

## PLANEJAMENTO DE QUÍMICA PARA OS TRÊS ANOS DO ENSINO MÉDIO

### Autoria

Tatiana Cardoso D'Amato

### Orientação

Prof<sup>a</sup>. Dra. Carmen Fernandez

Novembro- 2021

## Sumário

Parte 1 - Planejamento anual para o ensino de Química .....	4
1. Objetivos e Justificativas.....	4
2. Caracterização da Escola.....	6
3. Orientações didáticas.....	8
4. Caracterização das atividades do planejamento anual .....	15
5. Planejamento anual - 1 <sup>a</sup> série .....	17
6. Planejamento anual - 2 <sup>a</sup> série .....	27
7. Planejamento anual - 3 <sup>a</sup> série .....	37
Parte 2 – Planos de Aula detalhados .....	46
Aula 3 - Como explicar a condutividade? .....	47
Aula 4 - Evolução dos modelos atômicos .....	49
Aula 5 - Modelos atômicos .....	51
Aula 6 - Modelos atômicos .....	53
Aula 7 - Modelos atômicos .....	55
Aula 8 - Átomo.....	56
Aula 9 - Como é formada a molécula de água? .....	58
Aula 10 - Todas as moléculas são iguais?.....	60
Aula 11 - Todas as moléculas são iguais?.....	62
Aula 12 - Todas as moléculas interagem igual?.....	64
Aula 13 - Todas as moléculas interagem igual?.....	66
Aula 14 - Todas as moléculas se comportam igual? .....	67
3. Referências:.....	68
Apêndice 1.....	69
Apêndice 2.....	71
Apêndice 3.....	72
Apêndice 4.....	74
Apêndice 5.....	78
Apêndice 6.....	79
Apêndice 7.....	85
Apêndice 8.....	86
Apêndice 9.....	93
Apêndice 10.....	95

Apêndice 11.....	98
Apêndice 12.....	99
Apêndice 13.....	100
Apêndice 14.....	103
Apêndice 15.....	104

## Parte 1 - Planejamento anual para o ensino de Química

### **1. Objetivos e Justificativas**

Este trabalho consiste em uma proposta de planejamento de ensino de Química para os três anos do Ensino Médio baseada no Currículo Paulista – formação geral básica.

O Currículo Paulista para o Ensino Médio, homologado em 2020, está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Novo Ensino Médio. A intenção desse novo currículo é orientar as propostas pedagógicas do estado de São Paulo de forma que garantam as aprendizagens essenciais e as competências gerais para a Educação Básica, conforme definidos na BNCC.

Homologada em 2018, a BNCC consiste em um documento normativo que institui uma base curricular que deve servir de referência para a formulação de currículos para toda a Educação Básica brasileira. A base contém dez competências gerais a serem desenvolvidas pelos alunos por meio de um conjunto de aprendizagens essenciais que são expressas pelas habilidades.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018)

Assim, a BNCC para a Educação Básica não pressupõe apenas o desenvolvimento dos conteúdos propriamente ditos, mas também a capacidade de aplicá-los.

A organização das habilidades é feita de acordo com a etapa de ensino. No caso do Ensino Médio, está organizado em 4 áreas do conhecimento, sendo que para cada área são definidas competências específicas e para cada competência específica um conjunto de habilidades.

Esta organização da BNCC corresponde à formação geral, que representa uma carga horária de até 1.800 horas a serem distribuídas ao longo dos três anos do Ensino Médio. O restante – no mínimo 1.200 horas - corresponde aos itinerários formativos,

implantados no Novo Ensino Médio a partir da Lei nº 13.415/2017 que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, flexibilizando a estrutura curricular do Ensino Médio. Na prática, os itinerários formativos irão aprofundar conhecimentos de uma ou mais áreas do conhecimento ou da formação profissional. Os itinerários serão organizados e oferecidos pelas unidades de ensino conforme suas possibilidades e conforme a relevância para o contexto local. Os estudantes, então, poderão escolher em qual(is) área(s) querem se aprofundar, que esteja(m) alinhada(s) ao seu projeto de vida, exercendo sua autonomia e protagonismo e potencializando a relevância do currículo para os estudantes.

Embora as habilidades estabelecidas na BNCC digam respeito à formação geral, o desenvolvimento das competências gerais e específicas deve ser promovido ao longo de todo o Ensino Médio, tanto no âmbito da formação geral quanto dos itinerários formativos das diferentes áreas.

Importante frisar que, uma vez que a base consiste em orientações curriculares gerais para todo o país, é importante que cada localidade especifique seu currículo – geral e itinerários - levando em consideração sua localização, seu contexto histórico, cultural e social. Nesse sentido, surge o Currículo Paulista que dá orientações para as propostas pedagógicas do Estado de São Paulo, mas que, novamente, deve ser destrinchado e aplicado em cada município e região de acordo com suas especificidades para garantir que o currículo reflita a realidade local, e que sejam trabalhadas questões locais diretamente relacionadas à vida dos estudantes. Além dos aspectos regionais, também devem ser considerados os aspectos individuais e, portanto, no Currículo Paulista são consideradas as múltiplas juventudes que devem ter abertura para se desenvolver em sua diversidade e exercitar seu protagonismo.

O Currículo Paulista orienta as práticas pedagógicas tanto no âmbito da formação geral quanto dos itinerários formativos das diferentes áreas e, para isso, apresenta organizadores curriculares para as quatro áreas do conhecimento. Embora a BNCC não proponha explicitamente a divisão das áreas do conhecimento em suas componentes curriculares – no caso da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as componentes Física, Química e Biologia – ela não intenciona, com isso, diminuir sua relevância, suas especificidades e saberes próprios, mas sim deseja reforçar a interdisciplinaridade e a possibilidade de intervenção conjunta e cooperativa dos professores de cada disciplina. O Currículo Paulista, por sua vez, embora deixe em

aberto a possibilidade dessa divisão, define o conjunto de objetos do conhecimento a serem trabalhados em cada habilidade específica de forma dividida entre os componentes.

Entretanto, devemos considerar que a divisão das áreas em seus componentes curriculares não implica, necessariamente, na fragmentação disciplinar do conhecimento, mas pressupõe que se mantenham diferentes enfoques sobre um mesmo tema, que deve ser trabalhado em conjunto, sob uma perspectiva integrada dos saberes. Nesse sentido, utilizar os Temas Contemporâneos Transversais é uma excelente alternativa para integrar os saberes entre diversas áreas do conhecimento de forma contextualizada.

Como visto anteriormente, a inclusão dos itinerários formativos proporciona flexibilização da formação do estudante, conferindo a ele maior autonomia e, espera-se, maior engajamento com o conteúdo escolhido por ele para ser aprofundado. Entretanto, é na formação geral básica que o aluno terá maior oportunidade de adquirir um conhecimento amplo e integrar saberes de diversas áreas. Dessa forma, o intuito deste planejamento é utilizar como base a organização curricular proposta pelo Currículo Paulista para a formação geral para estabelecer os conteúdos de Química a serem trabalhados no Ensino Médio, com a carga horária dividida igualmente ao longo dos três anos.

Na elaboração do planejamento buscou-se proporcinar a formação integral dos estudantes – que abangre desenvolvimento físico, cognitivo, social e emocional – tal como a BNCC e o Currículo Paulista preconizam.

## **2. Caracterização da Escola**

O planejamento anual foi elaborado para uma escola hipotética localizada na Zona Sul de São Paulo. Trata-se de uma escola particular focada em ensino bilíngue que atende Ensino Fundamental e Médio. A proposta da escola é ter um ensino mais individualizado e, por isso, possui somente uma sala de cada turma com uma média de 18 alunos. Esses alunos têm aulas das 7:30 às 15:40, e, por se tratar de uma escola bilíngue, uma boa parte da carga horária é dedicada às aulas de Língua Inglesa.

Até o momento de implementação do Novo Ensino Médio, a disciplina de Química contava com 4 aulas semanais com 50 minutos de duração. No novo modelo serão oferecidas 2 aulas semanais de Química dentro da formação básica. A escola

optou por oferecer a formação básica e os itinerários formativos concomitantemente ao longo dos três anos do Ensino Médio. Dessa forma, a formação geral básica conta com 600h anuais. Já os itinerários totalizam 720h anuais, extrapolando as 400h mínimas.

A escola possui boa infra-estrutura, com equipamentos multimídia como notebooks e projetores em todas as salas de aula. Também existe um laboratório de Ciências devidamente equipado que atende às disciplinas de Química, Física e Biologia. A escola também possui uma pequena biblioteca com computadores, quadra poliesportiva e refeitório, no qual os alunos tomam lanche e almoçam diariamente.

A escola está localizada em um bairro nobre, atendendo, portanto, a um público de poder aquisitivo relativamente alto e com um bom capital cultural. A maior parte dos alunos do Ensino Médio estuda na escola desde o Fundamental I, razão pela qual possuem fortes laços com a equipe gestora e com o corpo docente, uma vez que muitos professores dão aula tanto no Fundamental II como no Médio.

O foco no ensino bilíngue da escola faz com que muitos alunos intencionem fazer intercâmbio para cursar faculdade ou trabalhar por um tempo fora, depois de formados. Com isso a escola trabalha fortemente a autonomia dos alunos, proporcionando um ensino de preparação para a vida e focando no desenvolvimento integral dos estudantes enquanto cidadãos. Sendo assim, a escola considera que é sua responsabilidade formar indivíduos social, ética e ambientalmente responsáveis e que, por isso, seu espaço é mais do que um ambiente para transferência do conhecimento científico formal, sendo um ambiente para que os alunos troquem experiências e saberes entre eles e com os professores.

Do ponto de vista pedagógico a escola adota uma perspectiva socioconstrutivista da aprendizagem. Considera-se, então, que o desenvolvimento do aluno se dá a partir das relações que ele estabelece, sendo necessário envolvimento para que se proporcione a construção do conhecimento. Além disso, as ideias prévias dos estudantes são consideradas e confrontadas na construção do conhecimento científico. O engajamento é proporcionado em atividades experimentais investigativas, atividades em grupo e discussões nas quais os estudantes participam ativamente e interagem uns com os outros.

A escola ainda proporciona uma Feira de profissões, realizada com as turmas de 3ª série, que complementa o trabalho de desenvolvimento dos projetos de vida dos alunos, que são trabalhados em momentos específicos dentro da grade horária, mas

também de forma indireta em todas as disciplinas. Isso significa que o contato do aluno com as ciências, bem como com outras áreas do conhecimento, por si só já pode influenciar em suas escolhas de vida, já que o ajudar a tomar conhecimento dos seus interesses.

### 3. Orientações didáticas

A perspectiva socioconstrutivista adotada pela escola, especificamente segundo Vygotsky, considera que as interações sociais estão na base do desenvolvimento humano e que toda a atividade humana é mediada, ou seja, sempre existe um mediador – ferramenta cultural - entre os sujeitos e os objetos da atividade (RIBAS e MOURA, 2006). Logo, qualquer relação entre sujeito e objeto não é direta, mas sofre a intervenção de um elemento intermediário – o mediador. No contexto de sala de aula, diversas são as ferramentas culturais que podem atuar como mediadoras, tais como a linguagem, conceitos, livros e as Tecnologias da Informação e Comunicação.

Nessa perspectiva, o professor é o agente que utiliza ferramentas culturais para fazer a mediação entre o conhecimento e o aluno. Assim, seu papel é ser facilitador da aprendizagem, prover experiências, tornar as ferramentas culturais acessíveis ao alunos. Além disso, dado que os conhecimentos prévios dos alunos, sejam eles considerados concepções alternativas ou não, são sempre considerados e levados em conta, cabe ao professor tornar o ambiente seguro para que todos se expressem sem julgamento, Assim, o professor deve encorajar a participação dos estudantes, valorizando suas diversas construções e não fornecendo diretamente uma resposta correta.

O estudante, por sua vez, deve expressar seus conhecimentos e opiniões, participando ativamente das atividades propostas, interagindo, argumentando, se engajando nas discussões.

Ainda sob uma perspectiva socioconstrutivista baseada em Vygotsky, as atividades escolares devem buscar sempre explorar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) dos alunos, caracterizada como o potencial de aprendizagem do aluno que pode ser atingido através da interação com alguém mais experiente. Na prática, o professor está constantemente proporcionando desafios superáveis aos alunos, que precisam utilizar seus conhecimentos prévios juntamente com o auxílio do professor ou de outros colegas para conseguir resolve-los.

No planejamento proposto, as aulas iniciais dos bimestres tem o intuito de

relizar uma avaliação inicial dos alunos, de forma a identificar o que sabem sobre o tema, de que forma o tema os sensibiliza, quais suas experiências relativas ao tema. Isso irá balizar as discussões e os desdobramentos do tema ao longo do bimestre. Logicamente, isso implica em alterações contínuas no planejamento de aula, ao que devemos considerar o planejamento deste trabalho apenas um esboço a ser lapidado conforme sua aplicação. Por mais que tenha sido pensado para uma realidade de uma escola específica, os alunos são vivos e dinâmicos e há de se levar isso em conta. Como colocado por Zabala (1998, p.200):

Não apenas os alunos são diferentes em cada ocasião, como as experiências educacionais também são diferentes e não se repetem. Isto supõe que, no processo de aplicação, em aula, do plano de intervenção previsto, será necessário adequar às necessidades de cada aluno as diferentes variáveis educativas: as tarefas e as atividades, seu conteúdo, as formas de agrupamento, os tempos, etc.

Assim, condizente com a concepção construtivista, a avaliação formativa se faz essencial, sendo desenvolvida ao longo do processo de ensino-aprendizagem, de forma a identificar como os alunos estão respondendo às intervenções realizadas. Neste planejamento, a avaliação formativa se dá de forma diversificada, a fim de considerar as diferentes habilidades que os alunos tenham. São considerados na avaliação formativa: a participação nas discussões em sala, o caderno de laboratório que deve conter anotações detalhadas dos experimentos investigativos, breves relatórios que devem ser confeccionados após experimentos demonstrativos, o caderno comum contendo as pesquisas prévias solicitadas em algumas aulas e anotações sobre o uso de simuladores, e a apresentação de trabalhos. Neste último estão englobados um trabalho temático realizado ao final do primeiro semestre e a Feira de Divulgação Científica, realizada ao final do segundo semestre, além de pequenas apresentações ao longo do ano.

Além disso, a postura do aluno é constantemente avaliada em todos os momentos de interação, seja com professor ou com outros alunos. São fornecidos feedbacks constantes aos alunos de todos esses elementos avaliados, para que eles possam identificar suas dificuldades e contorná-las ao longo do processo.

As aulas finais dos bimestres, ao se finalizar um tema, constituem momentos para os alunos proporem intervenções ou soluções para os problemas apresentados ao longo do bimestre. Esta atividade, chamada de Propostas de ação, tem característica formativa e somativa, já que espera-se identificar a evolução do aluno ao longo do ano, bem como avaliar a aprendizagem dos conteúdos do bimestre. No entanto, a principal

avaliação somativa se dá na forma de provas bimestrais.

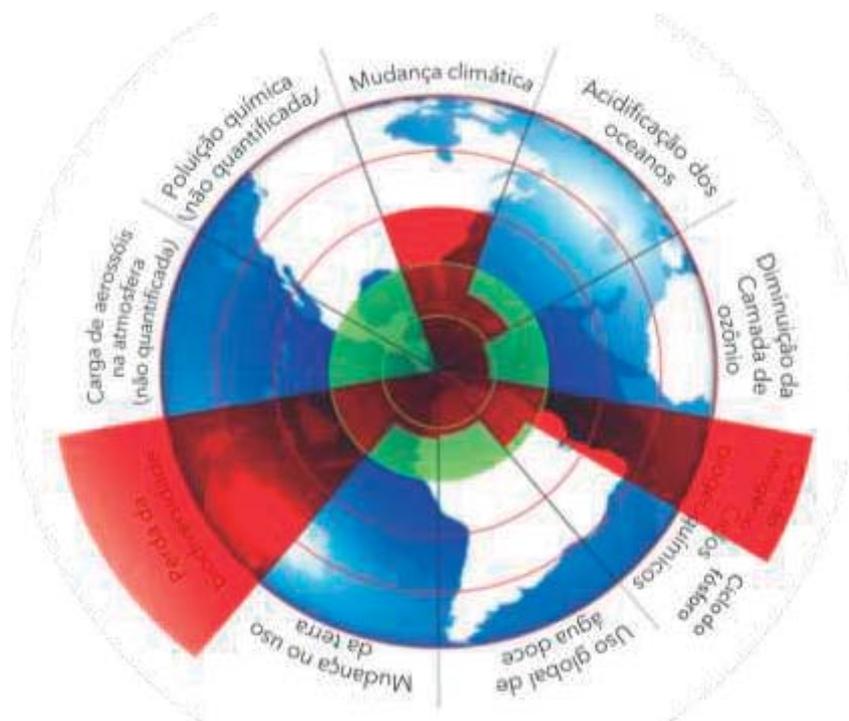
Como estratégias de ensino, tal como proposto pelo Currículo Paulista, são utilizadas metodologias ativas, tais como a aprendizagem baseada em problemas (foco central do planejamento), projetos em grupo, sala de aula invertida e gamificação. Entretanto, embora sejam utilizadas metodologias ativas e diversas atividades investigativas para engajar os alunos e torná-los ativos no processo de aprendizagem, seguindo as orientações da BNCC, não estão excluídas do planejamento as aulas expositivas. Isso se justifica pelo fato de que cada situação de ensino demanda uma abordagem comunicativa diferente, mais adequada aos propósitos da aula ou atividade. Sendo assim, variam-se momentos interativos e não-interativos combinados com comunicações dialógicas e de autoridade. Isso quer dizer que haverá momentos em que o professor irá requisitar a participação interativa dos alunos e outros nos quais somente ele irá falar, expondo o conteúdo. Da mesma forma, em alguns momentos as ideias expressas não provêm do conhecimento científico, e em outros momentos apenas os pontos de vista que estão em conformidade com os conteúdos científicos são abordados. Salienta-se que nas aulas cujos planos de aula foram detalhados neste trabalho, muito se usou da abordagem comunicativa interativa-de autoridade e, nesses casos, espera-se que o conteúdo científico seja passado juntamente com a interação com os alunos, que sempre são convidados a contribuir com suas ideias e interpretações sobre os fenômenos e eventos.

#### 4. Seleção dos conteúdos

A BNCC é pautada pela concepção de educação como transformadora da sociedade, na medida em que capacita o sujeito a pensar e agir e forma crítica, responsável e ética, frente à sociedade contemporânea e seus desafios. Nesse sentido, a intenção do planejamento elaborado é instrumentalizar os alunos com as ferramentas culturais do conhecimento químico, para que possam assumir uma postura de compromisso ético com a sociedade brasileira no seu contexto socioeconômico, político e ambiental, e também com o mundo. Para isso, foram usados temas sociocientíficos para encadear a sequência de conteúdos conceituais ao longo dos três anos do Ensino Médio. Esses temas fazem parte de um macro tema – **os limites planetários** - que é responsável por unir todo o currículo.

Em 2009 um grupo de cientistas estabeleceu 9 sistemas terrestres e as fronteiras

dentro das quais a humanidade pode operar esses sistemas de forma segura para o planeta - são os chamados limites planetários. Atravessar essas fronteiras implicaria entrar em uma zona de risco de ruptura ambiental sistêmica, o que traria consequências desastrosas para a manutenção da vida como conhecemos hoje. Na Figura 1 o sombreado verde interno representa o espaço operacional seguro proposto para os 9 sistemas planetários e as faixas vermelhas representam uma estimativa da posição atual para cada variável, sendo que quanto mais faixas, mais fortemente esse limite já foi impactado por ações antrópicas.



**Figura 1:** Limites planetários

Fonte: Adaptado de [A safe operating space for humanity, 2009](#)

Cada um dos limites planetários em si é um tema sociocientífico, pois contém aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais, históricos, éticos e ambientais, relacionados à Ciência e Tecnologia envolvidos. Muitos desses temas também podem se desdobrar em outros temas sociocientíficos, tal como indicado na Tabela 1. Assim, o tema central permite que sejam explorados diversos subtemas ao mesmo tempo em que mantem uma coesão e um sentido que atravessam os 3 anos do Ensino Médio. Todos os temas são considerados transversais, pois tem potencial para serem trabalhados não só na Química, mas nas demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e nas componentes da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

**Tabela 1:** Temas sociocientíficos implicados em cada limite planetário e abordados no planejamento anual.

<b>Limites planetários</b>	<b>Temas sociocientíficos implicados</b>
Uso global de água doce	Crise hídrica Poluição das águas Saneamento básico
Acidificação dos oceanos	Interferências no ciclo do carbono
Carga de aerossóis na atmosfera	Poluição atmosférica
Diminuição da camada de ozônio	Diminuição da camada de ozônio
Poluição química	Acidentes Nucleares Lixo e resíduos
Mudança climática	Aquecimento global e Efeito estufa Queimadas
Ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo	Interferência nos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo
Mudanças no uso da terra	Desmatamento Agrotóxicos
Perda da biodiversidade	Extinção Rompimento de barragens de minério Extrativismo na Amazônia

Assim, a problemática dos limites planetários norteou todo o planejamento do ensino de Química de acordo com a Tabela 2. Ao longo dos bimestres os temas foram sendo explorados sob diferentes aspectos, incluindo a problematização dos temas sociocientíficos identificados na Tabela 1. Durante a 1ª série inteira optou-se por explorar o tema “Uso global de água doce” por ele permitir introduzir muitos conceitos importantes para o estudo de outros temas. O 4º bimestre da 3ª série é dedicado a pensar em soluções para os problemas estudados ao longo dos 3 anos do Ensino Médio.

