

# PARÂMETROS

para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



## Parâmetros na Sala de Aula

Química  
Ensino Médio



# Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



# Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros na sala de aula

Química  
Ensino Médio





**Eduardo Campos**  
Governador do Estado

**João Lyra Neto**  
Vice-Governador

**Ricardo Dantas**  
Secretário de Educação

**Ana Selva**  
Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

**Cecília Patriota**  
Secretária Executiva de Gestão de Rede

**Lucio Genu**  
Secretário Executivo de Planejamento e Gestão (em exercício)

**Paulo Dutra**  
Secretário Executivo de Educação Profissional



**Undime | PE**  
**Horácio Reis**  
Presidente Estadual

## GERÊNCIAS DA SEDE

---

### **Shirley Malta**

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Infantil e Ensino Fundamental

### **Raquel Queiroz**

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio

### **Cláudia Abreu**

Gerente de Educação de Jovens e Adultos

### **Cláudia Gomes**

Gerente de Correção de Fluxo Escolar

### **Marta Lima**

Gerente de Políticas Educacionais em Direitos Humanos

### **Vicência Torres**

Gerente de Normatização do Ensino

### **Albanize Cardoso**

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Especial

### **Epifânia Valença**

Gerente de Avaliação e Monitoramento

## GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO

---

### **Antonio Fernando Santos Silva**

Gestor GRE Agreste Centro Norte – Caruaru

### **Paulo Manoel Lins**

Gestor GRE Agreste Meridional – Garanhuns

### **Sinésio Monteiro de Melo Filho**

Gestor GRE Metropolitana Norte

### **Jucileide Alencar**

Gestora GRE Sertão do Araripe – Araripina

### **Josefa Rita de Cássia Lima Serafim**

Gestora da GRE Sertão do Alto Pajeú – Afogados da Ingazeira

### **Anete Ferraz de Lima Freire**

Gestora GRE Sertão Médio São Francisco – Petrolina

### **Ana Maria Xavier de Melo Santos**

Gestora GRE Mata Centro – Vitória de Santo Antão

### **Luciana Anacleto Silva**

Gestora GRE Mata Norte – Nazaré da Mata

### **Sandra Valéria Cavalcanti**

Gestora GRE Mata Sul

### **Gilvani Pilé**

Gestora GRE Recife Norte

### **Marta Maria Lira**

Gestora GRE Recife Sul

### **Patrícia Monteiro Câmara**

Gestora GRE Metropolitana Sul

### **Elma dos Santos Rodrigues**

Gestora GRE Sertão do Moxotó Ipanema – Arcoverde

### **Maria Dilma Marques Torres Novaes Goiana**

Gestora GRE Sertão do Submédio São Francisco – Floresta

### **Edjane Ribeiro dos Santos**

Gestora GRE Vale do Capibaribe – Limoeiro

### **Waldemar Alves da Silva Júnior**

Gestor GRE Sertão Central – Salgueiro

### **Jorge de Lima Beltrão**

Gestor GRE Litoral Sul – Barreiros

## CONSULTORES EM QUÍMICA

---

### **Ana Beatriz Ferreira Leão**

**Edênia Maria Ribeiro do Amaral**

**Gelson Nunes de Oliveira Junior**

**Juciene Moura do Nascimento**

### **Maria Helena Carneiro de Holanda**

**Mariana Dantas Magalhães Fugiy**

**Roberto Cesar Mendes Marques dos Santos**





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

Coordenação Geral do CAEd  
**Lina Kátia Mesquita Oliveira**

Coordenação Técnica do Projeto  
**Manuel Fernando Palácios da Cunha Melo**

Coordenação de Análises e Publicações  
**Wagner Silveira Rezende**

Coordenação de Design da Comunicação  
**Juliana Dias Souza Damasceno**

#### **EQUIPE TÉCNICA**

Coordenação Pedagógica Geral  
**Maria José Vieira Féres**

Equipe de Organização  
**Maria Umbelina Caiafa Salgado (Coordenadora)**  
**Ana Lúcia Amaral**  
**Cristina Maria Bretas Nunes de Lima**  
**Láís Silva Cisalpino**

Assessoria Pedagógica  
**Maria Adélia Nunes Figueiredo**

Assessoria de Logística  
**Susi de Campos Ewald**

Diagramação  
**Luiza Sarrapio**

Responsável pelo Projeto Gráfico  
**Rômulo Oliveira de Farias**

Responsável pelo Projeto das Capas  
**Carolina Cerqueira Corrêa**

Revisão  
**Lúcia Helena Furtado Moura**  
**Sandra Maria Andrade del-Gaudio**

Especialistas em Química  
**Marciana Almendro David**  
**Penha Souza Silva**





## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO .....  | 11 |
| INTRODUÇÃO .....  | 13 |
| 1 CONTEXTO.....   | 15 |
| 2 PLANEJAMENTO DO ENSINO.....   | 18 |
| 3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA O PLANEJAMENTO DIDÁTICO .....              | 23 |
| 4 ESTRATÉGIAS, ATIVIDADES E RECURSOS DIDÁTICOS.....                         | 27 |
| 5 ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS<br>PARA OS TÓPICOS DO CONTEÚDO BÁSICO COMUM ..... | 35 |
| 6 SUGESTÕES DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA .....                | 73 |
| 7 REFERÊNCIAS .....   | 77 |
| 8 ENDEREÇOS PARA CONSULTA.....  | 78 |



## APRESENTAÇÃO

Em 2013, a Secretaria de Educação do Estado começou a disponibilizar os Parâmetros Curriculares da Educação Básica do Estado de Pernambuco. Esses parâmetros são fruto coletivo de debates, propostas e avaliações da comunidade acadêmica, de técnicos e especialistas da Secretaria de Educação, das secretarias municipais de educação e de professores das redes estadual e municipal.

Estabelecendo expectativas de aprendizagem dos estudantes em cada disciplina e em todas as etapas da educação básica, os novos parâmetros são um valioso instrumento de acompanhamento pedagógico e devem ser utilizados cotidianamente pelo professor.

Mas como colocar em prática esses parâmetros no espaço onde, por excelência, a educação acontece – a sala de aula? É com o objetivo de orientar o professor quanto ao exercício desses documentos que a Secretaria de Educação publica estes “Parâmetros em Sala de Aula”. Este documento traz orientações didático-metodológicas, sugestões de atividades e projetos, e propostas de como trabalhar determinados conteúdos em sala de aula. Em resumo: este material vem subsidiar o trabalho do professor, mostrando como é possível materializar os parâmetros curriculares no dia a dia escolar.

As páginas a seguir trazem, de forma didática, um universo de possibilidades para que sejam colocados em prática esses novos parâmetros. Este documento agora faz parte do material pedagógico de que vocês, professores, dispõem. Aproveitem!

