listados a seguir, mercedores de grande reconhecimento.

PROFESSORES

Abrahan Jose Maciel	Ducicleia da Silva Santos
Adeilda Moura de Araujo Barbosa Vieira	Edila da Silva Pereira
Afonso Feitosa Reis Filho	Edilson Jose da Silva Oliveira
Ainoam Alves de Lima	Edinair de Souza Mauricio
Alda Klebianny Príncipe de Moura Santos	Edna Maria de Lima
Alice Bezerra da Silva	Edvania Pessoa do Nascimento
Ana Celia Carvalho de Souza	Edynadja Roberta de Alencar Callou
Ana Jackeline de Franca Santos	Eliana de Souza Benevides
Ana Lucia da Silva	Eliane Maria da Silva
Ana Maria dos Santos Soares	Elis Renata da Silva Patricio
Ana Nery Barbosa Matos	Elisanjela Rosendo Xavier
Ana Paula Maria da Silva	Emanuel Fernandes Ferreira da Silva
Ana Regina Nobre Alves	Eneias Cesar Santos Targino de Sousa
Angela Souza da Conceicao	Eptacio Neco da Silva
Antonio Airtton Gomes Oliveira	Esdras Anderson Nascimento da Silva
Armando Silva Neto	Eugenio Carlos Torres Martins
Ayron Jorge da Silva Cavalcanti	Ezequiel Alves Barbosa
Boaventura Neri de Oliveira Primo	Flavio de Lima Lopes
Carlos Antonio Amaral Almeida	Francinaldo de Barros Chaves
Carlos Eduardo Gomes da Silva	Francyana Pereira dos Santos
Carmem Lucia de Souza Rodrigues	Gabriela Leite Perazzo Gomes
Cassia de Alencar Araujo	Genivaldo Leal da Silva
Claudevan Batista de Melo Filho	Geraildo Jose Alves de Souza
Clesia Carneiro da Silva	Geraldo Miguel dos Santos Filho
Clodoaldo Queiroz Alves de Lima	Gilliard Silva de Assuncao
Cloves Tadeu de Carvalho	Gilmar Meneses de Souza
Cristiana de Castro Lacerda	Gleidianny Santos Rolim Ferreira
Danielle de Andrade Silva	Hellen White Moraes e Silva
Danielle Tenorio Marrocos	Henryzalva Braga Lima Alves
Delci Alexandre Uchoa de Albuquerque	Hilma Soares Pereira
Dina Santana do Nascimento	Ivan Pereira da Silva
Djalma Gomes de Farias	Janaina de Souza Bione
Doroty Lamour Pereira	Janeclecia de Paula da Silva Correia

Os nomes listados nestas páginas não apresentam sinais diacríticos, como cedilha e acentuação gráfica, porque foram digitados em sistema informatizado cuja base de dados não contempla tais sinais.

Jean Karlo Silva de Miranda
 Joao Alberto Varella da Silva
 Joedson Jose da Silva
 Jones Marques dos Santos
 Jose Carlos Pereira dos Santos
 Jose Edson de Lima
 Jose Gabriel de Carvalho Filho
 Josimere Maria da Silva Oliveira
 Jozelio Agostinho Lopes
 Juliana Manso de Oliveira Silva
 Kaliandra de Melo Cirne de Azevedo
 Karlta Suenia dos Anjos Lima
 Katia Ferreira de Siqueira Santos
 Katia Valeria Wanderley da Silva
 Livia Ferreira de Lima
 Lucia Maria Ferraz de Oliveira
 Lucimar Novais de Carvalho
 Macelli Emanuelli Viana Guedes Santos
 Manoel Luis da Silva Neto
 Marcela Gomes Tavares da Silva
 Marcia Andrea Ferreira
 Marciano Andre Barboza Pontes
 Marcilio Daniel Barros
 Marcos Antonio Rodrigues Nascimento
 Maria Adriana Feitosa de Souza
 Maria Aparecida Barbosa
 Maria Aparecida de Souza da Conceicao
 Maria Betania Campos
 Maria Cleidmar de Jesus Sousa Fialho
 Maria Cleonice de Brito
 Maria Darticlea Lima de Albuquerque
 Maria das Gracias Florencio Silva
 Maria de Nasareth Ramos de Figueiredo
 Maria do Socorro Catao de Arruda Reis
 Maria do Socorro da Conceicao
 Maria do Socorro Moreira Bacurau