**Tabela 2:** Temas explorados por bimestre em cada uma das séries.

	<b>1º bimestre</b>	<b>2º bimestre</b>	<b>3º bimestre</b>	<b>4º bimestre</b>
<b>1ª série</b>	Uso global de água doce	Uso global de água doce	Uso global de água doce	Uso global de água doce
<b>2ª série</b>	Acidificação dos oceanos	Carga de aerossóis na atmosfera e Diminuição da camada de ozônio	Poluição química	Mudança climática
<b>3ª série</b>	Ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo	Mudanças no uso da terra	Perda da biodiversidade	O futuro é agora

Embora inserida dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no contexto da BNCC, a Química foi considerada como uma componente curricular individual neste planejamento. Isso não deve ser considerado uma limitação, pois a preocupação com a fragmentação disciplinar do conhecimento deve se dar em um cenário tradicional, no qual os conteúdos disciplinares surgem como um fim em si mesmos. A partir do momento em que é utilizada uma problemática sociocientífica real, ela necessariamente trará consigo uma variedade de enfoques e implicações que extrapolam qualquer conteúdo curricular. Dessa forma, é possível trabalhar as disciplinas separadamente sem que isso signifique compartimentalizar o conhecimento.

Embora no planejamento somente conste as aulas de Química, evidentemente, essa proposta de problematização e contextualização do ensino também deve ser abordada nas demais disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sob diferentes enfoques.

Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a BNCC enfatiza a importância da contextualização, da abordagem investigativa, da intervenção social, do letramento científico e da divulgação científica. Todos esses aspectos são trabalhados no planejamento, que parte de uma contextualização relevante, trazendo um problema global e direcionando para a realidade mais próxima dos alunos. A abordagem investigativa está presente nos experimentos frequentes envolvendo a elaboração e teste de hipóteses. A intervenção social aparece no final de cada tema no qual os alunos devem propor soluções para os problemas estudados ao longo do bimestre. O letramento científico é contemplado durante o ano todo, na medida em que os alunos são capazes de fazer todo o percurso, desde de reconhecer o problema, estudá-lo até intervir nele utilizando os conhecimentos adquiridos. Por fim, a divulgação científica é estimulada ao longo do ano e trabalhada efetivamente na feira de Divulgação Científica.

Nem a BNCC nem o Currículo Paulista definem uma ordem na qual as competências específicas e suas habilidades relacionadas devem ser trabalhadas. Por isso, elas foram organizadas a partir dos temas do bimestre. Sendo assim, os planejamentos contam com os conteúdos conceituais abordados nas aulas, que são os objetos do conhecimento definidos a partir do Currículo Paulista para cada habilidade específica. A Tabela 3 mostra a relação de habilidades trabalhada em cada bimestre. Como mencionado anteriormente, a postura dos alunos é constantemente avaliada, por isso, conteúdos atitudinais como empatia, respeito devem ser valorizados e trabalhados

continuamente, e por isso não estão explicitados no planejamento.

**Tabela 3:** Habilidades trabalhadas em cada bimestre.

	<b>1º bimestre</b>	<b>2º bimestre</b>	<b>3º bimestre</b>	<b>4º bimestre</b>
<b>1ª série</b>	EM13CNT101 EM13CNT201 EM13CNT301 EM13CNT303 EM13CNT307	EM13CNT107 EM13CNT201 EM13CNT202 EM13CNT206 EM13CNT209 EM13CNT301 EM13CNT303	EM13CNT206 EM13CNT301 EM13CNT303 EM13CNT310	EM13CNT105 EM13CNT206 EM13CNT301 EM13CNT302 EM13CNT303
<b>2ª série</b>	EM13CNT105 EM13CNT202 EM13CNT206 EM13CNT301 EM13CNT303	EM13CNT102 EM13CNT105 EM13CNT202 EM13CNT205 EM13CNT207 EM13CNT301 EM13CNT303	EM13CNT103 EM13CNT104 EM13CNT107 EM13CNT207 EM13CNT301 EM13CNT303 EM13CNT304 EM13CNT306 EM13CNT307 EM13CNT308	EM13CNT102 EM13CNT106 EM13CNT301 EM13CNT302 EM13CNT303 EM13CNT309
<b>3ª série</b>	EM13CNT105 EM13CNT107 EM13CNT209 EM13CNT301 EM13CNT203 EM13CNT303 EM13CNT307	EM13CNT102 EM13CNT207 EM13CNT208 EM13CNT301 EM13CNT303 EM13CNT304 EM13CNT307 EM13CNT310	EM13CNT105 EM13CNT203 EM13CNT206 EM13CNT207 EM13CNT301 EM13CNT303 EM13CNT304	EM13CNT105 EM13CNT106 EM13CNT301 EM13CNT302 EM13CNT303 EM13CNT309 EM13CNT310

Além de conteúdos, também constam no planejamento os objetivos da aula que compreendem o que é esperado que os alunos aprendam ao seu término e/ou o que é esperado que realizem durante a aula, bem como as estratégias/atividades utilizadas para alcançá-los.

A sequência de conteúdos nos bimestre foi pensada de forma que o conteúdo de uma aula passe a ser o contexto mental da seguinte, ou seja, de forma que o aluno vá tecendo correlações entre os conteúdos aula a aula, estando todos ligados ao tema central do Ensino Médio. Ao longo do desenvolvimento dos conteúdos são abordadas controvérsias científicas que demonstram o aspecto dinâmico da ciência.

Importante notar a adoção de um currículo em espiral, que busca tratar o mesmo conteúdo em diversos momentos, aplicado a situações diferentes e em diferentes níveis de profundidade.

Os conceitos químicos aparecem ao longo do Ensino Médio como ferramentas que ajudam os alunos a entenderem o mundo e poderem atuar nele. Dessa forma, são tão importantes quanto a responsabilidade, o pensamento científico, a argumentação que são conteúdos trabalhados indiretamente em todos os temas, graças a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) utilizada. Com essa abordagem pretende-se que os alunos reconheçam a importância da ciência, colocando em destaque as evidências de como ela nos ajuda a explicar situações da vida prática e a tomar decisões que impactam a sociedade, o que interfere diretamente em cenários futuros. Portanto, esse planejamento está em consonância com a BNCC e com o Currículo Paulista na medida em que busca desenvolver cidadãos críticos, criativos, autônomos e responsáveis para atuarem no mundo de maneira consciente e criteriosa.

#### 4. Caracterização das atividades do planejamento anual

O planejamento foi feito considerando o ano com 200 dias letivos sendo, portanto, dividido em 40 semanas, as quais foram divididas em 4 bimestres com 10 semanas cada. Em cada semana constam 2 aulas de química de 50 minutos, o que totalizaria 20 aulas por bimestre. Entretanto, algumas aulas são descontadas em função de outras atividades:

- A última semana de todos os bimestres é dedicada às provas bimestrais para todas as turmas;
- A penúltima semana do 4º bimestre é dedicada à Feira de Divulgação Científica para todas as turmas;
- A quinta semana do 3º bimestre é dedicada à Feira de Profissões para os alunos da 3ª série.

Além dessas, outras datas são recorrentes no planejamento:

- Ao final de cada bimestre uma aula é dedicada às Propostas de ação para todas as turmas (exceto para a 1ª série, na qual essa atividade ocorre somente no final do 4º bimestre);
- Ao final 2ª bimestre uma aula é dedicada para apresentação de trabalhos temáticos para todas as turmas:
  - 1ª série: “Química e Sociedade”
  - 2ª série: “Mulheres na ciência”

- 3ª série: “Ciência e fake news”

Feira de Profissões:

Evento no qual professores, pais, amigos e membros da comunidade compartilham experiências profissionais com os alunos da 3ª série.

Feira de Divulgação Científica:

A intenção desse evento é que os alunos se familiarizem com a problemática central – os limites planetários – e com os temas específicos dos bimestres ao longo do ano e ao final dele produzam uma divulgação científica (artigo, texto, vídeo, etc) a ser exibido na feira, para divulgar os conteúdos e informações, de forma a desenvolver a capacidade de explicar e de comunicar as informações científicas. O conteúdo dessa divulgação pode, ou não, estar relacionado com a atividade de elaboração de uma ou mais Propostas de ação.

Propostas de ação:

Para essa atividade, os alunos devem ser divididos em 3 frentes: políticas públicas, inovações tecnológicas e ações individuais. Após pesquisa prévia, nessa aula os alunos apresentarão propostas de ação para minimizar ou acabar com os problemas discutidos ao longo do semestre. Os ações trazidas devem respeitar a frente a qual o aluno pertence e podem ser iniciativas já existentes ou algo que os alunos imaginam que possa ser criado. Em ambos os casos a proposta deve ser detalhada.

A Tabela 4 resume as atividades para cada turma ao longo do ano:

**Tabela 4:** Atividades por turma por bimestre

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
1ª série	Prova bimestral	Trabalho “Química e Sociedade”	Prova bimestral	Propostas de ação
		Prova bimestral		Feira de Divulgação Científica
				Prova bimestral

2ª série	Propostas de ação	Propostas de ação	Propostas de ação	Propostas de ação
	Prova bimestral	Ciência”Trabalho “Mulheres na	Prova bimestral	Feira de Divulgação Científica
		Prova bimestral		Prova bimestral
3ª série	Propostas de ação	Propostas de ação	Propostas de ação	Propostas de ação
	Prova bimestral	Trabalho “Ciência e fake news”	Feira de Profissões	Feira de Divulgação Científica
		Prova bimestral	Prova bimestral	Prova bimestral

### 5. Planejamento anual - 1ª série

1ª série - 1º bimestre		
Tema: Uso global de água doce		
Semana 1		
Aula	<b>1) Boas-vindas</b>	<b>2) O sistema Terra</b>
Conteúdos	▪ Acolhimento aos alunos	▪ Problematização: os limites planetários
Objetivos	▪ Compartilhar expectativas dos alunos ▪ Iniciar a criação de vínculos ▪ Compreender a organização do ensino ao longo dos 3 anos do EM.	▪ Entender a Terra como um sistema em equilíbrio e refletir sobre as formas como estamos interferindo nele.
Estratégias/ Atividades	▪ Diálogo informal	▪ Através da leitura da <a href="#">notícia</a> e do <a href="#">vídeo</a> , explorando os conhecimentos prévios dos alunos, serão discutidos os limites planetários.
Semana 2		
Aula	<b>3) E agora?</b>	<b>4) E agora?</b>
Conteúdos	▪ Importância da ciência	▪ Importância da ciência
Objetivos	▪ Compreender a importância de estudar ciência para entender questões	▪ Compreender a importância de estudar ciência para entender

	sociocientíficas e como lidar com elas.	questões sociocientíficas e como lidar com elas.
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Através do questionamento: “E agora? O que podemos fazer quanto a isso?”, instigar uma discussão sobre ações individuais e coletivas para mudança, assim como o papel da ciência e do conhecimento científico.</li> <li>Trazar alguns episódios científicos marcantes para a história, demonstrando sua importância.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em grupos os alunos se aprofundarão em um episódio específico para apresentar para a sala.</li> <li>Apresentação dos grupos e discussão da importância da ciência em cada episódio.</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Como a ciência nos ajuda a entender e atuar no mundo</b>	<b>6) Como a ciência nos ajuda a entender e atuar no mundo</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método científico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos científicos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduzir a noção do conhecimento científico como um empreendimento humano provisório, cultural e histórico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a existência de modelos científicos que auxiliam a explicar fenômenos.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar os procedimentos seguidos pelos cientistas em cada episódio.</li> <li>Nortear a discussão através de questões: “Todos seguiram o mesmo procedimento? Existe um único modo de fazer ciência? Você já realizou um procedimento parecido para resolver alguma questão?”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dinâmica da caixa.</li> <li>Discutir com os alunos a função dos modelos científicos, suas vantagens e limitações.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Por que devemos estudar a água?</b>	<b>8) Mudanças da matéria</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso global de água doce</li> <li>Pegada hídrica</li> <li>Ciclo da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformações da água ao longo do ciclo</li> <li>Estados físicos da matéria</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender a distribuição da água na Terra e refletir sobre seu uso e sua importância do ponto de vista econômico, social e químico.</li> <li>Explicar sobre o projeto anual de Divulgação Científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar observações para propor hipóteses a respeito das características da matéria que diferenciam os estados físicos.</li> <li>Retomar conhecimentos prévios para propor um modelo de constituição da matéria.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breve exposição de autoridade sobre o ciclo da água e sua distribuição no planeta.</li> <li>Uso de dados do <a href="#">documento</a> para instigar um debate sobre o uso da água e crise hídrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade investigativa 1: A partir da observação de diferentes materiais os alunos, em grupos, devem estabelecer critérios que possibilitem classificá-los quanto ao estado físico.</li> <li>Atividade investigativa 2: A partir da adição, à um béquer, de feijão, água e permanganato de potássio os alunos devem refletir sobre a descontinuidade da matéria.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		

<b>Aula</b>	<b>9) Como é a matéria?</b>	<b>10) Água é matéria</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A natureza corpuscular da matéria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estados de agregação da matéria</li> <li>▪ Modelo cinético molecular</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a natureza corpuscular da matéria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entender as transformações físicas da água em seu ciclo utilizando o modelo cinético molecular para explicar os estados de agregação da matéria.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão dos modelos propostos na aula anterior e elaboração em conjunto de um modelo conjunto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilização do <a href="#">simulador</a> para ilustrar a composição microscópica da matéria e suas interações nos diferentes estados de agregação</li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
<b>Aula</b>	<b>11) Do que é feita a água?</b>	<b>12) Do que é feita a água?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Átomo de Dalton</li> <li>▪ Introdução aos elementos químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Substâncias simples e compostas</li> <li>▪ Fórmulas químicas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caracterizar e representar simbolicamente o modelo atômico de Dalton, compreendendo o momento histórico em que foi proposto e sua utilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distinguir, à luz da teoria de Dalton, substâncias simples e substâncias compostas.</li> <li>▪ Caracterizar a água como uma substância composta por oxigênio e hidrogênio.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposição de autoridade da teoria atômica de Dalton e os elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão sobre as formas nas quais a matéria se apresenta e maneiras de representá-la.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
<b>Aula</b>	<b>13) Propriedades</b>	<b>14) Propriedades</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades gerais e específicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades gerais e específicas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar propriedades dos materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar propriedades dos materiais</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade investigativa: Analisando diferentes materiais e dispondo de uma balança os alunos devem elencar suas características e estabelecer propriedades que permitam diferenciá-los.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisando uma tabela com os valores das propriedades dos materiais, os alunos identificarão as propriedades gerais e específicas.</li> <li>▪ Considerando acertos e erros, será feita uma discussão.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
<b>Aula</b>	<b>15) O que nos diz a densidade?</b>	<b>16) O que nos diz a densidade?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades específicas: Densidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades específicas: Densidade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o conceito de densidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar o conceito de densidade em uma situação-problema</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade investigativa: descobrindo se uma joia é de ouro Parte 1: Construir o conceito de densidade através da medida do deslocamento do volume de diversos metais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade investigativa: descobrindo se uma joia é de ouro Parte 2: Utilizar uma tabela de densidade e o procedimento anterior para identificar outras amostras de metais.</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
<b>Aula</b>	<b>17) O que nos diz a densidade?</b>	<b>18) O que nos diz a densidade?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades específicas: Densidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Substâncias puras e misturas</li> <li>▪ Misturas homogêneas e</li> </ul>

		heterogêneas
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematizar os resultados dos experimentos e o conceito de densidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução ao conceito de solução</li> <li>Compreender que a densidade pode nos ajudar a identificar uma substância pura e uma mistura</li> <li>Diferenciar sistemas homogêneos de heterogêneos.</li> <li>Entender a água como uma das fases de um sistema.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussão dos experimentos das aulas anteriores e exposição de autoridade sobre densidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar diferentes amostras para compreender as diferenças em seus aspectos.</li> <li>Utilizar tabela de densidade para compreendê-la como propriedade específica.</li> </ul>
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>1ª série - 2º bimestre</b>		
<b>Tema: Uso global de água doce</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) É possível limpar a água?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acolhimento aos alunos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificação das águas</li> <li>Parâmetros de qualidade da água</li> <li>Processos de separação de sistemas heterogêneos usando densidade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar os conteúdos vistos no bimestre anterior e como contribuem para o estudo da problemática “Uso global de água doce”.</li> <li>Retomar projetos de divulgação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a classificação das águas e os parâmetros de qualidade</li> <li>Conhecer os processos de separação de sistemas heterogêneos</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breve classificação das águas e exposição dos parâmetros de qualidade.</li> <li>Através de imagens de rios poluídos, plásticos no oceano, e outros exemplos de poluição, expor os tipos de separação de misturas heterogêneas.</li> </ul>
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Como explicar a condutividade?</b>	<b>4) Evolução dos modelos atômicos</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades específicas: Condutividade elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolução dos modelos atômicos</li> <li>Modelo atômico de Thomson</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer procedimentos básicos de laboratório.</li> <li>Considerando o modelo de Dalton, levantar hipóteses para explicar a condutibilidade de soluções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabalhar com as hipóteses para a explicação da condutibilidade de soluções</li> <li>Entender a formulação de um novo modelo para o átomo a partir de novas evidências</li> <li>Conhecer o modelo atômico de</li> </ul>

		Thomson
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento demonstrativo de condutividade de solução</li> <li>▪ Trabalhar conjuntamente as hipóteses dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão das hipóteses da aula anterior.</li> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre o modelo atômico de Thomson</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Modelos atômicos</b>	<b>6) Modelos atômicos</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução à radioatividade</li> <li>▪ Experimento de Rutherford</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo atômico de Rutherford</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender contexto da descoberta da radioatividade</li> <li>▪ Construir a noção da ciência como um empreendimento colaborativo e as descobertas científicas como produtos de trabalho acumulativo.</li> <li>▪ Conhecer o experimento de Rutherford</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer o modelo atômico de Rutherford</li> <li>▪ Compreender a necessidade de reformular o modelo atômico devido aos resultados experimentais obtidos</li> <li>▪ Modelo atômico de Rutherford</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzir a radioatividade através de <a href="#">vídeo</a>.</li> <li>▪ Aula interativa-de autoridade e uso do <a href="#">simulador</a> para explorar e discutir os resultados esperados para o experimento do Rutherford.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade e uso do <a href="#">simulador</a> para explorar e discutir os resultados observados no experimento do Rutherford.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Modelos atômicos</b>	<b>8) Átomo</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo atômico de Bohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número atômico e número de massa</li> <li>▪ Tabela periódica</li> <li>▪ Íons</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer o modelo atômico de Bohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer algumas propriedades dos elementos químicos</li> <li>▪ Compreender a organização da tabela periódica</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade e construção de tabela.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de <a href="#">simulador</a> e <a href="#">tabela periódica interativa</a>.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Como é formada a molécula de água?</b>	<b>10) Todas as moléculas são iguais?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução ao modelo atômico quântico</li> <li>▪ Ligações covalentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Polaridade</li> <li>▪ Geometria molecular</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se familiarizar com o modelo atômico quântico</li> <li>▪ Compreender o conceito de orbital</li> <li>▪ Compreender as características dos modelos de ligação covalente entre os átomos de substâncias moleculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a característica polar da água a partir da eletronegatividade dos seus elementos e de sua geometria molecular</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade para compreender o modelo atômico quântico.</li> <li>▪ Uso de <a href="#">simulador</a> para compreender o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar bexigas para ilustrar as geometrias moleculares</li> <li>▪ Aula interativa-de autoridade para compreender a polaridade das</li> </ul>

	modelo de ligação covalente.	moléculas.
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Todas as moléculas são iguais?</b>	<b>12) Todas as moléculas interagem igual?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Polaridade</li> <li>▪ Solubilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interações intermoleculares</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observar a relação entre polaridade e as interações intermoleculares</li> <li>▪ Introduzir o conceito de solubilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refletir sobre as diferentes interações entre álcool-gasolina-água a partir de suas estruturas</li> <li>▪ Compreender a solubilidade como sendo influenciada pela afinidade entre as moléculas</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade investigativa: extração do álcool da gasolina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão do experimento da aula anterior.</li> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre interações intermoleculares.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Todas as moléculas interagem igual?</b>	<b>14) Todas as moléculas se comportam igual?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interações intermoleculares</li> <li>▪ Propriedades específicas: Temperaturas de fusão e ebulição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades específicas: Pontos de fusão e ebulição</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o estado físico das substâncias como resultado de interações intermoleculares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar a constância da temperatura durante a mudança de fase.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpretação de gráficos e tabelas contendo pontos de ebulição de diferentes compostos moleculares e discutir suas interações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade Investigativa: Investigar o comportamento da água sob aquecimento.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Por que a água é especial?</b>	<b>16) Oceano: uma solução</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interações intermoleculares: Ligação de hidrogênio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprofundar o conceito de soluções</li> <li>▪ Solubilidade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender as características anômalas da água a partir das ligações de hidrogênio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutir a composição da hidrosfera, caracterizando uma solução.</li> <li>▪ Introduzir o conceito de solubilidade.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> <li>▪ Discutir características importantes da água relacionando com sua estrutura e interações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> <li>▪ Experimento guiado: adição de NaCl em água aos poucos, observando o que ocorre.</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Solubilidade</b>	<b>18) Apresentação dos trabalhos “Química e Sociedade”</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curva de solubilidade</li> </ul>	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender uma curva de solubilidade</li> </ul>	
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercícios em grupo sobre curva de solubilidade.</li> </ul>	
<i>Semana 10</i>		