**Ricardo Dantas**

Secretário de Educação de Pernambuco



## INTRODUÇÃO

Após a publicação dos *Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco*, elaborados em parceria com a Undime, a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco apresenta os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula*.

Os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* são documentos que se articulam com os Parâmetros Curriculares do Estado, possibilitando ao professor conhecer e analisar propostas de atividades que possam contribuir com sua prática docente no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos.

Esses documentos trazem propostas didáticas para a sala de aula (projetos didáticos, sequências didáticas, jornadas pedagógicas etc.) que abordam temas referentes aos diferentes componentes curriculares. Assim, junto com outras iniciativas já desenvolvidas pela Secretaria Estadual de Educação, como o Concurso Professor-Autor, que constituiu um acervo de material de apoio para as aulas do Ensino Fundamental e Médio, elaborado por professores da rede estadual, os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* contemplam todos os componentes curriculares, trazendo atividades que podem ser utilizadas em sala de aula ou transformadas de acordo com o planejamento de cada professor.

Além disso, evidenciamos que as sugestões didático-metodológicas que constam nos *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* se articulam com a temática de Educação em Direitos Humanos, eixo transversal do currículo da educação básica da rede estadual de Pernambuco.

As propostas de atividades dos *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* visam envolver os estudantes no processo de ação e reflexão, favorecendo a construção e sistematização dos conhecimentos produzidos pela humanidade. Ao mesmo tempo, esperamos que este material dialogue com o professor, contribuindo para enriquecer a sua prática de sala de aula, subsidiando o mesmo na elaboração de novas propostas didáticas, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem.

**Ana Selva**

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação  
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco





## 1 CONTEXTO

Os Parâmetros na Sala de Aula têm como objetivo oferecer sugestões e orientações para a prática pedagógica dos professores da Rede Estadual de Pernambuco, para a implantação dos Parâmetros Curriculares de Química. Tais orientações são necessárias, porque esses parâmetros obedecem às novas diretrizes definidas para a educação brasileira, de democratização do ensino público. Por isso, o currículo foi definido em temas, não mais dos conteúdos, mas do “direito de aprender” de todas as pessoas. E, para cumprir o papel de provedor desse direito, o Estado de Pernambuco definiu as expectativas de aprendizagem de todas as disciplinas escolares, como um conjunto de habilidades fundamentais, expressas em termos de processos cognitivos e conhecimentos, para formação do cidadão para a vida e para o mundo do trabalho.

Nesse sentido, o objetivo do ensino da rede pública estadual de Pernambuco é formar jovens comprometidos com o exercício consciente da cidadania, para o mundo do trabalho e prosseguimento de estudos. De acordo com esses objetivos, as expectativas de aprendizagem, definidas nos Parâmetros Curriculares de Química, para o Estado de Pernambuco, consistem em conhecimentos e saberes que devem ser integrados e significativos. Para isso, tais conhecimentos devem ser criteriosamente selecionados, em termos da quantidade, pertinência e relevância, fazendo interlocução com os diferentes campos do conhecimento, assegurando a interdisciplinaridade e a contextualização.

Os conhecimentos da Química envolvem três componentes interdependentes – conceitos, procedimentos e atitudes e valores, integrando as dimensões cultural e ética. Os conteúdos conceituais referem-se aos conceitos, que contribuem para interpretar a realidade e interagir com ela, e para a compreensão do mundo. Os conteúdos procedimentais referem-se ao saber fazer, ao agir sobre o mundo. E os conteúdos de natureza atitudinal incluem normas, valores e atitudes presentes em todo o conhecimento escolar.

De acordo com os Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais, a aprendizagem de atitudes envolve tanto a cognição quanto os afetos e condutas. Os valores e atitudes que devem fazer parte do currículo de Química são aqueles referentes aos conteúdos mais específicos da Química e outros que extrapolam a especificidade da área de Ciências e que estão presentes no convívio social, na escola e em outros espaços. Por isso, além dos

objetivos educacionais em termos da formação conceitual e procedimental, o ensino de Química também deverá proporcionar aos estudantes do Ensino Médio o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos valores e atitudes implicados nessa área, como parte essencial da formação do cidadão.

Portanto, os Parâmetros na Sala de Aula pretendem contemplar não só o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, mas, também, o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma visão do mundo voltada para a preservação e sustentabilidade. Para tal, torna-se necessário desenvolver habilidades que contribuam para o julgamento sobre temas polêmicos e para a realização de intervenções no ambiente em que os estudantes vivem. Nesse sentido, a análise de informações veiculadas pela mídia, a avaliação dos riscos e benefícios do uso de produtos e processos tecnológicos devem fazer parte do currículo de Química. É importante que o professor esteja sempre atento aos temas que serão apresentados, de forma que sejam trabalhados no sentido de atender às expectativas de aprendizagem.

A seguir, apresentamos alguns exemplos de expectativas de aprendizagem relacionadas a:

### **1) valores e atitudes:**

- EA1. Identificar os materiais mais abundantes no planeta: rochas, minerais, areia, água e ar e os seus ciclos.
- EA2. Relacionar a constituição dos seres vivos com os materiais constituintes do ambiente.
- EA3. Relacionar as propriedades dos materiais à sua disponibilidade, aos seus usos, à sua degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade.

De acordo com essas expectativas, é recomendável que os professores propiciem aos estudantes oportunidades para a realização de atividades que envolvam:

- pesquisa e mobilização dos conhecimentos de química, relacionados ao desenvolvimento sustentável e questões ambientais;
- processos de coleta seletiva para o reaproveitamento e reciclagem dos diversos materiais;
- processos de extração e beneficiamento de recursos minerais para a economia e qualidade de vida da população, considerando as questões relacionadas à sustentabilidade do Planeta;
- avaliação do uso racional da água, nos diversos espaços em que os estudantes vivem e atuam.

## 2) conhecimentos científicos e tecnológicos:

- EA4. Reconhecer as propriedades dos materiais recicláveis, tais como plásticos, metais, papel e vidro.
- EA30. Identificar a constituição de diferentes materiais orgânicos, tais como, polímeros naturais e sintéticos, carboidratos, proteínas, lipídeos e vitaminas.
- EA44. Interpretar informações contidas em rótulos de produtos, como medicamentos ou produtos de limpeza constituídos por soluções.
- EA45. Compreender unidades de concentrações expressas em rótulos.
- EA80. Compreender o princípio de funcionamento de uma pilha eletroquímica.
- EA82. Conhecer os constituintes das pilhas e das baterias mais utilizadas e o seu funcionamento.
- EA84. Reconhecer o impacto ambiental gerado pelos processos de obtenção de metais e de descarte de pilhas e baterias.
- EA88. Identificar os diferentes conteúdos calóricos nos rótulos dos alimentos industrializados.
- EA91. Reconhecer o petróleo como fonte de combustíveis fósseis e de energia.
- EA92. Reconhecer que a queima de combustíveis fósseis produz gás carbônico e outros gases que contribuem para o aquecimento global.