Maria do Socorro Pereira de Lima
 Maria Edna de Melo Santos
 Maria Geysimar Ferreira
 Maria Josileide da Silva Souza
 Maria Leonor Ferreira da Silva
 Maria Lucia Gouveia Pereira
 Maria Silvana de Sousa
 Maria Valdete Gomes dos Santos
 Marinoa Leonilia de Freitas
 Marton Franklin Pereira da Silva
 Nadja Gomes dos Santos
 Neiry Maria Oliveira
 Nelma Maria da Silva Moura
 Noemia Eunice Cavalcanti da Mota Silveira
 Paula Maria Alves Pereira
 Paulo Fernando Martins da Silva
 Paulo Roberto de Barros
 Perla Candice Gadelha da Costa Silva
 Ricardo Barbosa de Oliveira
 Ricardo de Siqueira Lima
 Rinnely Cecilia Lins de Melo
 Rita Eudvania de Lima
 Rita Maria de Cassia Buregio Dantas
 Ronaldo Nunes de Brito
 Rosicleide Pinto de Mendonca Dias
 Selma Maria de Souza e Silva
 Sergivaldo Leite da Silva
 Severino Bezerra Chaves Filho
 Taciana Antonia dos Santos
 Tercio Viana de Souza
 Tereza Helena de Lima Maciel
 Valmir Rodrigues de Melo
 Vera Lucia de Lima
 Veronica de Melo Rodrigues da Silva
 Wagner Souza Rodrigues

MONITORES

Alexsandra Goncalves Damasceno
 Andreia Simone Ferreira da Silva
 Andreza Pereira da Silva
 Betania Pinto da Silva
 Conceicao de Fatima Ivo
 Daniel Cleves Ramos de Barros
 Daniela Araujo de Oliveira
 Daniella Cavalcante Silva
 Diana Lucia Pereira de Lira
 Edlane Dias da Silva
 Emmanuelle Amaral Marques
 Francisca Gildene dos Santos Rodrigues
 Gilvany Rodrigues Marques
 Isa Coelho Pereira
 Jaqueline Ferreira Silva
 Jeane de Santana Tenorio Lima
 Joana Darc Valgueiro Barros Carvalho
 Leci Maria de Souza

Leila Regina Siqueira de Oliveira Branco
 Lyedja Symea Ferreira Barros
 Magaly Morgana Ferreira de Melo
 Manuela Maria de Goes Barreto
 Maria do Socorro de Espindola Goncalves
 Maria Gildete dos Santos
 Marinalva Ferreira de Lima
 Marineis Maria de Moura
 Marta Lucia Silva de Melo
 Paulo Henrique Carvalho Gominho Novaes
 Randyson Fernando de Souza Freire
 Rejane Maria Guimaraes de Farias
 Silvia Karla de Souza Silva
 Tacilia Maria de Moraes
 Tathyane Eugenia Carvalho de Melo
 Vera Lucia Maria da Silva
 Virginia Campelo de Albuquerque
 Vivian Michelle Rodrigues do Nascimento Padilha

REPRESENTANTES DAS GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO

Adelma Elias da Silva	Garanhuns
Carla Patricia da Silva Uchoa	Palmares
Edjane Ribeiro dos Santos	Limoeiro
Edson Wander Apolinario do Nascimento	Nazare da Mata
Elizabeth Braz Lemos Farias	Recife Sul
Jaciara Emilia do Nascimento	Floresta
Jackson do Amaral Alves	Afogados da Ingazeira
Luciene Costa de Franca	Metropolitano Norte
Maria Aparecida Alves da Silva	Petrolina
Maria Aurea Sampaio	Arcoverde
Maria Cleide Gualter A Arraes	Araripina
Maria Solani Pereira de Carvalho Pessoa	Salgueiro
Mizia Batista de Lima Silveira	Metropolitano Sul
Rosa Maria Aires de Aguiar Oliveira	Recife Norte
Soraya Monica de Omena Silva	Caruaru
Veronica Maria Toscano de Melo	Vitoria
Zildomar Carvalho Santos	Barreiros