Provas bimestrais

1ª série - 3º bimestre		
Tema: Uso global de água doce		
Semana 1		
Aula	1) Retomada	2) Solubilidade
Conteúdos		▪ Solubilidade
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar os conteúdos vistos no bimestre anterior e como contribuem para o estudo da problemática “Uso global de água doce”.</li> <li>Retomar projetos de divulgação científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar a solubilidade de sais utilizando o modelo de partículas</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamento e discussão de hipóteses sobre solubilidade a partir da observação de um experimento adicionando cristal de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) a um copo com água e outro cristal a um copo com agarrás.</li> </ul>
Semana 2		
Aula	3) Como explicar a solubilidade de sais em água?	4) Água: solvente universal
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligação iônica</li> <li>Sais</li> <li>Dissociação iônica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de dissolução</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o caráter eletrostático da ligação iônica</li> <li>Compreender o comportamento de sais solúveis em meio aquoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar os mecanismos pelos quais diferentes substâncias dissolvem em água</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> <li>Retomar observações feitas para a atividade da aula 3 do 2º bimestre de condutividade da solução de NaCl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar as características da água para tentar prever como ela interage com diferentes moléculas.</li> <li>Sistematização dos mecanismos de dissolução.</li> </ul>
Semana 3		
Aula	5) Propriedades dos materiais	6) Mudança nas propriedades
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades dos materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volatilidade e pressão de vapor</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar propriedades de diferentes materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o conceito de pressão de vapor</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre as propriedades de compostos iônicos e moleculares discutindo a relação com o tipo de ligação e interação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar o modelo cinético molecular para tentar prever o que ocorre quando uma garrafa de água fica aberta e quando fica fechada.</li> <li>Discussão das hipóteses.</li> </ul>
Semana 4		
Aula	7) Mudança nas propriedades	8) Mudança nas propriedades
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades coligativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades coligativas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a interferência de solutos nas propriedades das soluções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a interferência de solutos nas propriedades das soluções</li> </ul>

Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade Investigativa: Investigar o comportamento da solução de NaCl sob aquecimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar as observações feitas para a atividade da aula 14 do 2º bimestre com a do experimento da aula anterior.</li> <li>Utilizar os mecanismos de dissolução para tentar explicar a influência de um soluto a uma solução.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Somente a água do mar tem sais?</b>	<b>10) Salinidade água do mar</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificação das águas em termos de concentração de sais</li> <li>Solubilidade de sais em água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinidade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as diferentes solubilidades dos sais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar a quantidade de sais dissolvidos em uma amostra de água do mar e calcular sua salinidade.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre os temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento: determinação da salinidade em uma amostra de água do mar<sup>1</sup></li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Salinidade água do mar</b>	<b>12) Somente a água do mar tem sais?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinidade</li> <li>Osmose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sais minerais</li> <li>Concentração das soluções</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer os fenômenos da osmose e processo de osmose reversa para aproveitamento da água do mar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as formas de se expressar concentrações</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discutir resultados do experimento.</li> <li>Assistir ao <a href="#">vídeo</a> e discutir a falta de água no Nordeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ler rótulo da água mineral, interpretando suas informações.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Solução eletrolítica</b>	<b>14) Solução eletrolítica</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eletrólitos</li> <li>Parâmetros de qualidade da água: Condutividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eletrólitos</li> <li>Parâmetros de qualidade da água: Condutividade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender a condutividade de soluções salinas em termos da mobilidade de íons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender a condutividade de soluções salinas em termos da mobilidade de íons</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade investigativa: Elaboração de hipóteses para a condutividade através de experimento de condutividade de NaCl puro, água e solução aquosa de NaCl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussão das hipóteses e sistematização.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) É possível limpar a água?</b>	<b>16) É possível limpar a água?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processos de separação em sistemas homogêneos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processos de separação em sistemas homogêneos</li> </ul>

<sup>1</sup> GEPEQ

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar hipóteses para separar sistemas homogêneos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer os processos de separação de sistemas homogêneos</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade investigativa: Os alunos devem propor formas de separar componentes de misturas homogêneas previamente preparadas pelo professor, considerando as propriedades de cada componente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As misturas da aula anterior são separadas utilizando os métodos adequados.</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Água limpa</b>	<b>18) Água suja</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento de esgoto e saneamento básico</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer o processo de tratamento de água, procurando identificar etapas físicas e químicas e sua função</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender o tratamento de esgoto</li> <li>Refletir as causas e consequências da falta de saneamento básico</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita a uma Estação de Tratamento de Água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade. Após pesquisa prévia, os alunos levarão notícias e informações para discutir em grupo sobre a desigualdade no acesso à água limpa e saneamento básico.</li> </ul>
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>1ª série - 4º bimestre</b>		
<b>Tema: Uso global de água doce</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Físico ou Químico?</b>
Conteúdos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformações químicas e físicas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar os conteúdos vistos no bimestre anterior e como contribuem para o estudo da problemática “Uso global de água doce”.</li> <li>Retomar projetos de divulgação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar fenômenos químicos e físicos</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado: Adição de sal em água; adição de açúcar em refrigerante; adição de comprimido efervescente em água</li> </ul>
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Reações químicas</b>	<b>4) Reações químicas</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformações químicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reações e equações químicas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as transformações químicas como transformações em que há a formação de novos materiais.</li> <li>Perceber as evidências de reação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender como se representa uma reação química</li> </ul>

Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimentos guiados: Bicarbonato de sódio + vinagre.</li> <li>Solução de hidróxido de sódio + ácido clorídrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os alunos devem propor formas de representar as reações ocorridas nos experimentos da aula anterior</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Reações químicas</b>	<b>6) Reações químicas</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conservação de massa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporções definidas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender os reagentes e produtos de uma reação como constituídos por átomos que se conservam</li> <li>▪ Perceber a validade do modelo de Dalton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender que as substâncias sempre mantêm a mesma proporção ao se combinarem.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: queima da palha de aço e discussão a respeito do ganho de massa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organização dos dados de massa inicial e final obtidos pelos grupos em uma tabela.</li> <li>Reflexão sobre a proporção observada.</li> <li>▪ Uso do <a href="#">simulador</a> para demonstrar as proporções.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Reações químicas</b>	<b>8) Reações químicas</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Balanceamento de equações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Balanceamento de equações</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar a aplicação das leis ponderais no balanceamento de equações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retomar balanceamento de equações</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso do <a href="#">simulador</a> para introduzir o balanceamento de equações.</li> <li>▪ Utilizar modelos moleculares para ilustrar o rearranjo dos átomos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula de exercícios</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Mol</b>	<b>10) Mol</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantidade de matéria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concentração molar</li> <li>▪ Cálculos estequiométricos</li> <li>▪ Parâmetros de qualidade da água: Teor de oxigênio dissolvido</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender e efetuar cálculos que envolvam as grandezas: quantidade de matéria e massa molar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a importância do oxigênio dissolvido na qualidade da água</li> <li>▪ Fazer cálculos estequiométricos com base nas reações ocorridas durante a determinação de oxigênio dissolvido em água</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre o conceito de mol e massa molar. Exercícios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: determinação de oxigênio dissolvido em água.<sup>2</sup></li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Ácidos e bases</b>	<b>12) Ácidos e bases</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ácidos e bases de Arrhenius</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ácidos e bases de Arrhenius</li> </ul>

<sup>2</sup> Mortimer & Machado, 2013c

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parâmetros de qualidade da água: pH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ionização e dissociação iônica</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propor e discutir hipóteses para explicar a condutividade de soluções. Entender qualitativamente o conceito de pH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar ácidos e bases de Arrhenius</li> <li>Diferenciar os fenômenos de ionização e dissociação iônica</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar e discutir hipóteses a partir da constatação da condutividade de soluções aquosas de HCl e NaOH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição de autoridade sobre ácidos, bases, ionização e dissociação iônica, considerando eletronegatividade e os tipos de ligação.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Ácidos e bases</b>	<b>14) Ácidos e bases</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Força de ácidos e bases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reação de neutralização</li> <li>Misturas de soluções com reação</li> <li>Cálculos estequiométricos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a força de ácidos e bases a partir do grau de ionização e dissociação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar titulação e cálculos estequiométricos</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado: uso do <a href="#">simulador</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado: determinação da acidez do vinagre por titulação</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Ácidos e bases</b>	<b>16) Proposta de ação</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Misturas de soluções sem reação</li> <li>Diluição</li> </ul>	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a diluição em termos da diminuição da concentração da solução</li> </ul>	
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercícios de cálculo de diluição</li> </ul>	
<i>Semana 9</i>		
<b>Feira de divulgação científica</b>		
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

## 6. Planejamento anual - 2ª série

<b>2ª série - 1º bimestre</b>		
<b>Tema: Acidificação dos oceanos</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Boas-vindas</b>	<b>2) Retomada</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acolhimento aos alunos</li> </ul>	-
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartilhar expectativas dos alunos               <ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar a criação de vínculos</li> </ul> </li> <li>Retomar a organização do ensino ao longo dos 3 anos do EM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar o conceito de limites planetários e o entendimento da Terra como um sistema em equilíbrio que tem sido alterado por ação humana               <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a problemática de acidificação dos oceanos, causas e</li> </ul> </li> </ul>

		consequências ▪ Explicar sobre o projeto anual de Divulgação Científica
Estratégias/ Atividades	▪ Diálogo informal	▪ Diálogo informal
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Reações em equilíbrio</b>	<b>4) Reações em equilíbrio</b>
Conteúdos	▪ Equilíbrio químico	▪ Equilíbrio químico
Objetivos	▪ Introduzir o conceito de equilíbrio químico	▪ Compreender a reversibilidade de algumas reações
Estratégias/ Atividades	▪ Atividade investigativa 1: Observar a mudança de coloração do gás no erlenmeyer após a reação de $\text{CO} + \text{NO}_2$ , levantando hipóteses.	▪ Atividade investigativa 2: Observar as reações de $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{HCl}$ e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaOH}$ com e sem adição de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Paralelamente, observar a queima de uma folha de papel.
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Reações em equilíbrio</b>	<b>6) Estático x dinâmico</b>
Conteúdos	▪ Equilíbrio químico ▪ Velocidade de reação	▪ Equilíbrio químico
Objetivos	▪ Conceituar equilíbrio químico ▪ Introduzir o conceito de velocidade da reação	▪ Reforçar a característica dinâmica do equilíbrio químico e a reversibilidade
Estratégias/ Atividades	▪ Discutir os resultados dos experimentos anteriores, conceituando cientificamente o equilíbrio.	▪ Em grupos, os alunos deverão debater e buscar exemplos cotidianos de equilíbrio estático e dinâmico, diferenciando-os.
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Estático x dinâmico</b>	<b>8) Concentrações no equilíbrio</b>
Conteúdos	▪ Equilíbrio químico	▪ Equilíbrio químico
Objetivos	▪ Reforçar a característica dinâmica do equilíbrio químico e a reversibilidade.	▪ Interpretar um quadro com valores de concentração inicial e no equilíbrio de reagentes e produtos.
Estratégias/ Atividades	▪ Apresentação dos alunos e discussão em grupo .	▪ Exercício e discussão.
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Concentrações no equilíbrio</b>	<b>10) Concentrações no equilíbrio</b>
Conteúdos	▪ Equilíbrio químico	▪ Constante de equilíbrio
Objetivos	▪ Compreender a representação gráfica do equilíbrio.	▪ Identificar a constante de equilíbrio a partir de relações entre concentrações dos produtos e dos reagentes.
Estratégias/ Atividades	▪ Utilizar dados do exercício anterior para construir um gráfico e analisá-lo.	▪ A partir do quadro do exercício da aula 8, deduzir a constante de equilíbrio, percebendo seu significado.
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Concentrações no equilíbrio</b>	<b>12) Deslocando o equilíbrio</b>
Conteúdos	▪ Grau de equilíbrio	▪ Deslocamento de equilíbrio.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equilíbrio em mudança de fase</li> <li>▪ Equilíbrio em dissolução.</li> </ul>	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a extensão de uma reação em função do grau de equilíbrio.</li> <li>▪ Diferenciar equilíbrios físicos e químicos.</li> <li>▪ Diferenciar equilíbrios homogêneos e heterogêneos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o equilíbrio é afetado pelas perturbações.,</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os alunos devem propor hipóteses para o que acontece quando há perturbações no equilíbrio, levando em conta o conceito de constante de equilíbrio.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Deslocando o equilíbrio</b>	<b>14) Equilíbrio iônico da água</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deslocamento de equilíbrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equilíbrio iônico da água</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o equilíbrio é afetado pelas perturbações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a autoionização da água</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão das hipóteses e sistematização do conteúdo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Indicadores</b>	<b>16) Indicadores</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parâmetros de qualidade da água: pH</li> <li>▪ Indicador ácido-base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parâmetros de qualidade da água: pH</li> <li>▪ Indicador ácido-base</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender os indicadores ácido-base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender os indicadores ácido-base</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: indicador de repolho roxo e outros indicadores, analisando diversas substâncias, incluindo amostras de água trazidas pelos estudantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutir o princípio químico de um indicador ácido-base e os resultados do experimento da aula anterior.</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Carbono inorgânico</b>	<b>18) Propostas de ação</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solução-tampão</li> <li>▪ Ciclo do carbono</li> <li>▪ Acidificação</li> </ul>	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o sistema de tamponamento do oceano</li> <li>▪ Refletir sobre a interferência humana no ciclo do carbono, com foco nos oceanos e na sua acidificação.</li> </ul>	
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre solução-tampão e acidificação dos oceanos.</li> <li>▪ Discussão sobre interferência humana no ciclo do carbono.</li> </ul>	
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

2ª série - 2º bimestre		
Temas: Carga de aerossóis na atmosfera e Diminuição da camada de ozônio		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Atmosfera</b>
Conteúdos	▪	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrutura e composição da atmosfera terrestre</li> <li>▪ Poluição atmosférica</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retomar a problemática norteadora dos limites planetários</li> <li>▪ Levantar concepções prévias dos alunos sobre os temas do bimestre</li> <li>▪ Retomar projetos de divulgação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Iniciar o estudo da poluição atmosférica</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Breve exposição de autoridade sobre estrutura e composição da atmosfera.</li> <li>▪ Discussão, com base nas informações do <a href="#">site</a> os tipos de poluentes atmosféricos e suas origens.</li> </ul>
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Óxidos</b>	<b>4) Óxidos ácidos</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óxidos iônicos e moleculares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chuva ácida</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender as características dos óxidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar as reações químicas responsáveis pela chuva ácida envolvendo NOx e SOx</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre os temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: a partir do <a href="#">vídeo</a>, explorar as reações que originam a chuva ácida.</li> <li>▪ Discutir algumas consequências.</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Poluentes gasosos x poluentes em suspensão</b>	<b>6) Poluentes aerossóis</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos de dispersão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Smog fotoquímico</li> <li>▪ Inversão térmica</li> <li>▪ Aerossóis</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferenciar soluções, coloides e suspensões em função do tamanho das partículas da fase dispersa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender os fenômenos de smog fotoquímico e inversão térmica.</li> <li>▪ Reconhecer os tipos de aerossóis poluentes e suas origens.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade explorando os tipos de coloides e suas características.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre os temas.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Poluentes aerossóis</b>	<b>8) Poluentes aerossóis</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microplásticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dados e consequências das cargas de aerossóis na atmosfera</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a origem dos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender as consequências dos</li> </ul>

	microplásticos e seu ciclo.	aerossóis antropogênicos.
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-dialógica. Sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre microplásticos</li> <li>Utilizar os sites <a href="#">1</a>, <a href="#">2</a> e <a href="#">3</a> para problematizar os microplásticos e sua origem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Após pesquisa prévia, os alunos apresentam trabalhos referentes à poluição por aerossóis na atmosfera.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Buraco na camada</b>	<b>10) Quem são os CFC's?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camada de ozônio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura dos compostos orgânicos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduzir o problema da destruição da camada de ozônio e a noção de responsabilidade ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduzir a química orgânica</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leitura das matérias <a href="#">1</a> e <a href="#">2</a> e discussão sobre o problema, suas causas e soluções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre a química do carbono e as formas de representar as estruturas orgânicas</li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Química dos CFC's</b>	<b>12) Como os CFC's atuam?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compostos halogenados</li> <li>Reações de substituição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidade de reação</li> <li>Fatores que alteram a velocidade de reação</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a função haleto orgânico e como pode ser sintetizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar os fatores que influenciam na velocidade das reações.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade com o uso de modelos moleculares para mostrar as estruturas orgânicas envolvidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos utilizam o <a href="#">simulador</a> para tentar identificar os fatores que alteram a velocidade das reações.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Como os CFC's atuam?</b>	<b>14) Como os CFC's atuam?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidade de reação</li> <li>Fatores que alteram a velocidade de reação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisões efetivas</li> <li>Entalpia</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar os fatores que influenciam na velocidade das reações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o gráfico da distribuição das velocidades dos átomos em temperaturas diferentes.</li> <li>Compreender os fatores que influenciam na velocidade das reações.</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade investigativa: Cronometrar a dissolução de um comprimido efervescente em água quente, gelada e com o comprimido pulverizado.<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre a influência da temperatura na velocidade das partículas e nas colisões efetivas.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Como os CFC's atuam?</b>	<b>16) Como os CFC's atuam?</b>

<sup>3</sup> Mortimer & Machado, 2013b

Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entalpia</li> <li>Energia de ativação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catálise</li> <li>Química da destruição da camada de ozônio</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os fatores que influenciam na velocidade das reações.</li> <li>Introduzir o conceito de entalpia.</li> <li>Compreender a energia de ativação como uma barreira para a reação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a função de um catalisador</li> <li>Conhecer as reações que levam à destruição da camada de ozônio e sua consequência entender a participação dos CFC's no processo.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre a influência da temperatura na velocidade das partículas e nas colisões efetivas. Iniciar o conceito de entalpia.</li> <li>Exploração de hipóteses dos alunos para vencer a barreira para a reação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorar as proposições dos alunos da aula anterior.</li> <li>Aula interativa-de autoridadesobre os temas.</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Propostas de ação</b>	<b>18) Apresentação dos trabalhos “Mulheres na ciência”</b>
Conteúdos		
Objetivos		
Estratégias/Atividades		
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>2ª série - 3º bimestre</b>		
<b>Tema: Poluição química</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Lixo plástico</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polímeros</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar a problemática norteadora dos limites planetários</li> <li>Levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema do bimestre</li> <li>Retomar projetos de divulgação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer diferentes polímeros, naturais e sintéticos, utilizados no cotidiano e suas características</li> <li>Conhecer a classificação dos polímeros quanto ao comportamento mecânico</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-dialógica utilizando os conhecimentos prévios dos alunos sobre polímeros.</li> </ul>
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Lixo plástico</b>	<b>4) Lixo plástico</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura dos polímeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plásticos</li> <li>Reações de polimerização</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as estruturas de diferentes polímeros, identificando os grupos funcionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as estruturas dos diferentes plásticos, identificando os grupos funcionais.</li> <li>Identificar e diferenciar as reações</li> </ul>

		de síntese de polímeros
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em grupos, os alunos irão analisar amostras de objetos feitos com diferentes polímeros para perceber suas características, associando-as à estrutura e ao grupo funcional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundar a discussão da aula anterior, focando nos plásticos e suas características.</li> <li>Compreender as diferentes formas de sintetizar plásticos.</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Lixo plástico</b>	<b>6) Lixo plástico</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>PET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poluição com plásticos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundar características e a produção dos plásticos, focando no PET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorar diferentes aplicações dos plásticos</li> <li>Compreender sua resistência química e a problemática dos resíduos</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-dialógica considerando os conhecimentos e opiniões dos alunos sobre poluição com plásticos.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Lixo tóxico</b>	<b>8) Lixo tóxico</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes nucleares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>História da radioatividade</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer acidentes nucleares e suas consequências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a história de Marie Curie e seu papel na ciência</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Através dos vídeos <a href="#">1</a> e <a href="#">2</a>, discutir os impactos dos acidentes nucleares e suas causas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Após sondagem de conhecimentos prévios, serão utilizados trechos de filmes, vídeos e textos para fazer um panorama da vida de Marie Curie.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Lixo tóxico</b>	<b>10) Lixo tóxico</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radioatividade</li> <li>Isótopos</li> <li>Cinética da desintegração radioativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia nuclear e rejeitos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender, com base na estrutura atômica, o fenômeno da radioatividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer o funcionamento de uma usina nuclear</li> <li>Identificar aspectos positivos e negativos da energia nuclear</li> <li>Entender a problemática dos rejeitos</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-dialógica sobre usinas nucleares com os alunos compartilhando seus conhecimentos prévios.</li> <li>Discutir a partir do <a href="#">vídeo</a> as características da energia nuclear, considerando prós e contras.</li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Energia de pilhas e baterias</b>	<b>12) Energia de pilhas e baterias</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reações de oxidação e redução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenciais padrão de redução</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a mudança no estado de oxidação dos átomos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os potenciais padrão de redução das espécies</li> </ul>
Estratégias/ Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento demonstrativo: reação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre</li> </ul>