De acordo com essas expectativas, é recomendável que os professores propiciem aos estudantes oportunidades para a realização de atividades que envolvam:

- ações para preservação do ambiente, evitando o descarte de pilhas e baterias junto com o lixo orgânico e promovendo a destinação correta dos materiais recicláveis;
- pesquisas sobre os alimentos, medicamentos e novos materiais para diversas finalidades no mundo, em seus aspectos científicos, tecnológicos, sociais e econômicos;
- fontes alternativas de combustíveis, tais como: álcool, gás natural, biodiesel e outras, considerando os fatores econômicos, políticos e ambientais que estão relacionados à sua produção.

## 2 PLANEJAMENTO DO ENSINO

Um currículo escolar, além de definir os conhecimentos a serem ensinados, é um plano de ações, que deve definir e explicitar as intenções educativas, que envolvem a tomada de decisões sobre o que ensinar, como ensinar e como avaliar. Essas decisões exigem também a reflexão sobre por que e para quem ensinar. Em outras palavras, o planejamento deve ter como foco a relação entre o ensino e a aprendizagem.

Quando se fala em planejamento na área da educação, ouvem-se termos como planejamento educacional, planejamento escolar, planejamento de ensino, planejamento curricular. Parece haver consenso de que o planejamento é a previsão de uma ação a ser desenvolvida e o pensar sobre os melhores meios para atingir os fins.

Do ponto de vista do ensino, o professor necessita planejar, refletir sobre sua ação, pensar sobre o que faz, antes, durante e depois. É uma tarefa que inclui tanto a previsão das atividades didáticas, em termos da sua organização e mediação, quanto a sua revisão e adequação, durante o decorrer do processo de ensino.

O professor tem um papel fundamental na mediação do processo de ensino e aprendizagem, pois é importante organizar as suas ações, tendo como objetivo promover o crescimento dos estudantes, de forma que eles compreendam o mundo em que vivem. Isso implica que o professor faça escolhas de conteúdos, atividades, a forma como vai desenvolvê-las, como distribuirá o tempo, que tipo de avaliação utilizará. A clareza dessas intenções certamente tornará as situações presentes na sala de aula mais coerentes com os objetivos e propósitos definidos. Assim, o planejamento tem como principal função garantir a coerência entre o que o professor realiza na sala de aula e o objetivo que pretende alcançar com seus estudantes.

A elaboração do planejamento do ensino é uma tarefa de cada professor, mas é importante que haja cooperação dos demais professores, pois suas ações se interpenetram. O planejamento esboça uma situação futura a partir da situação atual e prevê o que, como, onde, quando e por que se quer realizar tal objetivo, a fim de garantir a objetividade, a funcionalidade, a continuidade, a produtividade e a eficácia das ações planejadas, tornando o ensino produtivo. Um planejamento de ensino eficaz só funciona quando há o comprometimento dos professores, a busca de sempre estarem atualizados e de quererem o melhor para suas aulas.

Diante dos diversos papéis requeridos no planejamento educacional, merece destaque o planejamento de ensino, por ensejar diretamente a atuação docente no processo de ensino aprendizagem.

Assim, para contemplar as atividades em consonância com as expectativas de aprendizagem, em seu planejamento de ensino, contemplando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, é necessário que professores e estudantes tenham acesso a recursos didáticos e atividades diversificadas.

Para Leontiev (1978), toda atividade tem uma necessidade que a constitui, ou seja, é preciso uma razão, um motivo para que a atividade aconteça. Portanto, toda atividade está orientada por uma necessidade atrelada ao objeto de estudo. Nesse sentido, atividade pode ser definida como um conjunto de ações destinadas a criar oportunidades de aprendizagem. Essas ações, em termos de prática educativa, ocorrem em um ambiente de aprendizagem.

Define-se ambiente de aprendizagem escolar como espaço e tempo previamente organizados para a promoção de oportunidades de aprendizagem. Tal ambiente se constitui pela construção partilhada por estudantes e professores, que interagem entre si e com o ambiente.

Para a construção e execução do planejamento de ensino, devem-se considerar a descrição detalhada das atividades, os recursos didáticos, os modos de organização dos estudantes, o tempo e apoio pedagógico, bem como os locais em que as atividades serão realizadas.

Para que essas atividades ocorram de forma diversificada, é preciso definir claramente as razões para ensinar determinado tema ou tópico, explicitando as habilidades a desenvolver. Além de considerar as dificuldades conceituais relacionadas às ideias intuitivas ou conceitos espontâneos que os estudantes possam ter, faz-se necessário elencar o domínio de conteúdos necessários *a priori* para o desenvolvimento de outros.

## 2.1 POR QUE ENSINAR QUÍMICA?

---

A Química tem um papel relevante para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do mundo moderno. Por isso, é de fundamental importância que os estudantes do ensino médio compreendam os materiais e suas transformações, de modo que possam avaliar, criticamente, os fatos do cotidiano e as informações recebidas por diversas fontes de divulgação do conhecimento. Espera-se que o desenvolvimento desse conhecimento torne o estudante capaz de tomar decisões como indivíduo e cidadão.

Desse modo, é importante que os estudantes tenham oportunidade de observar criteriosamente alguns fenômenos químicos e físicos, de descrevê-los usando a linguagem científica e de formular modelos explicativos, relacionando os materiais e as transformações químicas ao sistema produtivo, aos hábitos de consumo e ao ambiente.

Como exemplo, podemos citar a experiência da queima de combustíveis, que proporciona a observação de evidências de transformações químicas em seus diversos aspectos. O estudo sobre a queima de combustíveis fósseis e de suas consequências para o ambiente e para o clima da Terra é de grande importância para a formação do cidadão e dos futuros profissionais, que serão responsáveis pelo destino do Planeta.

## 2.2 O QUE ENSINAR?

---

O objeto de estudo da Química são os materiais. Assim, as propriedades e características dos materiais, a constituição e as transformações químicas em seus diversos aspectos devem fazer parte do currículo de Química no Ensino Médio. Sabemos, entretanto, que mesmo mantendo o foco nesses três eixos que estruturam o conhecimento químico, é preciso estabelecer critérios para a seleção dos conteúdos, que sejam adequados às condições do professor (tempo e fazer pedagógico) para ensinar.