Atividades	entre permanganato de potássio e água oxigenada e discussão .	potenciais padrão de redução
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Energia de pilhas e baterias</b>	<b>14) Resíduos de pilhas e baterias</b>
Conteúdos	▪ Reações de oxirredução e energia	▪ Metais pesados
Objetivos	▪ Identificar a movimentação de elétrons nas reações de oxirredução como geração de energia	▪ Identificar a problemática do descarte incorreto de pilhas e baterias ▪ Lixo eletrônico e o descarte consciente
Estratégias/ Atividades	▪ Experimento demonstrativo da pilha de Daniel	▪ Após pesquisa prévia, os alunos apresentam trabalhos referentes à problemática do lixo eletrônico
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Metais</b>	<b>16) Mineração de bauxita</b>
Conteúdos	▪ Características dos metais ▪ Ligação metálica	▪ Impactos da produção de alumínio
Objetivos	▪ Compreender a diferença entre metais puros e em solução.	▪ Refletir sobre os impactos da mineração da bauxita
Estratégias/ Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade.	▪ Através dos <a href="#">site</a> problematizar a mineração da bauxita.
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Produção de alumínio</b>	<b>18) Propostas de ação</b>
Conteúdos	▪ Eletrólise	
Objetivos	▪ Compreender o processo de produção de alumínio.	
Estratégias/ Atividades	▪ Através do <a href="#">vídeo</a> compreender a produção do alumínio.	
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>2ª série - 4º bimestre</b>		
<b>Tema: Mudança climática</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Mudança climática é real?</b>
Conteúdos	▪	▪ Aquecimento global
Objetivos	▪ Retomar a problemática norteadora dos limites planetários ▪ Levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema do bimestre ▪ Retomar projetos de divulgação científica.	▪ Investigar as evidências do aquecimento global
Estratégias/ Atividades	▪ Diálogo informal	▪ Os alunos analisarão dados e gráficos sobre a variação da temperatura no planeta, derretimento de geleiras, aumento do nível dos oceanos, entre outros, discutindo, em grupo, sobre as evidências do aquecimento global.
<i>Semana 2</i>		

Aula	<b>3) Mudança climática é real?</b>	<b>4) A temperatura no planeta</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controvérsia científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efeito estufa</li> <li>▪ Radiação infravermelha e os gases estufa</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entender a ciência como uma construção humana coletiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entender a diferença entre o efeito estufa natural e o agravamento por razões antropogênicas.</li> <li>▪ Compreender a interação da radiação infravermelha com os gases estufa.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Após pesquisa prévia sobre a veracidade ou não do aquecimento global, os alunos devem discutir dados e fatos que expliquem por que o aquecimento global é uma controvérsia científica, apontando seu ponto de vista pessoal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre os temas.</li> </ul>
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) A temperatura no planeta</b>	<b>6) A culpa do carbono</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Radiação infravermelha e os gases estufa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emissões de carbono</li> <li>▪ Ciclo do carbono</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a interação da radiação infravermelha com os gases estufa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retomar o ciclo do carbono, focando na atmosfera.</li> <li>▪ Discutir as emissões de CO<sub>2</sub> e sua contribuição para o agravamento do efeito estufa</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: uso do <a href="#">simulador</a>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A partir da análise da <a href="#">Curva de Keeling</a> e de conhecimentos prévios dos alunos, discutir as causas e consequências das emissões crescentes de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) A culpa do carbono</b>	<b>8) Queimando carbono</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Queimadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustão</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconhecer a problemática das queimadas, suas causas e consequências.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entender as reações de combustão e a emissão de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A partir das informações obtidas no <a href="#">site</a>, problematizar as queimadas e as ações de combate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Queimando carbono</b>	<b>10) Queimando carbono</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entalpia e lei de Hess</li> <li>▪ Combustíveis e poder calorífico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustíveis e poder calorífico</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender os diferentes poderes caloríficos dos combustíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcular e comparar a eficiência de diferentes combustíveis com base em seu poder calorífico.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercícios e cálculos.</li> </ul>
<i>Semana 6</i>		

Aula	<b>11) Pulmão do mundo?</b>	<b>12) Outras emissões</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmatamento, fotossíntese e respiração</li> <li>▪ Rios voadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gases estufa</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender o balanço de carbono entre fotossíntese e respiração das plantas.</li> <li>▪ Compreender a importância da Amazônia para o fenômeno dos rios voadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender as emissões de outros gases estufa</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-dialógica. Sondar as concepções dos alunos sobre a Amazônia ser o pulmão do mundo, direcionando a conversa para o balanço de carbono entre fotossíntese e respiração das plantas.</li> <li>▪ Através do <a href="#">vídeo</a> falar sobre rios voadores e sua interferência no clima mundial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade sobre as emissões de gases estufa.</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Grandezas dos gases</b>	<b>14) Como se comportam</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pressão, volume e temperatura</li> <li>▪ Propriedades dos gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades dos gases</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer as grandezas do estado gasoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar o modelo cinético molecular para compreender as propriedades dos gases.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividade investigativa 1: Comprimir uma seringa lacrada cheia de ar e uma cheia de água e propor explicações para os resultados.<sup>4</sup></li> <li>Atividade investigativa 2: Utilizando 2 garrafas vazias, acoplar um balão na boca de cada uma. Aquecer uma delas e resfriar a outra, observando os resultados e buscando explicá-los.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão das hipóteses e sistematização do comportamento e propriedades dos gases.</li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Como se comportam</b>	<b>16) Propostas de ação</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei geral dos gases</li> <li>▪ Transformações gasosas</li> </ul>	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar o modelo cinético molecular para compreender o comportamento dos gases.</li> </ul>	
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento guiado: uso do <a href="#">simulador</a> para verificar o comportamento dos gases.</li> </ul>	
<i>Semana 9</i>		
<b>Feira de divulgação científica</b>		
<i>Semana 10</i>		

<sup>4</sup> SANTOS & MÓL, 2013

Provas bimestrais

7. Planejamento anual - 3ª série

3ª série - 1º bimestre		
Tema: Ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo		
Semana 1		
Aula	1) Boas-vindas	2) Retomada
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acolhimento aos alunos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecimento sobre interferência nos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartilhar expectativas dos alunos               <ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar a criação de vínculos</li> </ul> </li> <li>Retomar a organização do ensino ao longo dos 3 anos do EM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar o conceito de limites planetários e o entendimento da Terra como um sistema em equilíbrio que tem sido alterado por ação humana</li> <li>Identificar a problemática de da interferência nos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo, causas e consequências</li> <li>Explicar sobre o projeto anual de Divulgação Científica</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo informal</li> </ul>
Semana 2		
Aula	3) Elementos químicos	4) Elementos químicos
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabela periódica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades periódicas dos elementos</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar o conceito de elemento químico</li> <li>Conhecer características importantes dos metais, ametais e gases nobres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propor comportamentos periódicos para os elementos a partir o modelo atômico de Bohr.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir o modelo atômico de Bohr os alunos devem elaborar hipóteses para os comportamentos periódicos dos elementos</li> </ul>
Semana 3		
Aula	5) Elementos químicos	6) Elementos químicos
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades periódicas dos elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tabela periódica</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as propriedades periódicas dos elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorar as informações da tabela periódica através de uma atividade lúdica.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussão e sistematização das hipóteses, apresentando as concepções científicas sobre o assunto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bingo dos elementos</li> </ul>
Semana 4		

Aula	<b>7) Obtenção de elementos</b>	<b>8) Os elementos na natureza</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência dos elementos na natureza</li> <li>Processos de obtenção e seus impactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solos</li> <li>Micro e macronutrientes das plantas</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a ocorrência de alguns elementos na natureza e como São obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o que são micro e macronutrientes das plantas</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Solos</b>	<b>10) Por que N e P?</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condutividade</li> <li>pH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo do nitrogênio</li> <li>Fertilizantes</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação da condutibilidade elétrica dos solos</li> <li>Correção de pH dos solos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar e entender os processos que permitem que o nitrogênio atmosférico seja utilizado pelos seres vivos</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado <sup>5</sup> e discussão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Processo Haber-Bosch</b>	<b>13) Processo Haber-Bosch</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Síntese da amônia</li> <li>Deslocamento do equilíbrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Síntese da amônia</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o equilíbrio químico do processo de síntese da amônia e a importância histórica dos fertilizantes e sua composição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a importância histórica da síntese industrial da amônia e sua composição</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retomar o conceito de equilíbrio químico para identificar a inovação do processo Haber-Bosch</li> <li>Utilizar o <a href="#">vídeo</a> para apresentar o processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Através da leitura do <a href="#">texto</a> os alunos irão discutir os aspectos positivos e negativos da síntese industrial da amônia</li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>12) Fósforo</b>	<b>13) Nutrientes em excesso</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo do fósforo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eutrofização</li> <li>Decomposição</li> <li>Oxigênio dissolvido</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer o ciclo do fósforo e algumas propriedades do elemento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender as consequências do uso indiscriminado de fertilizantes</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento de determinação da concentração de oxigênio dissolvido na presença de fertilizantes.<sup>6</sup></li> </ul>
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Potássio</b>	<b>16) Ciclo do carbono</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo do potássio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo do carbono</li> </ul>

<sup>5</sup> <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>

<sup>6</sup> ROSSO & LOPES, 2020a

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importância do potássio no organismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interferências no ciclo do carbono</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer o ciclo do potássio e seu papel no organismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retomar o ciclo do carbono</li> <li>▪ Sistematizar todas as interferências no ciclo do carbono já estudadas</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Com base no que já foi estudado ao longo do Ensino Médio, os alunos devem elaborar uma apresentação sobre as interferências no ciclo do carbono</li> </ul>
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Enxofre</b>	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciclo do enxofre</li> <li>▪ Interferências no ciclo do enxofre</li> </ul>	<b>18) Propostas de ação</b>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conhecer o ciclo do enxofre e algumas propriedades do elemento</li> </ul>	
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aula interativa-de autoridade.</li> </ul>	
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>3ª série - 2º bimestre</b>		
<b>Tema: Mudanças no uso da terra</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Uso do solo</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acolhimento aos alunos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mudanças no uso do solo</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retomar a problemática norteadora dos limites planetários</li> <li>▪ Levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema do bimestre</li> <li>▪ Retomar projetos de divulgação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acessar e interpretar dados sobre as mudanças no uso do solo</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diálogo informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar dados do <a href="#">site</a> para verificar as mudanças no uso do solo no Brasil ao longo dos anos.</li> <li>▪ Discussão a respeito das causas e consequências dessas mudanças.</li> </ul>
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Uso do solo</b>	<b>4) Pecuária</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmatamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmatamento</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compreender a extensão do desmatamento no Brasil.</li> <li>▪ Compreender as consequências do desmatamento do ponto de vista dos povos indígenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entender as causas do desmatamento.</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar o <a href="#">site</a> para analisar criticamente a situação de desmatamento no Brasil</li> <li>▪ Realizar pesquisa sobre a relação do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Através da <a href="#">notícia</a> relacionar a mudança do uso da terra com a mudança climática devido a</li> </ul>

	desmatamento com os povos indígenas	emissão de metano (gás estufa)
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Agricultura</b>	<b>6) Agricultura</b>
Conteúdos	▪ Uso da terra	▪ Agrotóxicos
Objetivos	▪ Analisar dados e relacionar informações	▪ Refletir sobre as vantagens e desvantagens do uso de agrotóxicos
Estratégias/ Atividades	▪ Interpretar os dados do <a href="#">site</a> a respeito da evolução da agricultura no país. ▪ Usar dados do <a href="#">documento</a> sobre uso da água para relacionar a mudança do uso da terra com o uso global da água doce.	▪ Após pesquisa prévia, os alunos realizam um debate contendo as vantagens e desvantagens do uso de agrotóxicos.
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Agricultura</b>	<b>8) Alimentos</b>
Conteúdos	▪ Funções orgânicas ▪ Propriedades dos compostos orgânicos	▪ Micro e macronutrientes para os animais
Objetivos	▪ Conhecer a química dos agrotóxicos	▪ Identificar os nutrientes presentes nos alimentos que consumimos
Estratégias/ Atividades	▪ Estudar as moléculas de agrotóxicos, reconhecendo as funções orgânicas que possuem e as propriedades que lhe conferem	▪ Analisar rótulos de alimentos
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Alimentos</b>	<b>10) Alimentos</b>
Conteúdos	▪ Carboidratos ▪ Funções orgânicas	▪ Isomeria plana ▪ Reações de polimerização
Objetivos	▪ Compreender a estrutura química dos carboidratos e sua presença na nossa alimentação	▪ Compreender a isomeria plana ▪ Conhecer polissacarídeos importantes para a alimentação e como são formados
Estratégias/ Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade.	▪ Aula interativa-de autoridade. Utilizar a glicose e frutose para estudar a isomeria plana e polimerização
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Alimentos</b>	<b>12) Alimentos</b>
Conteúdos	▪ Aminoácidos e proteínas	▪ Lipídios
Objetivos	▪ Conhecer a estrutura de aminoácidos e como se formam proteínas	▪ Conhecer os ácidos graxos e suas reações
Estratégias/ Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade. Reconhecer as funções orgânicas nos aminoácidos e identificando a formação das ligações peptídicas.	▪ Atividade investigativa: Os lipídios presentes nos alimentos <sup>7</sup>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Alimentos</b>	<b>14) Alimentos</b>
Conteúdos	▪ Lipídios	▪ Isomeria geométrica
Objetivos	▪ Conhecer os ácidos graxos e suas reações	▪ Compreender o que são as

<sup>7</sup> ROSSO & LOPES, 2020b

		gorduras trans
Estratégias/ Atividades	▪ Discussão dos resultados do experimento da aula anterior.	▪ Aula interativa-de autoridade.
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Alimentos</b>	<b>16) Alimentos</b>
Conteúdos	▪ Termoquímica	▪ Termoquímica
Objetivos	▪ Compreender o conceito de caloria	▪ Compreender o conceito de caloria
Estratégias/ Atividades	▪ Atividade investigativa: Estimar a quantidade de energia fornecida por um amendoim <sup>8</sup>	▪ Cálculos e discussão do experimento da aula anterior.
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Propostas de ação</b>	<b>18) Apresentação dos trabalhos “Ciência e fake news”</b>
Conteúdos		
Objetivos		
Estratégias/ Atividades		
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>3ª série - 3º bimestre</b>		
<b>Tema: Perda da biodiversidade</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Quanto perdemos?</b>
Conteúdos	▪ Acolhimento aos alunos	▪ Perda da biodiversidade
Objetivos	▪ Retomar a problemática norteadora dos limites planetários ▪ Levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema do bimestre ▪ Retomar projetos de divulgação científica.	▪ Refletir sobre a interferência humana na biodiversidade terrestre ▪ Estimar impactos da perda da biodiversidade no curto e no longo prazo
Estratégias/ Atividades	▪ Diálogo informal.	▪ A partir do <a href="#">vídeo</a> e da leitura de um trecho do livro “Breve história de quase tudo” de Bill Bryson debater sobre a importância da manutenção da biodiversidade.
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Como perdemos?</b>	<b>4) Como perdemos?</b>
Conteúdos	▪ Perda da biodiversidade	▪ Queimadas ▪ Desmatamento e extinção
Objetivos	▪ Refletir sobre quais fatores levam à perda da biodiversidade	▪ Aprofundar os fatores que levam à perda da biodiversidade
Estratégias/ Atividades	▪ A partir do <a href="#">site</a> problematizar as ações que tem causado a perda da biodiversidade.	▪ Aula de discussão utilizando o <a href="#">texto</a> como desencadeador ▪ Retomar causas e consequências das queimadas ▪ Compreender as consequências do

<sup>8</sup> MORTIMER & MACHADO, 2013b

		desmatamento do ponto de vista do ecossistema.
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Mariana e Brumadinho</b>	<b>6) Mariana e Brumadinho</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danos ambientais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barragens de minério</li> <li>Mineração</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a extensão dos danos do rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho</li> <li>Refletir sobre os responsáveis pelas tragédias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o funcionamento de uma barragem e os impactos de sua implantação</li> <li>Refletir sobre os responsáveis pelas tragédias</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir do <a href="#">vídeo</a> iniciar a problematização das tragédias nas barragens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa e debate sobre as tragédias nas barragens</li> </ul>
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Mariana e Brumadinho</b>	<b>8) Mariana e Brumadinho</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parâmetros de qualidade: pH, turbidez, oxigênio dissolvido e condutividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metais pesados</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar gráficos e dados</li> <li>Correlacionar dados e fenômenos químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender as consequências da contaminação por metais pesados</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir dos dados disponíveis nos sites <a href="#">1</a> e <a href="#">2</a> correlacionar os índices observados ao despejo de rejeitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problematizar a contaminação por metais pesado através da <a href="#">notícia</a>.</li> <li>Experimento<sup>9</sup>: monitoramento dos efeitos da exposição à Cu<sup>2+</sup> em bulbos de cebola.</li> </ul>
<i>Semana 5</i>		
<b>Feira de profissões</b>		
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Biodiversidade vegetal</b>	<b>12) Biodiversidade vegetal</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrativismo vegetal na Amazônia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celulose</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refletir sobre a perda de biodiversidade vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a estrutura química da celulose</li> <li>Obter celulose a partir de capim</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir da <a href="#">matéria</a> problematizar o extrativismo vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado parte 1: Obtenção de Celulose e Produção de Papel Branqueado<sup>10</sup></li> </ul>
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Biodiversidade vegetal</b>	<b>14) Biodiversidade vegetal</b>
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celulose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elastômeros</li> <li>Reações de polimerização</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a estrutura química da celulose</li> <li>Obter celulose a partir de capim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer o processo de extração do látex e produção da borracha</li> </ul>
Estratégias/Atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimento guiado parte 2:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula interativa-de autoridade sobre</li> </ul>

<sup>9</sup> [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/03-QS-61-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/03-QS-61-11.pdf)

<sup>10</sup> [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_2/08-EEQ-30-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_2/08-EEQ-30-17.pdf)

Atividades	Obtenção de Celulose e Produção de Papel Branqueado	o processo de extração do látex, a estrutura do poliisopreno e reações de polimerização
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Biodiversidade vegetal</b>	<b>16) Biodiversidade vegetal</b>
Conteúdos	▪ Óleos essenciais	▪ Óleos essenciais
Objetivos	▪ Realizar a extração de óleos essenciais	▪ Estudar a estrutura e comportamento das moléculas de óleos essenciais
Estratégias/Atividades	▪ Experimento guiado: Extraíndo óleos essenciais de plantas <sup>11</sup>	▪ Discussão dos resultados do experimento
<i>Semana 9</i>		
Aula	<b>17) Biodiversidade vegetal</b>	<b>18) Propostas de Ação</b>
Conteúdos	▪ Óleos essenciais	
Objetivos	▪ Refletir sobre ciência e pseudociência a partir dos óleos essenciais	
Estratégias/Atividades	▪ Após pesquisa prévia, os alunos irão debater se as propriedades dos óleos essenciais constituem ciência ou pseudociência.	
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

<b>3ª série - 4º bimestre</b>		
<b>Tema: O futuro é agora</b>		
<i>Semana 1</i>		
Aula	<b>1) Retomada</b>	<b>2) Energias limpas</b>
Conteúdos	▪ Acolhimento aos alunos	▪ Fontes de energia limpa
Objetivos	▪ Retomar a problemática norteadora dos limites planetários ▪ Levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema do bimestre ▪ Retomar projetos de divulgação científica.	▪ Refletir sobre as possibilidades de obtenção e uso de energia limpa
Estratégias/Atividades	▪ Diálogo informal	▪ Aula interativa-dialógica sobre energias limpas
<i>Semana 2</i>		
Aula	<b>3) Energias limpas</b>	<b>4) Recursos</b>
Conteúdos	▪ Célula combustível	▪ Recursos renováveis e não renováveis
Objetivos	▪ Compreender e refletir sobre o uso de células combustível	▪ Refletir sobre vantagens e desvantagens dos recursos renováveis e não renováveis
Estratégias/Atividades	▪ Após pesquisas prévias, alunos devem discutir sobre o funcionamento	▪ Debate após pesquisa prévia sobre recursos não renováveis versus