Entre os vários conceitos, que tradicionalmente aparecem nos livros didáticos, é preciso distinguir aqueles que podem ser considerados como estruturadores do conhecimento químico. Conceitos, tais como temperatura de fusão e ebulição, densidade e solubilidade, além de massa, volume e estado físico, constituem a base para compreensão sobre as propriedades dos materiais. Conceitos, tais como átomo, elemento, molécula, substâncias e misturas, além dos modelos de ligações e de forças intermoleculares, são a base do conhecimento sobre a constituição dos materiais.

Outros conceitos e procedimentos, relacionados aos processos, que possibilitam as descrições detalhadas dos fenômenos químicos, constituem a base de conhecimento sobre as transformações dos materiais, a energia envolvida nos processos químicos, bem como os aspectos relacionados à interferência dos processos químicos nas mudanças ambientais e climáticas, também podem ser estruturantes do conhecimento sobre as transformações químicas.

Nesse sentido, é importante que o professor, durante o seu planejamento, busque articular os três eixos que estruturam o conhecimento químico.

## 2.3 COMO ENSINAR?

---

Para que o estudante possa compreender as propriedades, a constituição, as transformações dos materiais e os modelos teóricos que explicam a constituição das substâncias e os fenômenos químicos, ele deve identificar e reconhecer os materiais, além de observar, analisar e avaliar sistemas e processos químicos. Assim, é importante que os estudantes tenham oportunidade de desenvolver atividades, que lhes permitam observar as evidências de transformações.

Além de observar transformações, os estudantes devem proceder ao registro sistemático de suas observações e realizar discussões em grupo sobre essas observações. Ao professor, caberá o fechamento dessas discussões com toda a turma, explicitando os pontos mais importantes para a elaboração dos conceitos relacionados ao estudo das propriedades, da constituição e das reações químicas, em seus diversos aspectos.

Ao professor, cabe mediar esse processo de forma que, ao final, faça uma síntese das discussões.

## 2.4 COMO AVALIAR?

---

A avaliação deve ser entendida como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, cuja principal função é diagnosticar ou detectar os pontos críticos geradores de fracasso da aprendizagem dos conceitos, dos procedimentos e das atitudes. Além dessa dimensão diagnóstica, a avaliação apresenta também a dimensão formativa.

A avaliação também pode ter a função de determinar indicadores do quanto os estudantes aprenderam sobre determinado conteúdo, ou em que nível de aprendizagem eles se encontram, em determinado momento do processo. Nesse caso, são realizados testes, provas e exames de caráter específico ou multidisciplinar, em larga escala.

Considerando o ensino de Química baseado no desenvolvimento de habilidades relacionadas à aprendizagem de conteúdos científicos e sabendo que o processo de construção e aquisição dessas habilidades e conhecimentos é lento e gradual, podemos dizer que a avaliação sempre deverá estar de acordo com o tipo de atividade que for desenvolvida pelos estudantes.

As atividades podem ser de natureza cognitiva, relacionadas aos conceitos e, nesse caso, é possível mensurar a sua aprendizagem de maneira quantitativa. Outras atividades são relacionadas ao saber fazer ou se configuram em ideias e atitudes relacionadas a determinados conceitos. Nesse caso, a avaliação é qualitativa e deve ser feita no processo, observando o estudante enquanto ele executa uma atividade. O que o estudante faz durante a execução de uma atividade, o modo como ele faz, a forma como se relaciona com os outros, a maneira como manifesta as suas dúvidas e conclusões constituem indicadores de como ele está se desenvolvendo.

No planejamento, devem ser previstas atividades especialmente adequadas para evidenciar se o estudante aprendeu, ou para prover indicativos da sua aprendizagem parcial e do seu desenvolvimento até aquele momento. O resultado dessas atividades pode ser um recurso para uma avaliação diagnóstica, que serve especialmente para subsidiar movimentos de retomada e/ou reforço, em momentos específicos do processo de ensino e aprendizagem.

Quando os estudantes realizam atividades de investigação e de discussão de questões, então

devem ser avaliadas a socialização e a participação no trabalho em grupo, assim como a contribuição individual de cada estudante no grupo. Também deve ser valorizado o produto das atividades, que poderá ser obtido por meio de exposições orais ou de sínteses escritas, elaboradas pelo grupo ou individualmente.

Por outro lado, existem algumas atividades que, realizadas e registradas, indicam uma etapa completa de formação de conceitos ou de determinados conteúdos, que podem servir de recurso para avaliação formativa, ou testes e provas.

Os resultados da avaliação processual devem ser tomados como indicadores para o planejamento de ensino, que o professor deverá reformular, sempre que necessário. Os resultados das Avaliações Sistemáticas: Prova Brasil, SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e Enem e, especialmente, os do SAEPE (Sistema de Avaliação do Estado de Pernambuco) devem ser tomados como indicadores para os ajustes do currículo, da formação dos professores e da organização das práticas escolares.

As avaliações sistêmicas podem constituir-se como instrumento de organização de dados quantitativos e qualitativos que podem propiciar reflexões sobre a escola como um todo. Uma avaliação externa é uma importante ferramenta organizadora e crítica, que ajuda a sistematizar e relacionar informações. Assim, é desejável que o professor esteja atento aos resultados do SAEPE, de forma a incorporá-los na sua prática, pois, ao contrário da lógica predominante, que tinha a avaliação como fim, seus resultados devem ser considerados como ferramentas informativas sobre o desenvolvimento do estudante e utilizadas como indicadores que nortearão as próximas atividades e as devidas intervenções.



## 3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA O PLANEJAMENTO DIDÁTICO

O planejamento de ensino, além do conhecimento prévio dos estudantes, deve considerar as condições necessárias para a sua realização, tais como a descrição detalhada das atividades, os recursos didáticos, o tempo, o apoio pedagógico e os locais em que as atividades serão realizadas.

Conforme observado na matriz curricular, os conceitos podem ser abordados em diferentes momentos e níveis de complexidade cognitiva. Eles aparecem em diferentes tópicos e em contextos variados, o que possibilita a consolidação do conhecimento. A recursividade é um meio de democratização e de inclusão, pois oferece a quem não aprendeu um conceito no momento em que ele foi introduzido, a oportunidade de aprender num outro momento. E quem já aprendeu tem possibilidade de aprofundar, ampliar e estabelecer novas relações com o conhecimento, aplicando-o em diferentes contextos.

É fundamental promover um envolvimento mais estreito da disciplina Química com a proposta pedagógica de cada escola, estimulando a participação dos estudantes em projetos de trabalho voltados para o que é próprio de cada contexto. As diferenças nas condições e nas culturas regionais do Estado podem, assim, ser respeitadas, bem como os interesses mais específicos dos estudantes e professores.