<sup>11</sup> <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf>

	de células combustível e sua viabilidade	renováveis, abordando vantagens e desvantagens da produção, dos impactos ambientais e sustentabilidade.
<i>Semana 3</i>		
Aula	<b>5) Resíduos orgânicos</b>	<b>6) Química verde</b>
Conteúdos	▪ Compostagem/Decomposição	▪ Química verde
Objetivos	▪ Conhecer o processo de compostagem como alternativa para resíduos orgânicos	▪ Conhecer os princípios da química verde
Estratégias/Atividades	▪ Visita ao <a href="#">site</a> e execução de uma atividade sobre o tema	▪ Aula interativa-de autoridade sobre os princípios da química verde, discutindo aspectos como catálise, reagente em excesso, uso de solventes, entre outros.
<i>Semana 4</i>		
Aula	<b>7) Biocombustíveis</b>	<b>8) Biocombustíveis</b>
Conteúdos	▪ Etanol ▪ Fermentação ▪ Reações de adição	▪ Biodiesel
Objetivos	▪ Conhecer a estrutura, propriedades, características e formas de obtenção do etanol	▪ Compreender a estrutura do biodiesel como é produzido
Estratégias/Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade. Experimento guiado: fermentação da cana de açúcar.	▪ Aula interativa- de autoridade.
<i>Semana 5</i>		
Aula	<b>9) Reciclagem</b>	<b>10) Reciclagem</b>
Conteúdos	▪ Vidros	▪ Plásticos
Objetivos	▪ Conhecer a química dos vidros e da sua reciclagem	▪ Realizar a reciclagem de plásticos, discutindo sua importância
Estratégias/Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade.	▪ Experimento guiado: <a href="#">vídeo</a>
<i>Semana 6</i>		
Aula	<b>11) Plásticos</b>	<b>12) Consumo consciente</b>
Conteúdos	▪ Plásticos biodegradáveis	▪ Lixo e consumismo
Objetivos	▪ Entender o conceito de biodegradabilidade ▪ Conhecer polímeros biodegradáveis e suas características	▪ Refletir sobre hábitos de consumo
Estratégias/Atividades	▪ Aula interativa-de autoridade.	▪ Através de um levantamento de dados sobre lixo e consumismo, discutir sobre hábitos de consumo e suas consequências.
<i>Semana 7</i>		
Aula	<b>13) Agenda 2030 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável</b>	<b>14) Agenda 2030 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável</b>
Conteúdos	▪ Objetivos do Desenvolvimento	▪ Objetivos do Desenvolvimento

	Sustentável	Sustentável
Objetivos	▪ Refletir sobre os ODS	▪ Refletir sobre os ODS
Estratégias/ Atividades	▪A partir de pesquisa prévia, os alunos discutirão a Agenda 2030 e os ODS que deverão nortear as Propostas de ação do bimestre.	▪A partir de pesquisa prévia, os alunos discutirão a Agenda 2030 e os ODS que deverão nortear as Propostas de ação do bimestre.
<i>Semana 8</i>		
Aula	<b>15) Agenda 2030 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável</b>	<b>16) Propostas de ação</b>
Conteúdos	▪ Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	
Objetivos	▪ Refletir sobre os ODS	
Estratégias/ Atividades	▪A partir de pesquisa prévia, os alunos discutirão a Agenda 2030 e os ODS que deverão nortear as Propostas de ação do bimestre.	
<i>Semana 9</i>		
<b>Feira de divulgação científica</b>		
<i>Semana 10</i>		
<b>Provas bimestrais</b>		

## Parte 2 – Planos de Aula detalhados

Nesta seção serão detalhados os planos de aula das aulas 3 a 15 do segundo bimestre da 1ª série do Ensino Médio, que contemplam o conteúdo de Constituição da matéria. Dada a forma como os conteúdos foram distribuídos ao longo dos anos do Ensino Médio, esse tema não foi trabalhado de maneira integral nesta sequência didática, sendo complementado em outros momentos. No entanto, optou-se por descrever especificamente estas aulas por serem o primeiro momento no qual o tema aparece e de forma mais detalhada. Dado que as aulas tem 50 minutos de duração, os planos de aula totalizam 650 minutos (10 horas e 50 minutos).

### Aula 3 - Como explicar a condutividade?

#### Conteúdos:

- Propriedades específicas: Condutividade elétrica

#### Objetivos:

- Conhecer procedimentos básicos de laboratório.
- Considerando o modelo de Dalton, levantar hipóteses para explicar a condutibilidade de soluções.

#### Local:

- Laboratório

#### Descrição da sequência de atividades:

(15 minutos) Chegada dos alunos ao laboratório e explicação sobre boas práticas de conduta para as aulas práticas. Serão abordadas as normas de organização e segurança no laboratório, segundo a ficha (Apêndice 1) que os alunos receberão e que deve ser colada no caderno de laboratório. Os alunos também devem ser orientados a respeito das anotações nesse caderno, que deverá conter as observações e hipóteses e levantadas nos experimentos investigativos.

(5 minutos) Realizar breve retomada do modelo atômico de Dalton. O professor pedirá para que os alunos definam, com suas palavras, o que o modelo de Dalton propunha para a natureza da matéria. É importante que o professor conduza a conversa de modo a chegar na concepção cientificamente aceita, ou seja, que o átomo era considerado como sendo indivisível e neutro.

(10 minutos) O professor deve relembrar o conceito de condutividade, visto brevemente na aula anterior. Em seguida, realiza o experimento demonstrativo de condutividade de soluções. O professor deverá explicar o funcionamento de um aparato simples, como o exemplificado na Figura 2, que deve ter sido previamente montado. Basicamente o professor demonstra que quando os eletrodos estão fora da solução da NaCl não existe passagem de corrente e por isso a lâmpada não acende. Ao introduzir os eletrodos na solução a lâmpada é acendida.



**Figura 2:** Aparato para verificação da condutividade da solução.

*Fonte:* Mortimer & Machado, 2013a

(15 minutos) O professor deve, então, trabalhar conjuntamente as hipóteses dos alunos. O professor deve instiga-los a tentarem explicar a existência de corrente em solução, considerando o modelo atômico de Dalton. O professor também deve estimulá-los a fazerem anotações sobre o experimento realizado, o fenômeno observado, e suas hipóteses, para que sejam capazes de escreverem um breve relatório sobre o experimento a ser entregue na aula seguinte.

(5 minutos) Explicação do relatório de experimento a ser entregue na aula seguinte. Esse relatório deve conter o procedimento experimental descrito com as palavras deles, bem como os resultados obtidos e as hipóteses para explicá-los.

Recursos:

- Solução de NaCl
- Béquero
- Eletrodos
- Bateria
- Fios condutores
- Lâmpada

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões e na formulação de hipóteses, bem como sua postura e comportamento, tanto no laboratório como em relação aos colegas e ao professor. Após a entrega, será avaliado o breve relatório do experimento.

## Aula 4 - Evolução dos modelos atômicos

### Conteúdos:

- Evolução dos modelos atômicos
- Modelo atômico de Thomson

### Objetivos:

- Trabalhar com as hipóteses para a explicação da condutibilidade de soluções
- Entender a formulação de um novo modelo para o átomo a partir de novas evidências
- Conhecer o modelo atômico de Thomson

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(10 minutos) Discussão das principais hipóteses levantadas na aula anterior. Para isso o professor pode trazer algumas das ideias trazidas nos relatórios do experimento da aula 3. É importante que a discussão seja conduzida de forma que os alunos percebam, caso ainda não o tenham feito, que o modelo atômico de Dalton não consegue explicar a condutividade, pois não descreve a presença de cargas elétricas. Uma vez que o conteúdo de constituição da matéria faz parte do conjunto de habilidades a serem desenvolvidas no 9º ano do Ensino Fundamental, espera-se que os alunos já tenham uma boa noção do assunto e que as discussões sejam produtivas.

(10 minutos) Sistematização das hipóteses, chegando a conclusão de que é necessário formular um novo modelo para explicar a constituição da matéria, considerando a presença de cargas elétricas. O professor deve instigar os alunos a sugerir um novo modelo que considere a natureza elétrica da matéria, e deve estimulá-los a anotarem suas ideias em seus cadernos.

(25 minutos) Aula interativa-de autoridade com explicação teórica da descoberta do elétron como a evidência da natureza elétrica da matéria que impulsionou a elaboração do modelo de atômico de Thomson. Aqui, é importante que os alunos percebam que o caminho investigativo que fizeram não difere, em sua essência, do caminho dos cientistas quando buscam entender e explicar os fenômenos observados.

Em seguida deve ser mostrado e descrito o modelo de atômico de Thomson, relacionando-o com eventuais modelos propostos pelos alunos. As semelhanças e diferenças devem ser discutidas e justificadas e o professor deve estimular os alunos a fazeres essas anotações também no caderno, afim de complementar as anotações anteriores sobre suas ideias prévias.

Recursos:

- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 2)

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões, a relevância de suas colocações e hipóteses sugeridas a partir do experimento da aula anterior. Também será avaliada a postura do aluno em sala em relação ao professor e aos colegas.

## Aula 5 - Modelos atômicos

### Conteúdos:

- Introdução à radioatividade
- Experimento de Rutherford

### Objetivos:

- Compreender contexto da descoberta da radioatividade
- Construir a noção da ciência como um empreendimento colaborativo e as descobertas científicas como produtos de trabalho acumulativo.
- Conhecer o experimento de Rutherford

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(10 minutos) Exibição do [vídeo](#) em projetor.

(10 minutos) Discussão do vídeo e elucidação de eventuais dúvidas. O professor deve enfatizar a noção da ciência como um empreendimento colaborativo e as descobertas científicas como produtos de trabalho acumulativo.

(20 minutos) Aula interativa-de autoridade com explicação do experimento de Rutherford sobre radioatividade e radiações  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ , relacionando com as informações do vídeo assistido. Em seguida, deve ser mostrado e explicado o aparato experimental do experimento de Rutherford da interação de partículas alfa com uma lâmina de ouro, e os alunos devem fazer proposições a respeito dos resultados esperados para o experimento, considerando o modelo atômico de Thomson. O professor deve direcionar as proposições, dando ênfase àquelas que sejam cientificamente coerentes, estando certas ou não.

(5 minutos) Uso demonstrativo do [simulador](#) para ilustrar os resultados esperados do experimento. Uma vez que o átomo de Thomson considerava que a carga positiva estava uniformemente distribuída por todo o átomo, seu valor, em qualquer região do átomo com a qual a partícula alfa (também positiva) interagisse, seria muito pequeno, resultando em praticamente nenhum desvio. Caso os alunos não tenham chegado a essa conclusão, o professor deve explicar. O professor também deve estimular os alunos a

anotarem suas considerações sobre o uso do simulador em seu caderno comum.

Recursos:

- Vídeo
- Simulador
- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 3)

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões e na proposição de resultados para o experimento de Rutherford, bem como sua postura. Além disso será avaliado o caderno comum do estudante, que deve conter as anotações sobre o uso do simulador.

## Aula 6 - Modelos atômicos

### Conteúdos:

- Modelo atômico de Rutherford

### Objetivos:

- Conhecer o modelo atômico de Rutherford
- Compreender a necessidade de reformular o modelo atômico devido aos resultados experimentais obtidos
- Modelo atômico de Rutherford

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(5 minutos) O professor retoma o assunto da aula anterior sobre o experimento de Rutherford e os resultado esperado.

(10 minutos) O professor fornece aos alunos os resultados efetivamente obtidos de que a maioria das partículas atravessou a folha de ouro, mas algumas foram desviadas significativamente e outras (em número muito pequeno) foram refletidas em ângulos próximos a  $180^\circ$ , não chegando a atravessar o material. A partir desses resultados inicia uma discussão das hipóteses dos alunos para explicar os resultados. O professor estimula os alunos a anotarem suas hipóteses no caderno para posterior comparação com o conhecimento cientificamente aceito.

(5 minutos) O professor faz uso demonstrativo do [simulador](#), no qual é possível visualizar uma representação do modelo atômico de Rutherford, para ilustrar os resultados obtidos,

(15 minutos) A partir da visualização do simulador, o professor inicia uma sistematização do modelo atômico de Rutherford, comparando esse modelo com as hipóteses elaboradas pelos alunos. O professor, então, estimula os alunos a anotarem no caderno essas comparações, enfatizando os pontos convergentes e divergentes em relação ao moelo de Rutherford.

(10 minutos) Problematizar o modelo atômico de Rutherford a partir da ideia de que corpos carregados acelerados irradiam energia na forma de radiação eletromagnética e,

com isso, se o elétron orbitasse em volta do núcleo ele perderia energia mecânica e se moveria em uma trajetória espiral até atingi-lo, colapsando o átomo. Por outro lado, se os elétrons ficassem estacionários ao redor do núcleo eles seriam atraídos coulombicamente, também resultando na colisão e colapso. Os alunos, então, devem ficar com esses questionamentos em mente para a aula seguinte.

Recursos:

- [Simulador](#)
- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 4)

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões das hipóteses para explicar os resultados do experimento de Rutherford, bem como sua postura. Além disso será avaliado o caderno comum do estudante, que deve conter as anotações sobre o uso do simulador.

## Aula 7 - Modelos atômicos

### Conteúdos:

- Modelo atômico de Bohr

### Objetivos:

- Conhecer o modelo atômico de Bohr

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(5 minutos) Retomada da problematização relativa ao modelo de Rutherford com a qual a aula anterior foi finalizada.

(30 minutos) Aula interativa-de autoridade com a exposição teórica a respeito da natureza ondulatória da luz e das suas interações com a matéria. Deve ser apresentado e caracterizado o modelo atômico de Bohr e sua contribuição para a explicação do fenômeno de emissão atômica.

(10 minutos) Retomar os diferentes modelos atômicos, entendendo suas utilidades e limitações e as situações nas quais eles foram propostos. Para isso o professor deve escrever uma tabela na lousa (vide Apêndice 5) e ir complementando-a com o auxílio dos alunos.

### Recursos:

- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 6)

### Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno na aula interativa-de autoridade e sua postura em sala. Além disso será avaliada a participação na elaboração da tabela ao final da aula, devendo o professor se atentar às contribuições de cada aluno, com especial atenção ao vocabulário.

## Aula 8 - Átomo

### Conteúdos:

- Número atômico e número de massa
- Tabela periódica
- Íons

### Objetivos:

- Conhecer algumas propriedades dos elementos químicos
- Compreender a organização da tabela periódica

### Local:

- Sala de informática

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(5 minutos) O professor deve questionar os alunos sobre o que diferencia os elementos químicos, considerando o modelo atômico de Bohr. Uma breve discussão com a contribuição dos alunos deve ser conduzida. A ideia é trazer uma contraposição ao modelo de Dalton, trabalhado no 1º bimestre, a partir do qual o conceito de elemento químico foi introduzido. Naquele modelo os elementos se diferenciavam pelo tamanho e pela massa. Com as novas variáveis introduzidas, os alunos deverão refletir sobre o que pode diferenciar os átomos, considerando o átomo de Bohr.

(15 minutos) O professor introduz os conceitos de número atômico e número de massa. Em seguida, traz um breve histórico da construção da tabela periódica, apresentando a atual e como está organizada. A tabela periódica será trabalhada com mais detalhes em momentos futuros ao longo do Ensino Médio. Neste momento, os alunos devem entender o que é período e grupo, e quais as classificações mais importantes dentro da tabela. Inicia-se, também, o estabelecimento de uma relação entre a posição do átomo na tabela e sua configuração eletrônica. Por fim, o professor introduz o conceito de íon.

(15 minutos) Tempo para os alunos utilizarem o [simulador](#) para construir átomos a partir de prótons, nêutrons e elétrons e realizarem simultaneamente a Atividade de aula (Apêndice 7). Também podem jogar os jogos que o simulador disponibiliza. Os alunos também devem acessar a [tabela periódica interativa](#) e observar as informações contidas nela. O professor deve caminhar pela sala de informática, auxiliando os alunos em suas dúvidas, sempre buscando estabelecer relações com conceitos prévios para explicar algo

novo que os alunos não conheçam.

(10 minutos) Tempo para os alunos finalizarem o uso das ferramentas e concluírem a atividade de aula.

Recursos:

- [Simulador](#)
- [Tabela periódica interativa](#)
- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 8)

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões sobre o que diferencia os elementos químicos, considerando o modelo atômico de Bohr. Também será avaliada a postura e dedicação do aluno ao trabalhar com autonomia no simulador. Após a entrega, será avaliada a Atividade de aula.

## Aula 9 - Como é formada a molécula de água?

### Conteúdos:

- Introdução ao modelo atômico quântico
- Ligações covalentes

### Objetivos:

- Se familiarizar com o modelo atômico quântico
- Compreender o conceito de orbital
- Compreender as características dos modelos de ligação covalente entre os átomos de substâncias moleculares.

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(10 minutos) Utilizando o conceito de forças coulombianas, retomar a ideia do átomo como uma partícula que possui cargas positivas e negativas, sujeitas às forças coulombianas. Perguntar aos alunos o que eles esperam que aconteçam entre as cargas quando dois átomos se aproximam. Espera-se que os alunos façam proposições e o professor deve direcioná-las, selecionando aquelas que sejam cientificamente coerentes.

(10 minutos) O professor faz uso demonstrativo do [simulador](#), comparando o que se observa com as previsões dos alunos. O professor estimula os alunos a escreverem no caderno sobre o uso do simulador e sobre as proposições feitas anteriormente comparadas com o que se observou na simulação.

(25 minutos) Aula interativa-de autoridade para introduzir o modelo atômico quântico a partir do conceito de orbital como uma região de maior probabilidade de se encontrar o elétron no átomo. Em seguida, o professor deve utilizar o gráfico de poço de potencial para explicar a formação de uma ligação covalente na molécula de  $H_2$  a partir da ideia da sobreposição de orbitais, explicitando que, ao atingirem a posição de equilíbrio, os átomos tem suas nuvens eletrônicas distorcidas de tal modo que a maior probabilidade de se encontrar os elétrons de cada átomo é entre os átomos (maior densidade eletrônica). Uma vez que os elétrons nessa região são simultaneamente atraídos pelos núcleos dos dois átomos, eles os mantém unidos, formando a ligação covalente. Além disso, o professor deve apresentar a teoria do octeto para explicar por que os átomos

compartilham elétrons, reiterando as limitações da teoria. Por fim, deve enfatizar que as moléculas de  $H_2O$  possuem ligações covalentes unindo seus átomos, que ocorrem de maneira similar à molécula de  $H_2$ , porém mais complexa, por se tratar de uma molécula triatômica e não diatômica.

Recursos:

- [Simulador](#)
- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 9)

Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas proposições sobre o que acontece entre as cargas positivas e negativas quando dois átomos se aproximam, e sua participação na aula interativa-de autoridade. Além disso será avaliado o caderno comum do estudante, que deve conter as anotações sobre o uso do simulador, bem como sua postura em sala de aula.

## Aula 10 - Todas as moléculas são iguais?

### Conteúdos:

- Polaridade
- Geometria molecular

### Objetivos:

- Compreender a característica polar da água a partir da eletronegatividade dos seus elementos e de sua geometria molecular

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(5 minutos) Retomar a representação das ligações covalentes para a molécula de água mostrada na aula anterior, conceituando a estrutura de Lewis como aquela na qual os elétrons envolvidos na ligação são explicitados.

(5 minutos) Considerando que nem todos os elétrons da camada de valência participam das ligações, perguntar aos alunos o que eles imaginam que ocorre com os demais elétrons quando dois átomos estão próximos o suficiente para fazer uma ligação. Espera-se que os alunos concluam que haverá repulsão entre as cargas negativas de ambos os átomos. O professor deve conduzir a discussão para que alcance esse ponto, para que possa apresentar o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência.

(10 minutos) Utilizando bexigas, que o professor pedirá para que os alunos ajudem a encher, ele irá demonstrar o que ocorre com os átomos quando formam moléculas (Figura 3). As bexigas representam os átomos ligados ao átomo central, que ocupa o lugar do nó que é dado nas bexigas.



**Figura 3:** Bexigas representando moléculas e suas geometrias.

*Fonte:* Google

Através de uma tabela contida nos slides, o professor deve mostrar que elétrons não ligantes interferem na geometria das moléculas na medida em que a fazem adquirir a

forma que permite maior distanciamento uns dos outros.

(15 minutos) Aula interativa-de autoridade para explicar os conceitos de eletronegatividade e polaridade.

(10 minutos) Apresentar a estrutura das moléculas de água, etanol e gasolina (por se tratar de mistura de hidrocarbonetos com 6 a 10 átomos de carbono, será usado o octano para representa-la) e discutir com os alunos sobre a polaridade esperada para cada uma delas. Importante que os alunos consigam, com a ajuda do professor, compreender que a eletronegatividade aliada à geometria da molécula de água, conferem-lhe polaridade.

#### Recursos:

- Bexigas
- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 10)

#### Avaliação:

Será avaliada a participação do aluno nas discussões sobre o que ocorre entre elétrons não-ligantes em uma molécula e sobre qual a polaridade esperada para as moléculas de água, etanol e gasolina (octano). Também será avaliada a participação na aula interativa-de autoridade. Além disso, também serão avaliadas a postura do aluno em aula e, após a entrega, a atividade para casa com simulador (Apêndice 11).

## Aula 11 - Todas as moléculas são iguais?

### Conteúdos:

- Polaridade
- Solubilidade

### Objetivos:

- Observar a relação entre polaridade e as interações intermoleculares
- Introduzir o conceito de solubilidade

### Local:

- Laboratório

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(5 minutos) Retomada dos procedimentos básicos de laboratório.

(5 minutos) Organização dos alunos em trios e entrega do roteiro de experimento de extração do álcool da gasolina (Apêndice 12). Os alunos devem colar o roteiro no caderno de laboratório.

(5 minutos) Tempo para os alunos lerem o roteiro e tirarem dúvidas.

(10 minutos) Breve discussão sobre o que os alunos esperam que ocorra no experimento. O professor deve direcionar a discussão, retomando os conceitos de polaridade vistos na aula anterior. Estimular que os alunos anotem suas expectativas no caderno de laboratório.

(10 minutos) Execução do experimento. O professor acompanha os trios e tira eventuais dúvidas.

(10 minutos) Tempo para que os alunos discutam hipóteses para explicar os resultados, refletindo se foram condizentes com suas previsões. O professor deve orientá-los a anotarem tudo no caderno de laboratório para que possam discutir com a turma toda na aula seguinte.

### Recursos:

- Proveta de 100 mL
- Bastão de vidro
- Gasolina
- Água

Avaliação:

Serão avaliadas a participação do aluno, sua postura no laboratório e durante as discussões, bem como o caderno de laboratório, que deve conter as previsões e considerações do aluno sobre o experimento, as hipóteses para explicar o resultado, e como as respostas às perguntas constantes no roteiro experimental.

## Aula 12 - Todas as moléculas interagem igual?

### Conteúdos:

- Interações intermoleculares

### Objetivos:

- Refletir sobre as diferentes interações entre álcool-gasolina-água a partir de suas estruturas
- Compreender a solubilidade como sendo influenciada pela afinidade entre as moléculas

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula.

(15 minutos) Discussão em conjunto com toda a turma sobre o que aconteceu no experimento e sobre as hipóteses levantadas. O professor deve conduzir a discussão a partir das perguntas orientadoras constantes no roteiro do experimento, considerando as respostas dos alunos e dando maior ênfase para aquelas cientificamente coerentes. É importante que o professor parta de hipóteses e afirmações dos alunos e estabeleça relações, construindo um caminho de ideias que chegue na conclusão de que a água atuou extraindo o álcool da gasolina por possuir mais afinidade com ele do que a gasolina. O professor deve também auxiliar os alunos à identificar a porcentagem de álcool na gasolina.

(15 minutos) Aula interativa-de autoridade sobre interações intermoleculares.

(15 minutos) Aprofundar as discussões anteriores, agora considerando os tipos de interação entre as moléculas e sua influência sobre as solubilidades dos componentes da mistura álcool-gasolina-água entre si.

### Recursos:

- Computador
- Projetor
- Slides (Apêndice 13)

### Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno nas discussões sobre o que aconteceu no

experimento antes e após considerar as interações intermoleculares. Também será avaliada a participação na aula interativa-de autoridade. Além disso, também será avaliada a postura do aluno em aula.

## Aula 13 - Todas as moléculas interagem igual?

### Conteúdos:

- Interações intermoleculares
- Propriedades específicas: Temperaturas de fusão e ebulição.

### Objetivos:

- Compreender o estado físico das substâncias como resultado de interações intermoleculares

### Local:

- Sala de aula

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula

(10 minutos) Retomar o modelo cinético molecular, questionando os alunos sobre a influência das interações intermoleculares no estado físico das substâncias. O professor pode utilizar o [simulador](#) de forma demonstrativa para relembrar os diferentes arranjos referentes aos estados de agregação da matéria para auxiliar os alunos. A ideia é conduzir a discussão até que os alunos compreendam que quanto mais intensas as interações intermoleculares, mais altas serão as temperaturas de fusão e ebulição.

(20 minutos) Tempo para realização da atividade em sala (Apêndice 14) em trios.

(15 minutos) Discussão e resolução dos exercícios da atividade, com a participação ativa dos alunos.

### Recursos:

- [Simulador](#)
- Computador
- Projetor

### Avaliação:

- Será avaliada a participação do aluno na retomada do conteúdo e nas discussões dos exercícios, sua dedicação na realização da atividade, sua postura na troca de ideia com os colegas do trio e na sala de aula de forma geral.

## Aula 14 - Todas as moléculas se comportam igual?

### Conteúdos:

- Propriedades específicas: Temperaturas de fusão e ebulição.

### Objetivos:

- Identificar a constância da temperatura durante a mudança de fase.

### Local:

- Laboratório

### Descrição da sequência de atividades:

(5 minutos) Chegada dos alunos e preparação para a aula

(5 minutos) Retomada dos procedimentos básicos de laboratório.

(5 minutos) Organização dos alunos em trios e entrega do roteiro de experimento de investigação da água sob aquecimento (Apêndice 15). Os alunos devem colar o roteiro no caderno de laboratório.

(5 minutos) Tempo para os alunos lerem o roteiro e tirarem dúvidas.

(15 minutos) Execução do experimento. O professor acompanha os trios e tira eventuais dúvidas.

(15 minutos) Tempo para discussão dos resultados observados, a partir das perguntas orientadoras do roteiro. O professor deve orientar os alunos a anotarem tudo no caderno de laboratório .

### Recursos:

- Béquero de 250 mL
- Termômetro de laboratório
- Bico de Bunsen
- Tripé
- Tela de amianto
- Papel quadriculado

### Avaliação:

Será avaliada a participação do aluno, sua postura no laboratório e durante as discussões, bem como o caderno de laboratório, que deve conter as considerações do aluno sobre o experimento, bem como as respostas às perguntas constantes no roteiro experimental.

### 3. Referências:

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. 2018 In: Ministério da Educação. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> > Acesso em: 16 nov 2021

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC – Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos*. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf)> Acesso em: 16 nov. 2021.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio; Ciências da natureza – Água, agricultura e uso da terra. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020a.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio; Ciências da natureza – Corpo humano e vida saudável. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020b.

MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, Andréa Horta. Química 1: ensino médio – 2. ed. – São Paulo: Scipione, 2013a.

MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, Andréa Horta. Química 2: ensino médio – 2. ed. – São Paulo: Scipione, 2013b.

MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, Andréa Horta. Química 3: ensino médio – 2. ed. – São Paulo: Scipione, 2013c.

RIBAS, Adriana Ferreira Paes; MOURA, Maria Lucia Seidl de. Abordagem sociocultural: algumas vertentes e autores. **Psicologia em estudo**, v. 11, p. 129-138, 2006.

ROCKSTRÖM, J. et al. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, v. 14, n. 2, p. 32. 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MÓL, Gerson de Souza , (coords.) Química cidadã: volume 1: ensino médio: 1ª série . -- 2. ed. -- São Paulo : Editora AJS, 2013. -- (Coleção química cidadã)

ZABALA, A. A Prática Educativa: Como Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## Apêndice 1

### Aula 3 – Normas de organização e segurança no laboratório<sup>12</sup>



Como alguns dos materiais e reagentes manipulados nos experimentos podem ser potencialmente perigosos, é necessário que o trabalho seja feito com rigor e cuidado, respeitando normas e procedimentos de segurança que, embora possam parecer simples e óbvios, são fundamentais para um resultado produtivo e seguro. Leia com atenção algumas normas básicas de segurança que devem ser respeitadas em qualquer atividade experimental.

- Use vestimenta apropriada, como avental em bom estado de conservação e limpeza, e óculos de proteção.
- Prenda cabelos longos.
- Não coma nem beba no laboratório; não guarde alimentos na geladeira junto aos produtos químicos.
- Evite brincadeiras, conversas e circule o mínimo necessário; sem correr. Não mexa nos materiais sem o consentimento do professor.
- Não mantenha, no local de trabalho, objetos pessoais como agasalho, bolsa, mochila, casaco, material escolar solto. Caso o professor solicite, não use qualquer objeto de adorno.
- Deie sempre limpa a área de trabalho, elimine qualquer material que não será usado. Desçoque qualquer aparelho quando não estiver em uso.
- Antes de iniciar o trabalho, leia integralmente o roteiro e só execute após compreender todos os procedimentos. Não realize qualquer procedimento sem antes consultar o professor.
- Use pequenas quantidades de materiais para gerar o mínimo de resíduos. Antes de descartá-los, consulte o professor sobre onde destiná-los. Alguns podem ser reaproveitados. Muitos podem causar sérios

<sup>12</sup> Adaptado de SANTOS & MÓL, 2013

problemas ambientais.

- Antes de se retirar do laboratório, lave as mãos, desligue todos os aparelhos e verifique se não há torneiras (de água ou gás) abertas.
- Evite contato de qualquer substância com a pele, boca e olhos.
- Qualquer incidente deve ser comunicado imediatamente ao professor. Ele certamente saberá o que fazer.
- Esteja atento aos símbolos de advertência:

					
<b>Evite contato direto com o material</b> Tenha muito cuidado, pois o material pode ser irritante ou corrosivo.	<b>Cuidado para não se queimar</b> Esteja bastante atento se o procedimento envolver algum tipo de aquecimento.	<b>Material inflamável</b> Evite colocar esse material perto de algum lugar com sistema de aquecimento (chama, aquecedor elétrico, entre outros).	<b>Cuidado com este procedimento</b> Tenha atenção redobrada para evitar algum acidente, como choque elétrico, quebra de vidros, entre outros.	<b>Não desperdice</b> Muitos produtos químicos podem agredir o meio ambiente. Use somente o que for recomendado no roteiro.	<b>Destine corretamente o resíduo</b> Siga as recomendações indicadas para o destino adequado de resíduos, reduzindo o impacto ambiental.

## Apêndice 2

### Aula 4 – Slides

## A descoberta do elétron



Submetendo os gases dentro do tubo a voltagens elevadíssimas, apareceram emissões que foram denominadas **raios catódicos**, pois saíam do cátodo em direção ao ânodo. Como, quando submetidos a um campo elétrico uniforme e externo, esses raios sempre se desviam na direção e no sentido da placa que está carregada positivamente, concluiu-se que eram negativos.

## Modelo atômico de Thomson

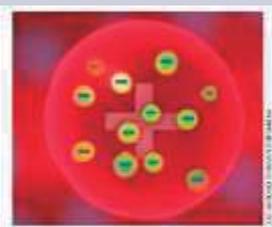
### Modelo atômico de Thomson

O átomo não é indivisível

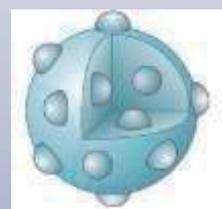
É formado por uma esfera de carga elétrica positiva, possuindo elétrons imersos

Os elétrons podem ser separados dos átomos pela ação de forças elétricas

Representação:



Representação do modelo atômico de Thomson. O modelo mostra os elétrons (partículas) e a esfera de carga positiva (mermelha).



Analogia com pudim de passas

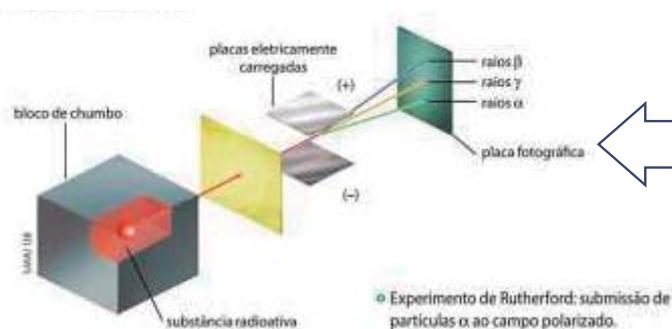
## Apêndice 3

### Aula 5 – Slides

# Radioatividade

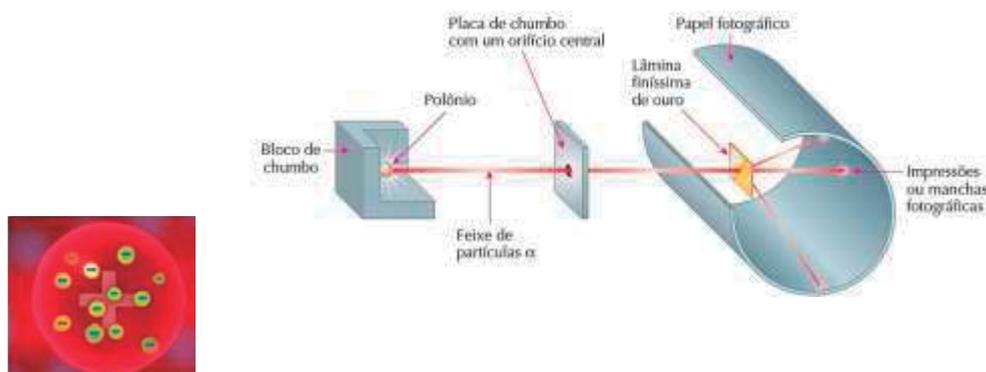
EVIDÊNCIA DA DIVISIBILIDADE DO ÁTOMO E DA NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

Caracterização definitiva da radiação emitida pelos elementos foi dada após experimentos como o de Ernest Rutherford



Radiações  $\alpha$  seriam formadas por partículas positivas e mais pesadas; as partículas  $\beta$  seriam partículas negativas e mais leves, e as radiações  $\gamma$  não teriam massa (o que só foi explicado mais tarde).

# Experimento de Rutherford



Considerando o modelo atômico de Thomson, o que era esperado que ocorresse?

## Experimento de Rutherford

- **Esperado:** as partículas atravessariam a folha de ouro sem sofrer desvios significativos

## Apêndice 4

### Aula 6 – Slides

#### Experimento de Rutherford

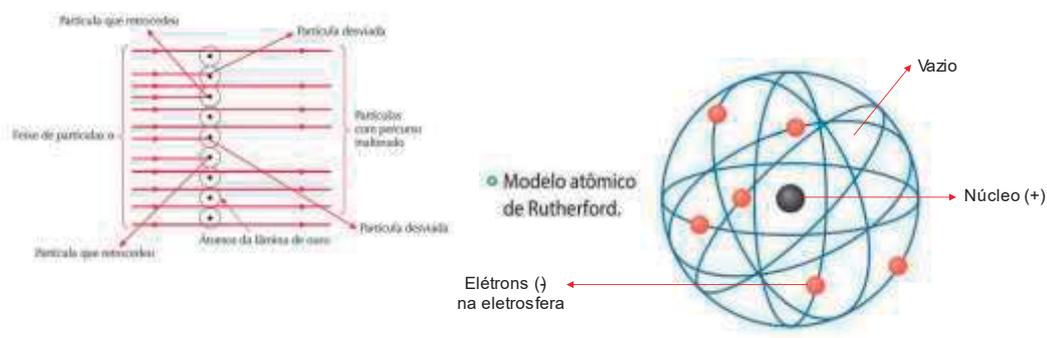
- **Esperado:** as partículas atravessariam a folha de ouro sem sofrer desvios significativos
- **Observado:** a maioria das partículas atravessou a folha de ouro, mas algumas foram desviadas significativamente e outras (em número muito pequeno) foram refletidas em ângulos próximos a  $180^\circ$ , não chegando a atravessar o material
- **A que conclusão podemos chegar?**

#### Experimento de Rutherford

- **Esperado:** as partículas atravessariam a folha de ouro sem sofrer desvios significativos
- **Observado:** a maioria das partículas atravessou a folha de ouro, mas algumas foram desviadas significativamente e outras (em número muito pequeno) foram refletidas em ângulos próximos a  $180^\circ$ , não chegando a atravessar o material
- **Conclusão:** as partículas desviadas e refletidas deveriam ter se chocado com uma pequena região positiva de massa significativa. Já aquelas que atravessaram sem problemas deveriam ter passado por uma área vazia no átomo, que corresponderia à sua maior parte.

## Modelo atômico de Rutherford

Modelo atômico nuclear, pois a massa estaria concentrada no núcleo do átomo, contendo prótons densamente agrupados, o que justificaria o retorno de parte das partículas



## Prótons e nêutrons

- Rutherford bombardeou vários elementos e verificou que sempre era gerada uma partícula de massa pequena semelhante ao átomo de hidrogênio e com carga positiva
- Como essa partícula era formada em todos os experimentos, ele concluiu que **a colisão das partículas  $\alpha$  com os elementos fragmentavam núcleo liberando a partícula nuclear positiva**
- Por ter massa igual ao átomo de hidrogênio, ou seja, o elemento de menor massa conhecido, ela deveria ser a partícula fundamental de carga positiva dos átomos, e Rutherford atribuiu a ela o nome de **próton**
- Também constatou que a carga do próton era igual em módulo à carga do elétron, ou seja, o balanço dos dois garantiria a neutralidade elétrica do átomo

## Prótons e nêutrons

- Rutherford previu que existiriam partículas neutras (sem carga elétrica) no núcleo, que contribuíam para sua alta densidade, mas não conseguiu provar
- O físico James Chadwick o fez e denominou essas partículas de **nêutrons**

## Modelo atômico de Rutherford

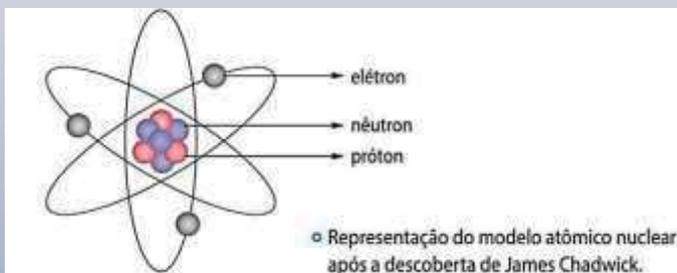
### Modelo atômico de Rutherford

Átomo composto por 3 partículas subatômicas: elétrons, prótons e nêutrons

Elétrons tem carga negativa, massa desprezível e se encontram na eletrosfera

Prótons tem carga positiva e nêutrons não possuem carga, ambos possuem massa considerável e se encontram no núcleo

Representação:



## Modelo atômico de Rutherford



A Física Clássica que toda partícula elétrica em movimento circular (como seria o caso dos elétrons) está constantemente emitindo energia.

Ora, se o elétron segue liberando (perdendo) energia, sua velocidade de rotação ao redor do núcleo teria de diminuir com o tempo.

Desse modo, o elétron acabaria indo de encontro ao núcleo, descrevendo um movimento espiralado.

## Apêndice 5

Aula 7 – Tabela para preenchimento com os alunos

<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Base teórica e/ou experimental</b>	<b>Limitações</b>	<b>Utilidades</b>
<b>Dalton</b>				
<b>Thomson</b>				
<b>Rutherford</b>				
<b>Bohr</b>				

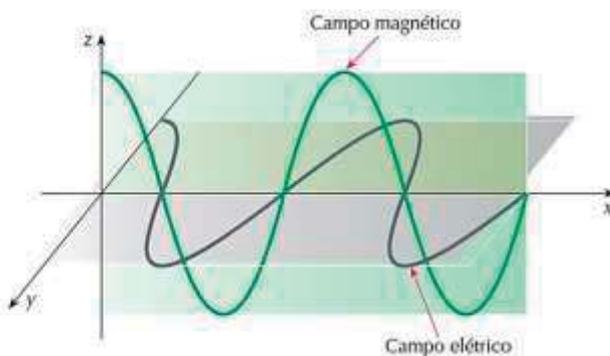
## Apêndice 6

### Aula 7 – Slides

# Ondas eletromagnéticas

São formadas pela oscilação simultânea de um campo elétrico e de um campo magnético perpendiculares entre si

A onda eletromagnética se desloca na direção do eixo x; o campo elétrico oscila na direção do plano xy; e o campo magnético, na direção do plano xz.