Independente das condições de ensino, é desejável que alguns aspectos sejam considerados no tratamento dos conteúdos. São eles: concepções alternativas, verticalização, recursividade e seleção do conteúdo.

### 3.1 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

---

Parece haver acordo nas pesquisas no Ensino de Ciências sobre a importância de conhecer as concepções alternativas dos estudantes, no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Acredita-se que, a partir da identificação dessas concepções, o professor tenha mais condições para desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula, de modo a promover a evolução conceitual dos estudantes em direção às ideias predominantes na comunidade científica.

Assim, torna-se necessário um olhar sobre as concepções alternativas dos estudantes, para o planejamento de algumas atividades em sala de aula, uma vez que essas ideias sobre vários conceitos fundamentais divergem dos conceitos validados cientificamente.

Nesse sentido, acreditamos que, para ensinar os conceitos de Química, inicialmente, é preciso fazer um levantamento das ideias que os estudantes constroem no cotidiano, sobre as características e propriedades dos materiais, assim como das transformações químicas e físicas. A partir dessas ideias, o professor poderá desenvolver estratégias que possibilitem aos estudantes a observação dos materiais e processos de transformações, distinguindo as evidências que os caracterizam.

Os estudantes, em seu cotidiano, certamente presenciam muitas transformações físicas e químicas. Mas é pouco provável que eles observem as evidências necessárias para a construção dos conceitos científicos. Assim, para elaboração dos conceitos relacionados à Química em seus diversos aspectos, é fundamental que eles possam executar experimentos ou realizar observações, seja dos fenômenos do cotidiano, ou por meio de demonstrações. A partir dessas observações, espera-se que eles reconheçam as propriedades dos materiais e as transformações físicas e químicas, identificando as suas evidências.

### 3.2 ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS

---

O conteúdo, no âmbito da disciplina, pode ser tratado de forma verticalizada. Ao introduzir um assunto novo, é desejável fazê-lo primeiro de um modo mais geral e qualitativo e depois caminhar para uma verticalização conceitual, em nível crescente de complexidade cognitiva. Isso significa que os conteúdos, conceitos e habilidades devem ser desenvolvidos a partir de atividades que estimulem não apenas a memorização, mas, também, outros processos cognitivos, tais como a compreensão, a análise, a avaliação, a aplicação e a criação.

Assim, é importante que, durante a elaboração do seu planejamento, o professor fique atento às expectativas de aprendizagem apresentadas nos Parâmetros Curriculares de Pernambuco, pois essas apontam para um ensino nessa perspectiva. Por exemplo, a expectativa de aprendizagem EA28 começa a ser a discutida no primeiro ano, mas só é consolidada no 3º ano. Nesse sentido, o reconhecimento das substâncias orgânicas, a partir de suas fórmulas e características, não pode ser restrito à memorização dos grupos funcionais, ou das regras de nomenclatura aplicadas às suas estruturas. As características das substâncias, principalmente daquelas que fazem parte do dia a dia dos estudantes, devem ser analisadas e explicadas a partir das teorias de ligações e forças intermoleculares, entre outros modelos teóricos da Química.

### 3.3 RECURSIVIDADE DOS CONTEÚDOS

---

A recursividade é um instrumento de promoção da aprendizagem e de desenvolvimento progressivo do estudante, em seus processos de socialização. A abordagem de certos conteúdos, feita de modo recursivo, permite o tratamento em diferentes níveis de complexidade e em diferentes contextos, ao longo do processo de escolarização. O currículo recursivo gera oportunidade de aprender para aqueles que ainda não tenham aprendido. E, àqueles que já aprenderam, permite alargar suas construções conceituais e explicativas em novos contextos de aprendizagem.

Recordando os Parâmetros Curriculares, observamos que o nível de abordagem da expectativa de aprendizagem – (EA) é indicado por meio da gradação de cores. As colunas foram coloridas com três diferentes tons de azul. A cor branca ou a gradação dos tons de azul foram usadas para indicar o nível de abordagem dos conhecimentos químicos a serem desenvolvidos.

A cor branca indica que, naquele período (ano, fase, módulo), a expectativa de aprendizagem não é focalizada e azul claro indica que os estudantes devem começar a trabalhar a EA, de modo que se familiarizem com os conhecimentos que terão de desenvolver. Assim, nos períodos marcados com azul claro, as EA devem ser tratadas de modo introdutório. A cor azul celeste indica os anos durante os quais uma expectativa de aprendizagem necessita ser objeto de sistematização.

O azul escuro indica que a EA deve ser consolidada no ano, fase ou módulo em que essa cor aparece pela primeira vez. O processo de consolidação pode estender-se, para aprofundar conceitos e temas e expandi-los para novas aprendizagens. Assim a EA11 É consolidada no 1º ano, enquanto a EA 13 se inicia no 1º ano, mas é consolidada no 2º ano; a E18 só tem início no 2º ano, para ser consolidada no 3º e a EA61 é tratada de modo introdutório no 1º ano, é sistematizada no 2º e consolidada no 3º ano.

É importante recordar que o fato de uma expectativa de aprendizagem ser consolidada no 1º ou 2º anos não significa que não deva ser abordada no(s) ano(s) seguinte(s).

### 3.4 SELEÇÃO DE CONTEÚDOS

---

Uma das tarefas exigidas do professor é a seleção e organização dos conteúdos que devem ser apresentados aos estudantes. Ainda que essa escolha possa estar relacionada à concepção de método ou de educação assumida pelo professor, sempre estará presente como preocupação para o trabalho em sala de aula.

Muitas vezes, ocorre também o fato de o professor participar pouco da seleção dos conteúdos. Mas ainda que ele não tenha uma participação direta na seleção dos conteúdos,

ele terá que tomar outras decisões - tais como o que ensinar, como fazê-lo, por que e para que ensinar e, principalmente, para quem ensinar - que dependem, em última instância, de suas concepções e conhecimentos. É preciso pensar, por exemplo, sobre a estrutura do conhecimento da área, as questões mais relevantes do ponto de vista social, os aspectos que podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e os conhecimentos prévios dos estudantes. A seleção dos conteúdos é um momento fundamental da elaboração do planejamento do professor.

Conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), é importante ressaltar que, na escolha dos conteúdos a serem trabalhados, é preciso considerá-los em uma perspectiva mais ampla, que leve em conta o papel não somente dos conteúdos de natureza conceitual (conceitos e princípios), mas também os daqueles de natureza procedimental (saber, fazer, agir com metas) e atitudinal (normas, valores, atitudes).