LUZ É UMA ONDA ELETROMAGNÉTICA

# Ondas eletromagnéticas

velocidade

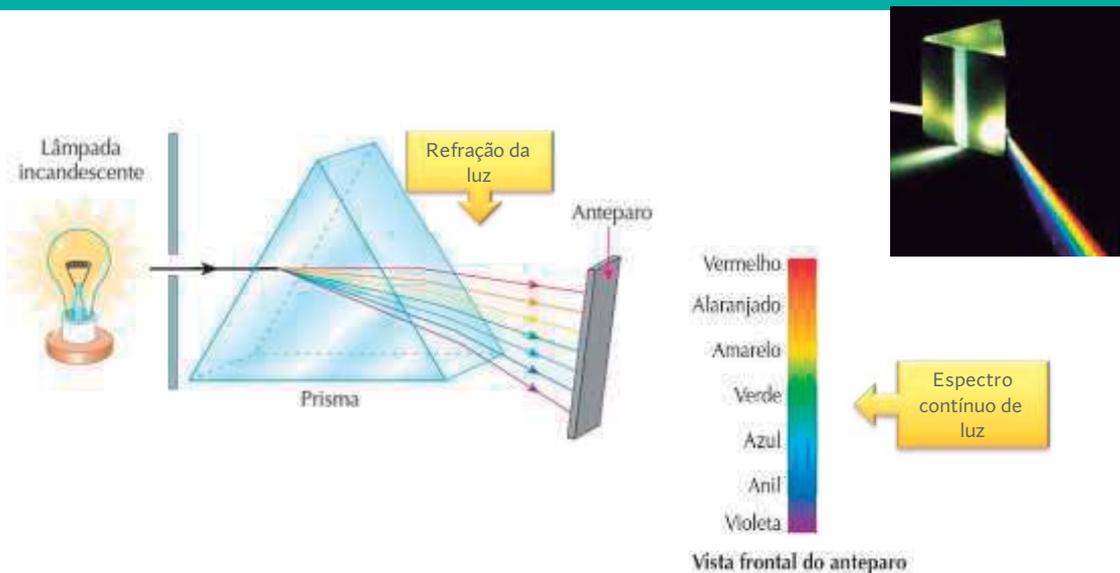
$$v = \lambda \cdot f$$

frequência

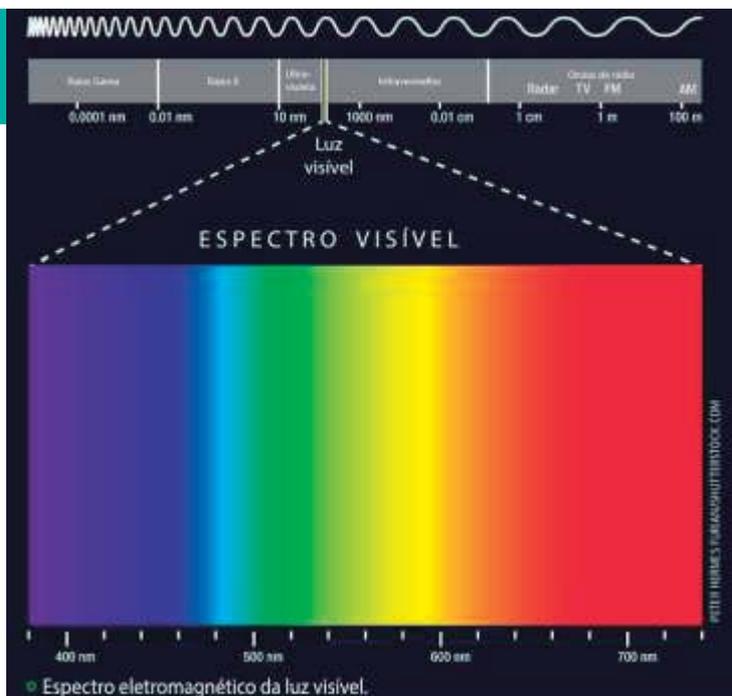
comprimento de onda



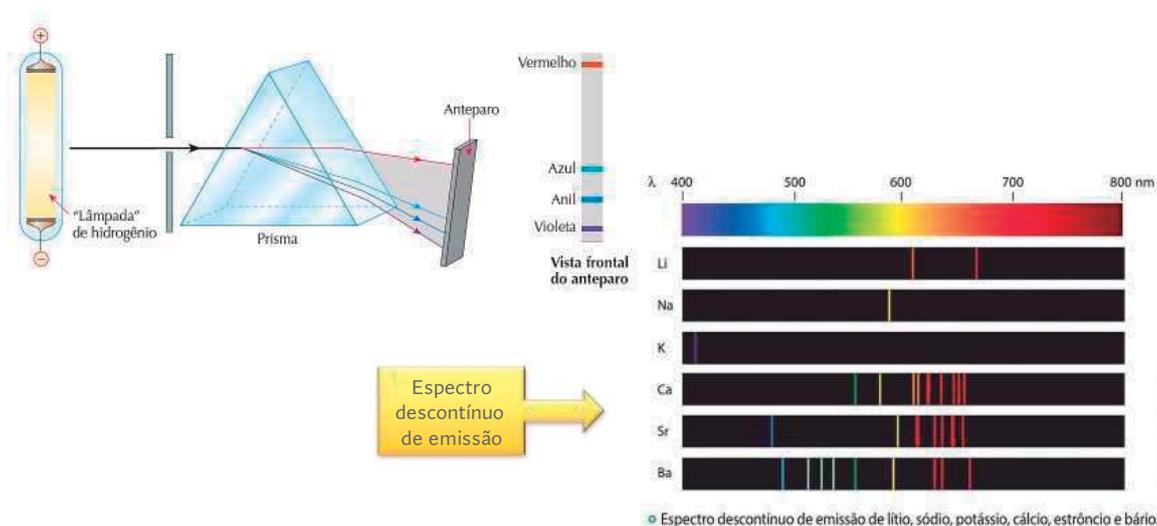
# Espectro eletromagnético



**O que diferencia as cores?**



## Interação entre radiação e matéria



## O modelo atômico de Bohr

- Frequência de onda e energia estão ligados – quanto menor a frequência (ou quanto maior o comprimento de onda), maior a quantidade de energia que essa onda pode transportar
- Em 1900, Max Planck havia admitido a hipótese de que a energia não seria emitida de modo contínuo, mas em múltiplos de um valor denominada *quantum* – energia quantizada
- Ou seja, a energia da luz emitida em uma frequência não poderia ser qualquer energia, mas apenas múltiplos inteiros do mínimo possível para aquela frequência.
- A luz, então, é constituída de “pacotes de energia” denominados *fótons*, associados à frequência da luz.

## O modelo atômico de Bohr

### Modelo atômico de Bohr

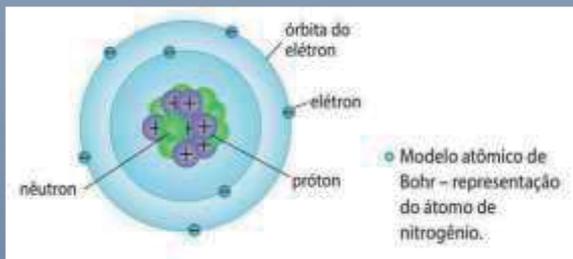
Os elétrons descrevem órbitas circulares ao redor do núcleo

Apenas órbitas de certos raios, correspondendo a valores específicos de energia, são permitidas para os elétrons de um átomo – estados estacionários.

Elétrons em órbitas permitidas são estáveis (não colidem com o núcleo)

Ao mudar de uma órbita permitida para outra o elétron pode absorver ou emitir energia na forma de fótons (a energia do elétron nas diferentes órbitas permitidas é quantizada)

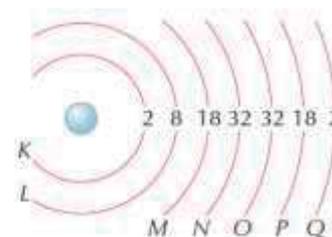
Representação:



## O modelo atômico de Bohr

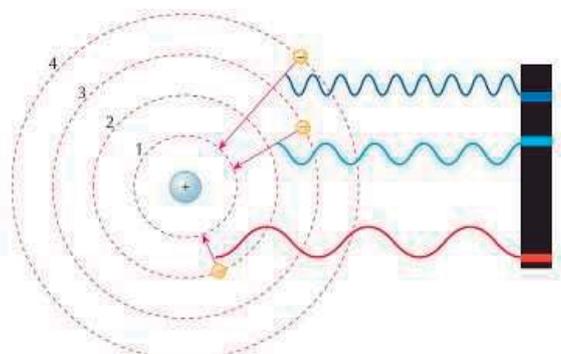
No modelo de Bohr, cada estado estacionário, ou camada, comporta um número máximo de elétrons:

Camada	Número máximo de elétrons
K	2
L	8
M	18
N	32
O	32
P	18
Q	2



## O modelo atômico de Bohr

Considerando que os elétrons só podem saltar entre órbitas bem definidas, é fácil entender por que nos espectros descontínuos aparecem sempre as mesmas raiais de cores também bem definidas.



Três possíveis saltos do elétron do elemento hidrogênio.

**Mecânica quântica:**  
ramo da ciência que estuda e descreve fenômenos relacionados à estrutura da matéria.

## Emissão atômica

- Emissão atômica não é um processo espontâneo, é necessário fornecer energia para que a emissão de luz possa ser observada - luminescência
- Lâmpadas fluorescentes iluminam através de emissão atômica de Mercúrio e nesse caso a corrente elétrica fornece energia
- Os fogos de artifício são coloridos devido a emissão de diversos elementos diferentes, e é o calor gerado pela detonação de um explosivo contido neles que fornece energia
- O fenômeno da Aurora boreal é provocado pela incidência de raios cósmicos provenientes do Sol ou da radiação ultravioleta de alta energia nos gases da atmosfera

## Emissão atômica

### Fluorescência e fosforescência

Alguns materiais, quando absorvem radiação ultravioleta ou outras formas de radiação, emitem de volta luz visível.

Esse fenômeno é chamado genericamente de **luminescência**. Quando a emissão ocorre imediatamente após a incidência da radiação ultravioleta, o fenômeno é chamado de **fluorescência**; se, por outro lado, a emissão demorar alguns segundos ou até mesmo algumas horas, chamamos de **fosforescência**. Os interruptores de luz e os ponteiros de relógio que brilham no escuro baseiam-se no princípio da fosforescência.



Os interruptores feitos de material fosforescente são visíveis no escuro devido ao retorno gradual dos elétrons que foram excitados durante o tempo em que o dispositivo esteve iluminado.

## Emissão atômica

Segundo o modelo de Bohr, quando átomos são submetidos a uma chama, o calor excita os elétrons, isto é, faz com que passem para níveis de maior energia. Ao voltarem aos níveis iniciais, liberam energia na forma de luz, cuja cor é característica dos átomos de cada elemento.



Teste da chama com sódio (A), potássio (B), estrôncio (C) e cobre (D).

Tabela 1 • Cores emitidas pelos átomos de alguns elementos no teste da chama

Elemento	Cor
Sódio	Amarelo
Potássio	Violeta
Cálcio	Vermelho tijolo
Estrôncio	Vermelho-carmim
Bário	Verde
Cobre	Verde-azulado
Césio	Azul-claro

## Apêndice 7

### Aula 8 – Atividade de aula: Construir um átomo

Use o simulador adicionando prótons, nêutrons e elétrons. Observe que toda vez que você adiciona uma nova partícula, as informações mudam. Explore todas as informações.

1. O que acontece com a posição do átomo na tabela quando você adiciona prótons? E nêutrons? E elétrons?
2. Qual o número máximo de elétrons que você pôde colocar? Qual elemento você acha que apareceria se pudesse colocar mais um elétron?
3. Qual o número máximo de prótons que você pôde colocar? Qual elemento você acha que apareceria se pudesse colocar mais um próton?
4. Em quais situações você observou o aparecimento da palavra “íon”?
5. O que você observa ao adicionar ou retirar nêutrons dos átomos?

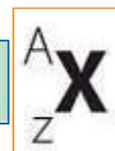
## Apêndice 8

### Aula 8 – Slides

# Elemento químico e sua classificação

- Átomos são de um mesmo elemento químico quando possuem características semelhantes e podem se combinar e recombina, formando substâncias, tanto simples (átomos do mesmo elemento) quanto compostas (átomos de elementos diferentes).
- O que diferencia um elemento químico é seu **número de prótons**, também chamado de **número atômico**.

**Elemento químico** é o conjunto de átomos que possuem o mesmo número de prótons, ou seja, o mesmo número atômico.



# Elemento químico e sua classificação

A “impressão digital” é seu **número atômico (Z)**

Exemplos:



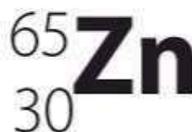
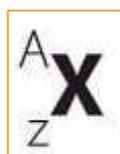
## Elemento químico e sua classificação

Como a massa dos elétrons é desprezível, se comparada à massa dos prótons e nêutrons, a soma de prótons (Z) e nêutrons (N) nos fornece o **número de massa (A)** do átomo.

Exemplo:



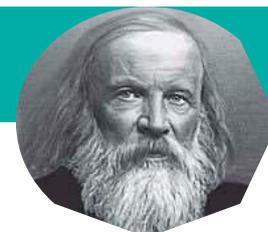
## Elemento químico e sua classificação



$$A = Z + N$$

O zinco tem 30 prótons, 30 elétrons e 35 nêutrons

## Tabela Periódica



Dimitri Mendeleev

Diversas tentativas foram feitas para se classificar os elementos quanto às suas propriedades.

Em 1869, o químico e físico russo Dimitri Mendeleev publicou uma tabela com os elementos organizados por suas massas atômicas.

As propriedades químicas e físicas dos elementos são uma função periódica de suas massas atômicas.

Sua tabela distribuía os elementos em períodos (linhas horizontais), na ordem crescente de suas massas atômicas, e em grupos (colunas ou linhas verticais), relacionando os elementos que apresentavam propriedades químicas semelhantes.

## Tabela Periódica

Typische Elemente							
H = 1	Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85	Cs = 133	—	—
	Be = 9,4	Mg = 24	Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—
	B = 11	Al = 27,3	—	? Yt = 88?	? Di = 138?	Er = 178?	—
	C = 12	Si = 28	Ti = 48?	Zr = 90	Co = 140?	? La = 180?	Tb = 281
	N = 14	P = 31	V = 51	Nb = 94	—	Ta = 182	—
	O = 16	S = 32	Cr = 52	Mo = 96	—	W = 184	U = 240
	F = 19	Cl = 35,5	Mn = 55	—	—	—	—
			Fe = 56	Ru = 104	—	Os = 195?	—
			Co = 59	Rh = 104	—	Ir = 197	—
			Ni = 59	Pd = 106	—	Pt = 198?	—
			Cu = 63	Ag = 108	—	Au = 199?	—
			Zn = 65	Cd = 112	—	Hg = 200	—
			—	In = 113	—	Tl = 204	—
			—	Sn = 118	—	Pb = 207	—
			As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—
			Se = 78	Te = 125?	—	—	—
			Br = 80	J = 127	—	—	—

# Tabela Periódica

Com a evolução nos estudos do átomo, verificou-se que as propriedades dos elementos químicos variavam de acordo com **número atômico** que apresentavam, e não pela massa atômica, como havia sido proposto por Mendeleev. Assim, a tabela periódica dos elementos que utilizamos atualmente está organizada em ordem crescente de números atômicos dos elementos.

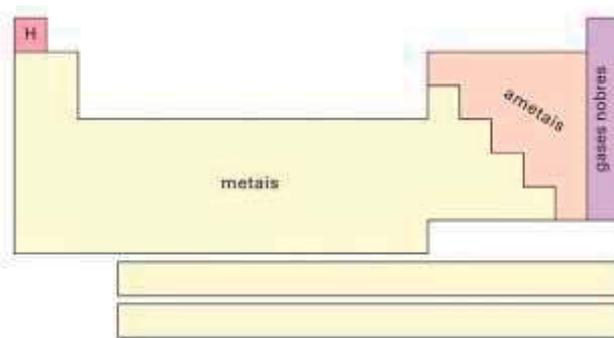
Muitas propriedades físicas e químicas dos elementos variam **periodicamente** na seqüência de seus **números atômicos**.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A	
1	H 1,008																	He 4,0026	
2	Li 6,94	Be 9,0122												B 10,81	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998	Ne 20,180
3	Na 22,990	Mg 24,305											Al 26,982	Si 28,085	P 30,974	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,948	
4	K 39,098	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,867	V 50,942	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,693	Cu 63,546	Zn 65,38	Ga 69,723	Ge 72,631	As 74,922	Se 78,971	Br 79,904	Kr 83,798	
5	Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,939	Tc (98)	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,76	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,29	
6	Cs 132,91	Ba 137,33	57-71	Hf 178,49	Ta 180,93	W 183,84	Re 186,21	Os 190,23	Ir 192,22	Pt 195,08	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,38	Pb 207,2	Bi 208,98	Po (209)	At (210)	Rn (222)	
7	Fr (223)	Ra (226)	89-103	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (264)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (267)	Rg (268)	Cn (269)	Nh (270)	Fl (271)	Mc (272)	Lv (273)	Ts (274)	Og (284)	
Para os elementos sem isótopos estáveis, o número de massa do isótopo com a meia-vida mais longa está entre parênteses.																			
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
6	La 138,91	Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm (145)	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,05	Lu 174,97				
7	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
	Ac (227)	Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np 237	Pu 244	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No 259	Lr (260)				

## Tabela Periódica

Classificação dos elementos:

O conhecimento atual das propriedades dos elementos químicos possibilita reuni-los em quatro grupos diferentes: **metais**, **ametais** e **gases nobres**, considerando as principais propriedades químicas e as características físicas das substâncias simples que eles formam.



## Tabela Periódica

As linhas são chamadas de “período”, nos quais os elementos estão ordenados por ordem crescente de número atômico

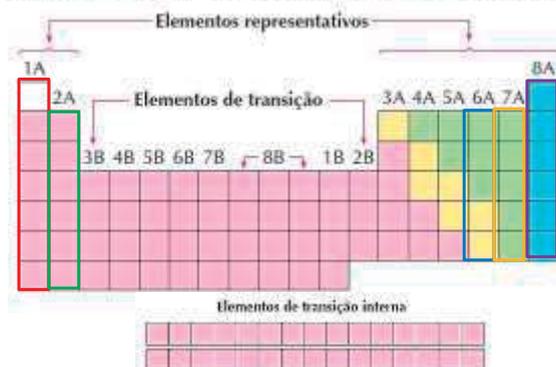
As colunas são chamadas de “grupo” (ou família)

Número da coluna	Elementos	Nome da família
1A (1)	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Metais alcalinos (do árabe <i>alcali</i> , "cinza de plantas")
2A (2)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	Metais alcalino-terrosos (o termo "terroso" refere-se à "existir na terra")
6A (16)	O, S, Se, Te, Po	Calcogênios ("formadores de cobre", pois minérios de cobre contêm oxigênio ou enxofre)
7A (17)	F, Cl, Br, I, At	Halogênios ("formadores de sais")
8A (18)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	Gases nobres (ou raros, ou inertes)

# Tabela Periódica

## Elementos representativos

As colunas A são as mais importantes da tabela. Seus elementos são denominados **elementos típicos**, ou **característicos**, ou **representativos** da Classificação Periódica. Em cada coluna A, a semelhança de propriedades químicas entre os elementos é máxima.



Para os elementos representativos o número do grupo é igual ao número de elétrons na última camada do átomo.

## Íons

Para representar o átomo carregado, usa-se o símbolo do elemento seguido da carga sobrescrita



Em geral, os átomos são eletricamente neutros, pois apresentam o mesmo número de partículas positivas (prótons) e negativas (elétrons).

Eventualmente, um átomo pode ganhar ou perder elétrons, se tornando um íon.

### Cátion: íon com carga positiva, pois perdeu elétrons

NÚMERO DE ELÉTRONS < NÚMERO DE PRÓTONS				
Cátions	Número atômico (Z)	Número de prótons	Número de elétrons	Número de elétrons retirados
Na <sup>+</sup>	11	11	10	1
Ca <sup>2+</sup>	20	20	18	2
Al <sup>3+</sup>	13	13	10	3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Z <sub>N</sub> = 7; Z <sub>H</sub> = 1	7 + 4 · 1 = 11	10	1

# Íons

## Ânion: íon com carga negativa, pois ganhou elétrons

NÚMERO DE ELÉTRONS > NÚMERO DE PRÓTONS				
Ânions	Número atômico (Z)	Número de prótons	Número de elétrons	Número de elétrons adicionados
F <sup>-</sup>	9	9	10	1
S <sup>2-</sup>	16	16	18	2
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Z <sub>N</sub> = 7; Z <sub>O</sub> = 8	7 + 3 · 8 = 31	32	1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Z <sub>P</sub> = 15; Z <sub>O</sub> = 8	15 + 4 · 8 = 47	50	3

Para representar o átomo carregado usa-se o símbolo do elemento seguido da carga sobrescrita

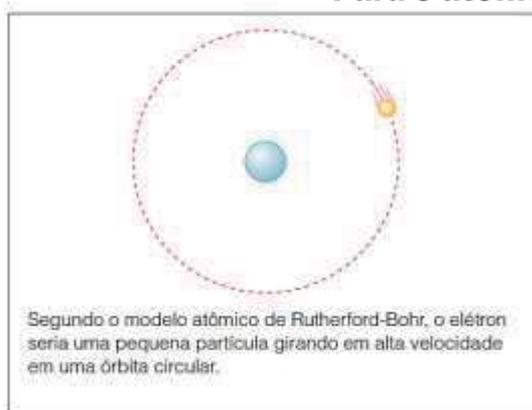
F<sup>-</sup>

## Apêndice 9

### Aula 9 – Slides

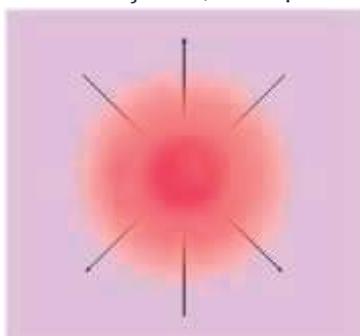
## Modelo atômico quântico

### Para o átomo de hidrogênio:



## Modelo atômico quântico

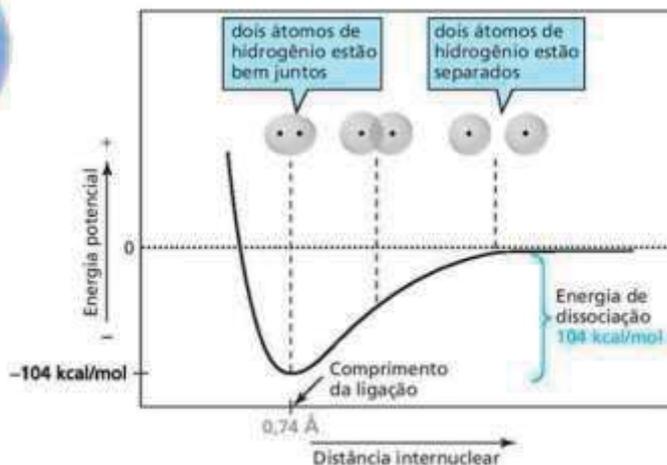
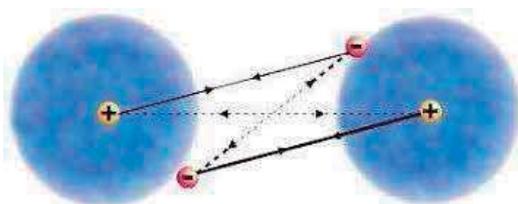
O elétron é tão pequeno que, se tentássemos determinar sua posição ou velocidade, os próprios instrumentos de medição alterariam essas determinações (Princípio da incerteza de Heisenberg).