Uma sugestão é organizar os conteúdos por temas que podem ser vinculados à vivência dos estudantes ou ao universo cultural da humanidade. O tema pode ser tratado de forma disciplinar ou interdisciplinar. Quando a opção do professor for tratar o conteúdo de forma interdisciplinar, torna-se importante tratar o planejamento coletivamente. Posteriormente, discutiremos um pouco a metodologia de projeto como uma forma de tratar o conteúdo de modo interdisciplinar.

## 4 ESTRATÉGIAS, ATIVIDADES E RECURSOS DIDÁTICOS

Partindo do princípio de que a maioria das salas de aula tem estudantes com múltiplos interesses, é importante que os professores proponham atividades diversificadas, que possam interessar ao maior número de estudantes possível, para que as expectativas de aprendizagem estabelecidas na matriz curricular possam tornar-se expectativas da maioria dos estudantes.

Para reflexão dos professores, apontamos, como sugestão, algumas estratégias, atividades e recursos didáticos para serem usados no Ensino de Química.

### 4.1 LIVROS DIDÁTICOS E PARADIDÁTICOS

---

Em sociedades como a brasileira, livros didáticos e não didáticos são centrais na produção, circulação e apropriação de conhecimentos, sobretudo dos conhecimentos por cuja difusão a escola é responsável. Dentre a variedade de livros existentes, todos podem ter — e efetivamente têm — papel importante na escola. Os livros didáticos, geralmente, tratam dos conteúdos tradicionalmente ensinados, ou conteúdos estabelecidos por um currículo.

Além dos livros didáticos, há também os denominados paradidáticos. São livros e materiais que, sem serem propriamente didáticos, são utilizados para esse fim. Os paradidáticos são considerados importantes, porque podem utilizar aspectos mais lúdicos que os didáticos, sendo eficientes, dessa forma, do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem que substituam os didáticos.

A importância dos livros paradidáticos nas escolas aumentou principalmente na década de 90, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e orientou para a abordagem de temas transversais relacionados ao desenvolvimento da cidadania. Dessa forma, abriu-se espaço para o aumento da produção de obras para utilização em sala de aula, abordando temas como Ética, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo, Saúde e Sexualidade.

Os livros paradidáticos que tratam de forma aprofundada algum tema podem ser utilizados para o desenvolvimento de trabalho com projetos, leitura, resenhas e fichamentos.

A utilização de um livro paradidático permite maior flexibilidade na escolha de conteúdos e enfoques ao longo do ano letivo. Podem ser trabalhados também como fonte de pesquisa para realização de trabalhos para feiras de conhecimento e debates realizados em sala de aula, com a participação de estudantes e professores, após a leitura. Certamente, o seu uso como fonte de informação pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do hábito de leitura.

## 4.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

---

A experimentação no Ensino de Química traz consigo diferentes propósitos, sendo um deles demonstrar o processo de construção da Ciência. Ensinar Ciências significa ensinar um modo de pensar e dominar a linguagem e os métodos de obtenção do conhecimento científico. E, para isso, precisamos ensinar o estudante a observar, interpretar, ler tabelas, analisar dados, controlar variáveis, além de criar experimentos simples para demonstrar sua compreensão sobre os fenômenos estudados. Não devemos ter a expectativa de formar cientistas, mas de levar cada estudante, como cidadão, a entender como os cientistas trabalham e a compreender as potencialidades e as limitações da ciência.

Outro propósito da experimentação é de natureza pedagógica. Quando podemos usar a experimentação, podemos introduzir o conteúdo a partir de aspectos qualitativos e macroscópicos, auxiliando, assim, a construção de conceitos científicos. Manipulando materiais e dados, o estudante é estimulado a estabelecer relações conceituais. A partir daí, o professor consegue explorar as concepções e interpretações dos estudantes, desencadeando o processo dialógico de negociação de significados. A discussão das questões da análise e da explicação do experimento é importante para que a atividade alcance os propósitos pedagógicos. Após o experimento, o professor poderá apresentar uma síntese do que foi discutido.

A experimentação deve ser utilizada para apoiar a exploração de conceitos, buscando torná-los mais evidentes e compreensíveis. Nesse sentido, a discussão dos conceitos a partir dessas evidências é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, é importante ressaltar que, ao propomos a experimentação, devemos priorizar a iniciação dos estudantes no estudo de fenômenos e situações, que lhes possibilitem compreender alguns modelos científicos. A experimentação também deve propiciar um ambiente de aprendizagem que favoreça o uso da linguagem da ciência. Nesse sentido, o estudante deve ser convidado a produzir explicações para os fenômenos, utilizando a linguagem química.

O professor também deve incentivar, entre os estudantes, a discussão de suas explicações para os fenômenos, para que eles identifiquem e criem modelos explicativos, que se aproximem das explicações científicas. A proposição de discussões sobre questões polêmicas, de visões alternativas ou do confronto de ideias contraditórias sobre determinado tema pode

ser estimulante para os estudantes. Isso possibilita aos estudantes, além do entendimento dos processos da construção da Ciência, a utilização das ideias e conceitos aprendidos em diversas situações.

A experimentação pode ser uma estratégia de ensino que vincula a Ciência com as vivências do estudante. Nessa perspectiva, o conhecimento escolar torna-se capaz de articular o teórico com o prático, o ideal com o real, o científico com o cotidiano.

A realização de atividades experimentais permite o desenvolvimento e o aprimoramento de capacidades intelectuais, tais como: usar materiais e técnicas, manter uma sequência correta de operações; observar, analisar, sintetizar, elaborar e testar hipóteses, generalizar, elaborar, procurar e interpretar informações com criatividade.

### 4.3 RECURSOS TECNOLÓGICOS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO

O uso dos recursos tecnológicos, sobretudo a internet, no âmbito educacional, exige reflexões, principalmente sobre o impacto das tecnologias da informação e comunicação na sociedade e sua influência no processo de ensino e aprendizagem.

Sobre as possibilidades de uso de *softwares* educacionais, entende-se que alguns deles podem ser considerados como ferramentas que auxiliam o estudante a raciocinar a respeito de certos fenômenos. Um dos tipos de *software* educacional que possibilita essa abordagem é o que utiliza características de simulação. As simulações computacionais têm sido defendidas como ferramentas úteis para a aprendizagem de conceitos científicos.

Sistemas hiperídia educacionais são ambientes que possibilitam não apenas a riqueza de disponibilidade de bases de informações audiovisuais, mas, também, novas formas de organização do conhecimento. Estruturas não lineares, como a hiperídia, oferecem ao estudante liberdade de buscar e consultar informações, associando conceitos de acordo com seu nível, necessidade e interesse de aprofundamento no conteúdo. No entanto, esses sistemas ainda não se encontram amplamente difundidos no contexto educacional, e a falta de acesso pode, de certa forma, oferecer algumas dificuldades de orientação aos estudantes. Nesse sentido, fazem-se necessárias a ampliação do acesso e a promoção de iniciativas de formação aos estudantes e, principalmente aos professores, para que os recursos tecnológicos passem a ser utilizados em todo o seu potencial.

### 4.4 A ABORDAGEM POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de Química que pretende ter uma abordagem investigativa pressupõe aulas que não se restrinjam a anotações no quadro, seguidas de explicações aos estudantes. Se o trabalho dos estudantes for ouvir e anotar o que o professor expõe sobre um determinado tópico de conteúdo, então, as habilidades que os estudantes poderão desenvolver serão as relacionadas principalmente à memorização, podendo ocorrer alguma compreensão.

As abordagens investigativas no Ensino de Ciências representariam um modo de trazer para a escola aspectos inerentes ao fazer ciências, ou seja, partir de uma pergunta que se faz sobre os materiais na natureza ou sobre a natureza dos materiais, ou ainda sobre uma ideia que suscite o debate, sobre uma pesquisa ou atividade experimental.

Outros aspectos importantes das atividades investigativas são o desenvolvimento de argumentos, por meio de enunciados teóricos e de evidências; a motivação, mobilização e engajamento dos estudantes e a divulgação dos resultados da investigação para a comunidade.

Para Lima e Munford (2007), o principal objetivo da escola é promover a aprendizagem de um conhecimento científico já consolidado, enquanto o principal objetivo da ciência acadêmica é produzir novos conhecimentos científicos.

Assim, para que os professores desenvolvam um ensino nessa perspectiva investigativa, sugerimos que apresentem um problema que seja de interesse dos estudantes, para que possam analisá-lo, levantar hipóteses e propor um planejamento para a investigação sobre o mesmo. Os estudantes também devem planejar a apresentação dos resultados da investigação para a comunidade.

#### 4.5 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

---

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) e os PCN+ (BRASIL, 2002) apresentam uma proposição curricular com enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, apontando algumas recomendações e proposições de competências que inserem a ciência e a tecnologia em um processo histórico, social e cultural, de modo a contemplar a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

No texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), aparece explícito que a sociedade moderna exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Assim, propõe-se que, para o estudante acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade em seus vários setores, precisará ter conhecimentos relacionados à estética da sensibilidade, que valoriza o lado criativo e favorece o trabalho autônomo; à política da igualdade, que busca solidariedade e respeita a diversidade, como base para a cidadania; e à ética da identidade, que promove a autonomia do educando, da escola e das propostas pedagógicas.

Nesse sentido, torna-se cada vez mais necessário que os estudantes sejam preparados para, além de terem acesso às informações sobre o desenvolvimento científico–tecnológico, terem também condições de avaliar e participar das decisões que venham atingir o meio onde vivem. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes.

Uma forma de desenvolver o currículo CTS é por meio da contextualização, que favorece



a aprendizagem de conceitos em ciência e, ainda, contribui para a formação de cidadãos mais conscientes. Uma metodologia muito adequada a esse tipo de abordagem é o trabalho com projetos temáticos. Os temas de trabalho podem ser definidos a partir do diálogo entre professor e estudante ou a partir das necessidades do estudante e da comunidade.

Os projetos, quando bem planejados, envolvem uma diversidade de ações e de áreas do saber. Portanto configuram-se como especial condição para a construção de conhecimento, bem como momento privilegiado para se incorporar a dimensão afetiva na formação dos estudantes.

Acreditamos que a introdução do enfoque CTS no Ensino Médio, a partir da metodologia de projetos, poderá promover um ensino-aprendizagem que propicie ao estudante habilidade de discussão sobre assuntos relacionados com a ciência, a tecnologia e a implicação social das ciências, nos aspectos ligados à sua área de atuação, que possa levá-lo, enfim, a uma autonomia profissional crítica. Os projetos ampliam em muito as possibilidades de trabalhar com os conteúdos, indo além da forma conceitual e articulando diferentes áreas do conhecimento.

Os projetos podem ser desenvolvidos individualmente ou por equipes e ser utilizados para resolver problemas, permitindo aos estudantes o desenvolvimento de iniciativas, capacidade de decidir, de estabelecer um roteiro para suas tarefas e, finalmente, de redigir um relatório no qual constem as conclusões obtidas. Esse processo implica saber formular questões, observar, investigar, localizar as fontes de informação, utilizar instrumentos e estratégias que lhes permitam elaborar as informações coletadas.

## 4.6 ATIVIDADES DE CAMPO

---

Entendemos o trabalho de campo como toda e qualquer atividade investigativa e exploratória que ocorre fora do ambiente escolar. É uma atividade que, na maioria das vezes, é muito bem aceita pelos estudantes, em função da possibilidade de sair da rotina escolar de sala de aula.

O trabalho de campo é uma estratégia que extrapola as práticas repetitivas da sala de aula e insere o estudante diretamente na realidade. Assim, pode contribuir para a sua escolha profissional, como também para o exercício do conhecimento, ainda que básico, de questões que nos cercam, como as relações de trabalho, as divisões de tarefas entre empregados/colaboradores de empresas e fábricas, bem como a conscientização das questões ambientais.

Embora muitos professores reconheçam a importância dos trabalhos de campo, tais como visita a museus, zoológico, instituições de pesquisa, indústrias, universidades, estações de tratamento de água e esgoto, e de eventos, como Ciência Jovem, Feira de Profissões, no cotidiano escolar, no geral, eles pouco acontecem.

Todo trabalho de campo pressupõe uma intensa preparação anterior com os estudantes,

que se dá por meio de aulas, leituras, levantamento de questões que serão pesquisadas, planejamento de ações etc.

Um trabalho de campo bem planejado deve se orientar por alguns aspectos, como: escolha de uma temática; visita prévia ao local (ou locais) onde será realizada a atividade; avaliação financeira e pedagógica do trabalho; planejamento, deixando bem claros principalmente, objetivos e metodologia; discussão com a direção da escola sobre o tipo de trabalho que será realizado; comunicação aos pais dos estudantes.

A discussão da temática em sala de aula antes de ir a campo é que irá nortear o trabalho, podendo o professor instigar sua turma a levantar hipóteses e problemas a serem comprovados e/ou discutidos em campo.

Na atividade de campo, é importante ter objetivos claros. A turma deve saber para onde está indo, o que vai encontrar no local e o que se espera dela lá. Por isso, a atividade não é algo isolado, vai além da visita e faz parte de um projeto de estudo maior, que começa em sala de aula. É importante que os estudantes se envolvam no trabalho como investigadores, e que possam descrever, analisar, refletir, questionar sobre o que está sendo observado. O trabalho de campo deve estar inserido no planejamento do professor e articulado com o Projeto Político Pedagógico da escola.