Representação do orbital atômico de hidrogênio segundo o modelo atual.

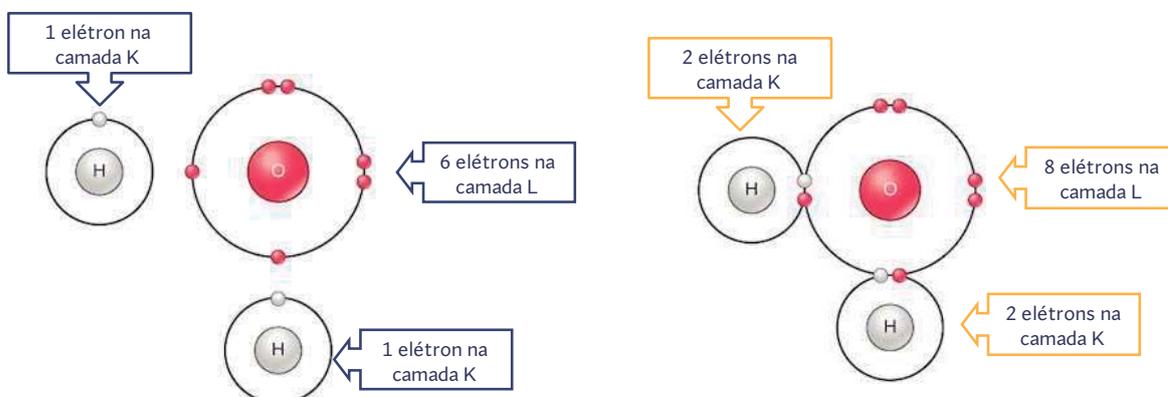
Essa impossibilidade de medir a posição exata do elétron faz com que somente seja possível calcular uma região onde é alta a probabilidade de encontra-lo, chamada **orbital**.

## Ligação covalente na molécula de H<sub>2</sub>



## Ligações covalentes na molécula de H<sub>2</sub>O

Teoria do octeto: Um átomo adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada eletrônica mais externa, ou 2 elétrons quando possui apenas a camada K.

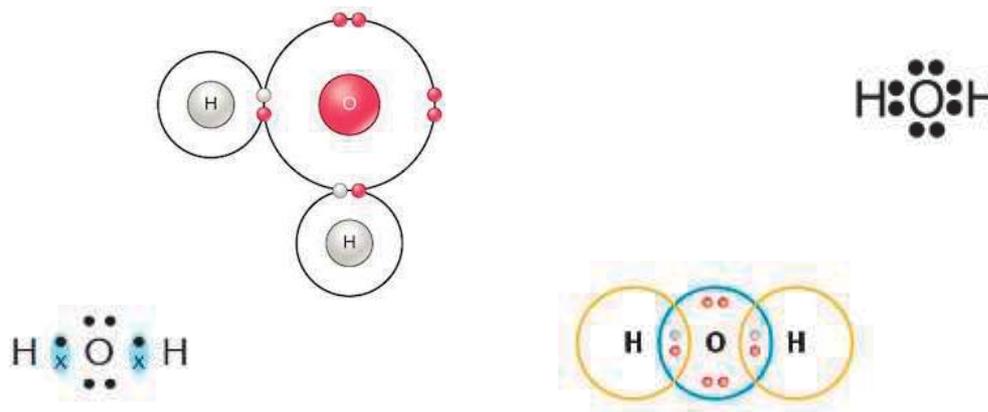


## Apêndice 10

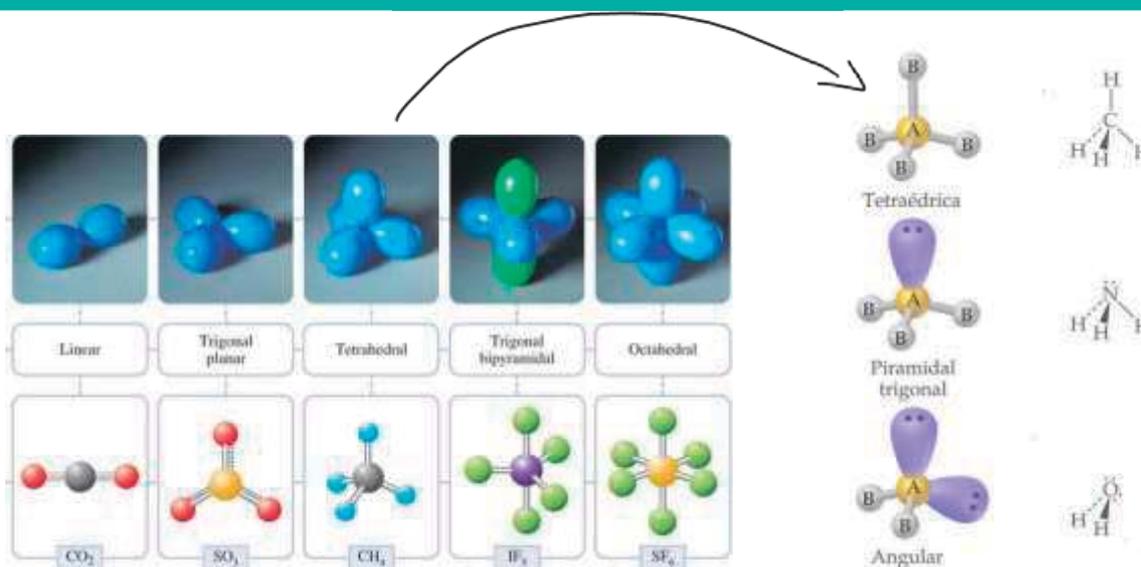
### Aula 10 – Slides

# Estrutura de Lewis

Representações para a molécula de água:

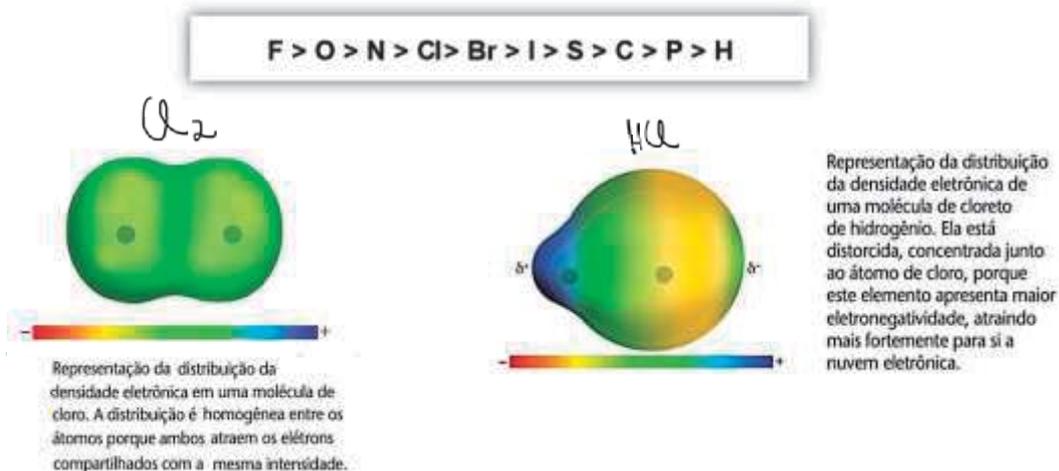


# Geometria molecular



## Eletronegatividade

Eletronegatividade é a capacidade que um átomo tem de atrair para si o par eletrônico que ele compartilha com outro átomo em uma ligação covalente.



## Eletronegatividade

Em uma ligação:

- Se a diferença de eletronegatividade entre os átomos for zero (átomos do mesmo elemento): ligação **covalente apolar** (compartilhamento de elétrons igual)
- Se a diferença de eletronegatividade entre os átomos for intermediária: ligação **covalente polar** (compartilhamento de elétrons desigual)
- Quanto maior for a diferença de eletronegatividade entre os átomos, maior será a **polaridade da ligação** formada.

## Momento de Dipolo

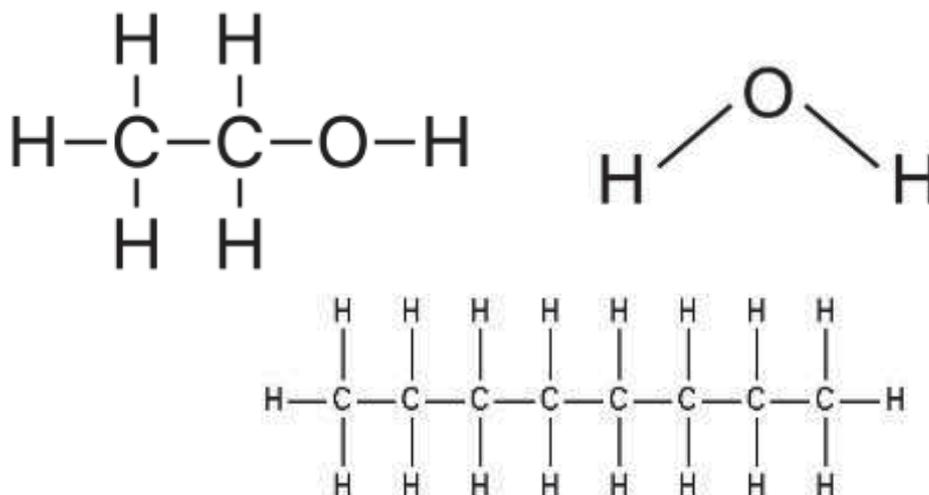
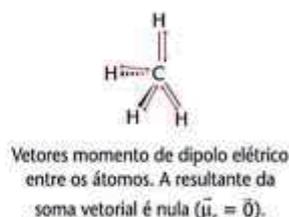
Em uma ligação **covalente polar** surgem cargas parciais ( $\delta^+$  e  $\delta^-$ ), à medida em que um átomo atrai o par de elétrons compartilhado para si, tornando-a polar (2 polos = dipolo).

Representação:



A ligação apresenta um **momento de dipolo** ( $\vec{\mu}$ ), que é a diferença de eletronegatividade entre os átomos.

A **polaridade de uma molécula** se dá pela resultante (soma vetorial) dos momentos de dipolo de todas as ligações ( $\vec{\mu}_r$ )



## Apêndice 11

### Aula 10 - Atividade para casa com simulador

Com base nas informações sobre a geometria das moléculas, classifique as moléculas a seguir em polares ou apolares e indique em que propriedade dos átomos e das moléculas você se baseou para classificá-las:

HF – linear

NH<sub>3</sub> – pirâmide trigonal

CO<sub>2</sub> – linear

BF<sub>3</sub> – trigonal plana

CCl<sub>4</sub> – tetraédrica

Utilize o [simulador](#) para verificar se suas previsões foram corretas. Tente prever a polaridade de outras moléculas que constam no simulador. Você também pode simular moléculas hipotéticas e observar como a polaridade é alterada à medida em que a eletronegatividade dos átomos muda.

## Apêndice 12

### Aula 11 - Roteiro de experimento de extração do álcool da gasolina <sup>13</sup>

#### Materiais:

- Proveta de 100 mL
- Bastão de vidro
- Gasolina
- Água

#### Procedimento:

Na proveta, coloque 50 mL de água. A seguir, adicione a gasolina até que a mistura atinja a marca de 100 mL. Anote suas observações. Com o bastão de vidro agite vigorosamente os líquidos no interior da proveta até misturar as duas fases líquidas. A seguir, determine e anote o novo volume da fase “gasolina” e da fase “água”.

#### Questões orientadoras para discussão e reflexão:

- Por que o volume de gasolina diminui?
- O que aconteceu com a água adicionada?
- Como podemos determinar a quantidade (em porcentagem) de álcool na gasolina?

---

<sup>13</sup> MORTIMER & MACHADO, 2013a

## Apêndice 13

### Aula 12 – Slides

# Interações Intermoleculares

- **Dipolo-dipolo:** *Dipolo* vem de *polaridade*, ou seja, interação entre 2 **moléculas polares**.
- Interação eletrostática → A carga parcial positiva de uma é atraída pela carga parcial negativa da outra.

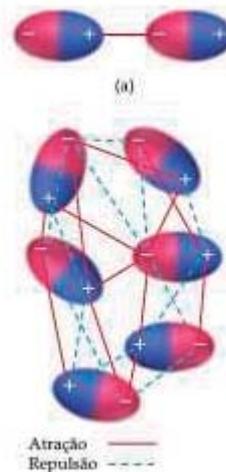
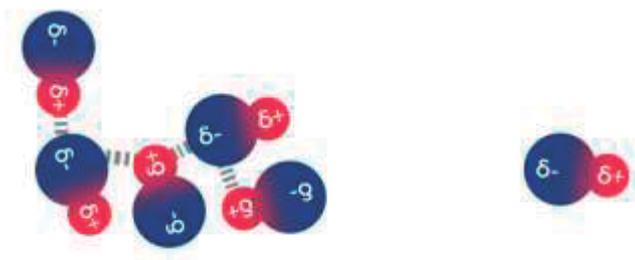


Figura 11.4 (a) Interação eletrostática de duas moléculas polares. (b) Interação de muitos dipolos no estado condensado.

# Dipolo - dipolo

## Animação



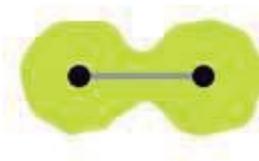
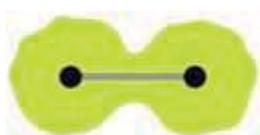
## Interações Intermoleculares

- **Dipolo induzido - dipolo induzido (forças de dispersão de London):** Interação entre duas moléculas **apolares** que sofrem polarização instantânea quando se aproximam.
- A distribuição instantânea dos elétrons num átomo pode ser diferente da distribuição média. Um átomo com dipolo temporário induz os átomos ao seu redor a se polarizarem
- Quanto maior a molécula maior a intensidade



## Dipolo induzido - dipolo induzido

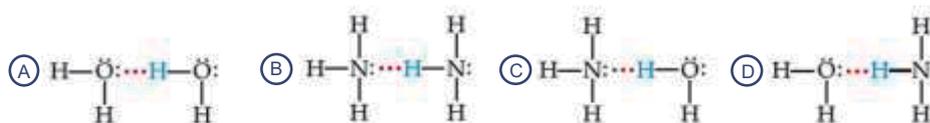
### Animação



FORÇAS DE LONDON  
OCORREM EM TODAS AS  
MOLÉCULAS, MAS POR  
SEREM FRACAS SÃO  
SIGNIFICATIVAS APENAS  
NAS APOLARES

## Interações Intermoleculares

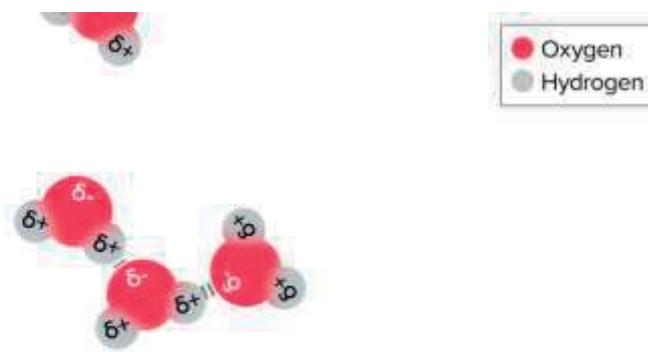
- **Ligação de hidrogênio**: ligação entre o átomo de H em uma ligação polar (particularmente uma ligação com F, O ou N) e o par de elétrons não compartilhado em um íon ou átomo pequeno e eletronegativo próximo (normalmente um átomo de F, O ou N em outra molécula)
- São as mais intensas!



Ligação de hidrogênio > dipolo-dipolo > London

## Ligação de hidrogênio

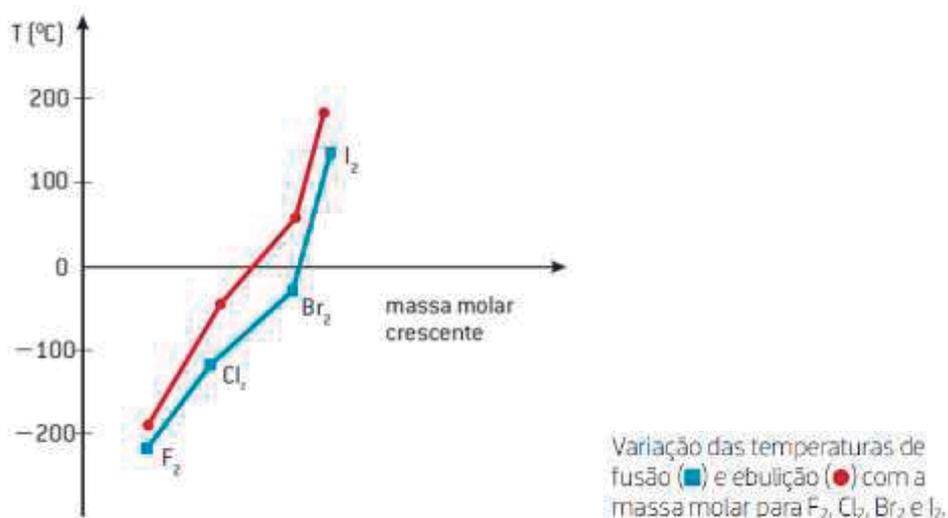
Animação



## Apêndice 14

### Aula 13 – Atividade em sala

4. Observe o gráfico a seguir:



- Quais informações ele nos fornece?
- O que você conclui com base nessas informações?
- Considerando suas conclusões, os valores da tabela abaixo estão coerentes? Caso não, explique a incoerência e proponha uma hipótese para explicá-la.

Fórmula do hidreto	Massa molar (g/mol)	Temperatura de ebulição (°C)
HF	20	19,5
HCl	36,6	-85
HBr	81	-67
HI	128	-35

- Considerando as moléculas da água ( $H_2O$ ), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e metano ( $CH_4$ ), sugira uma ordem crescente para suas temperaturas de ebulição e explique seu raciocínio.

## Apêndice 15

### Aula 14 -Investigando a água sob aquecimento<sup>14</sup>

#### Materiais:

- Béquer de 250 mL
- Termômetro de laboratório
- Bico de Bunsen
- Tripé
- Tela de amianto

#### Procedimento:

Coloque água até a metade do béquer. Meça a temperatura do sistema com um termômetro e anote-a em seu caderno. O valor dessa temperatura corresponderá ao tempo inicial (zero minuto). Coloque o béquer sobre o tripé com a tela de amianto e iniciem o aquecimento acendendo o bico de Bunsen (peça ajuda do professor). Anote a temperatura no termômetro de 30 em 30 segundos. Observação: faça a leitura com o termômetro um pouco abaixo da superfície do líquido e nunca encostado no fundo do recipiente.

Com os dados obtidos, monte no caderno um quadro da temperatura da água (°C) x tempo de aquecimento (minutos) enumerando as medidas. Observe e anote as modificações na água à medida que a temperatura for se elevando até atingir o ponto de fervura. Fique atento ao aparecimento de bolhas. Quando a água entrar em ebulição, faça mais dez leituras.

Após essas medidas, utilize os dados do quadro para montar um gráfico com a temperatura da água (°C) no eixo y e o tempo de aquecimento (minutos) no eixo x com ajuda do papel quadriculado.

#### Questões orientadoras para discussão e reflexão:

De que são constituídas as bolhas que se formam no interior da água durante o aquecimento, antes da fervura (ebulição)?

O que o aparecimento dessas bolhas evidencia? Do que são constituídas as bolhas?

Quando a água entrou em ebulição, o que você observou com relação à temperatura do sistema?

Se fosse utilizado o dobro da quantidade de água, quais alterações poderiam ocorrer no tempo necessário para que a água entrasse em ebulição? E na temperatura de ebulição?

Como você espera que seria o gráfico de resfriamento da água?

---

<sup>14</sup> MORTIMER & MACHADO, 2013a