#### 4.7 ATIVIDADES LÚDICAS

---

As atividades lúdicas estão presentes em diferentes momentos da vida do homem, nas diversas culturas e, além do prazer intrínseco, possibilitam ao ser humano expressar seus sentimentos e as formas como pensa o mundo, reproduzir o que vivencia e interagir socialmente.

Com o avanço do conhecimento sobre desenvolvimento humano, percebeu-se que a atividade lúdica não é apenas um meio de lazer e recreação, mas também uma forma de promover educação e possibilitar a apropriação do mundo, sendo um dos recursos pedagógicos usados na escola para a aprendizagem de vários conteúdos.

A atividade lúdica pode ser definida como todo e qualquer tipo de atividade alegre e descontraída, desde que possibilite a expressão e o agir/interagir. Pode ser considerada prazerosa, devido à sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. Esse aspecto de envolvimento emocional permite que esse tipo de atividade tenha um caráter motivacional, gerando um estado de vibração e euforia.

Por essa razão e em virtude dessa atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, a ludicidade é portadora de um interesse intrínseco, canalizando as energias, no sentido de um esforço total para consecução de seu objetivo (TEIXEIRA, 1995). Desse modo, as atividades lúdicas tendem a propiciar experiências excitantes, capazes de envolver os participantes,

articulando sentidos e imaginação de forma flexível. Conforme aponta Teixeira (1995), as atividades lúdicas necessitam de um esforço voluntário capaz de mobilizar esquemas mentais, acionando e ativando as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.

É importante enfatizar que as atividades lúdicas integram as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva. Consistem de atividades físicas e mentais que mobilizam as funções e operações e, dessa maneira, acionam as esferas motora e cognitiva. Além disso, na medida em que geram envolvimento emocional, apelam para a esfera afetiva. Assim sendo, vê-se que a atividade lúdica se assemelha à atividade artística, como um elemento integrador dos vários aspectos da personalidade. Uma aula lúdica não precisa, necessariamente, apresentar jogos ou brincadeiras. A ludicidade é uma atitude de quem a pratica e não se restringe apenas aos seus elementos. Ao assumirem uma postura lúdica, educador e educando experimentam situações que estimulam o desenvolvimento não apenas cognitivo, mas, também, afetivo, especialmente quando a mesma se dá dentro de uma estrutura de relações sociais.

O uso do lúdico como jogos, júri simulado, palavras cruzadas, música, teatro, para ensinar conceitos em sala de aula pode ser uma ferramenta que desperte o interesse na maioria dos estudantes, motivando-os na busca de soluções e alternativas que resolvam e expliquem as atividades lúdicas propostas.

#### 4.8 PRODUÇÃO DE TEXTO

---

Algumas pesquisas têm enfatizado a importância da escrita para o Ensino de Ciências em geral, incluindo a Química. Parece haver consenso de que os estudantes não precisam escrever apenas para dominar os conceitos de um determinado campo, mas também para desenvolver a argumentação, sendo que a escrita é importante para a apreensão de conhecimentos científicos, por meio da organização e consolidação de ideias.

No ensino de Química, algumas atividades que envolvem a leitura e a produção de textos são: leitura e discussão de resultados de pesquisas, artigos de divulgação científica e de livros paradidáticos; trabalhos a partir de filmes; relatórios de trabalhos práticos, ou da aplicação de simulações.

#### 4.9 USO DE VÍDEOS E FILMES

---

Os vídeos e filmes podem ser usados como ferramentas para suscitar os conhecimentos prévios dos estudantes; descrever contextos de aplicação da ciência química; para promover discussões acerca de questões sociais, relacionadas à ciência; introduzir ou finalizar o estudo de determinados conceitos ou de tópicos do conteúdo; promover atividades interdisciplinares, envolvendo a Química e outras Ciências.

A adequação de vídeos e filmes está relacionada com a sua disponibilidade para o professor, além de apresentarem elementos do currículo de Química, tais como os contextos relacionados com os fenômenos e as teorias da Química. Nesse sentido, filmes que tratam de questões relacionadas à exploração de recursos naturais, à queima de combustíveis e à poluição industrial, em geral, são potencialmente adequados.

Entretanto, apenas a exibição de vídeos e filmes não constitui atividade de ensino. Tampouco é suficiente pedir aos estudantes resumos ou sinopses, após a exibição dos mesmos. Para usar vídeos e filmes como recursos didáticos, os professores devem planejar as atividades que irão aplicar. Essas atividades devem ser relacionadas aos conhecimentos e habilidades que pretendem desenvolver.

As atividades relacionadas aos vídeos e filmes podem ser pesquisas e debates sobre os temas apresentados, produção de textos, levantamento e discussão sobre os conceitos e teorias abordadas, além de experimentos e simulações relacionadas. A escolha do tipo de atividade que deve ser aplicada também precisa considerar o tempo reservado para o desenvolvimento das habilidades do currículo e as possibilidades de contextualização e de interdisciplinaridade.

Para o planejamento das atividades a partir de vídeos e filmes, sugerimos algumas estratégias, que podem ser usadas em diferentes etapas:

| <b>Etapas</b> | <b>Proposta de Atividades</b>                                  | <b>Descrição das ações</b>   |
|---------------|--|--|
| 1             | Atividade prévia.  | Pesquisa prévia relacionada ao tema tratado pelo filme, de acordo com a necessidade.                                 |
|               | Considerações sobre as concepções prévias dos estudantes.      | Discussão, pelos estudantes, sobre o resultado da pesquisa e fechamento pelo professor.                              |
|               | Levantamento dos conhecimentos de Química tratados pelo filme. | Distribuição dos trabalhos em grupos, de acordo com os fenômenos e conceitos tratados pelo filme.                    |
| 2             | Exibição do filme.   | Anotações sobre o tema dos trabalhos dos grupos pelos estudantes.  |
|               | Produção de texto.   | Confecção do texto para apresentação do grupo.   |
|               | Preparação de experimentos.                                    | Montagem de experimentos, quando for o caso.   |
| 3             | Apresentação de trabalho em grupo e debate.                    | Apresentação dos trabalhos usando os recursos disponíveis, como data show, vídeos e experimentos, quando for o caso. |

É importante ressaltar que o professor, no momento de fazer o seu planejamento, deve estar sempre atento aos Parâmetros Curriculares, buscando disponibilizar recursos e estratégias que favoreçam a aquisição das expectativas de aprendizagem pelos estudantes.

## 5 ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA OS TÓPICOS DO CONTEÚDO BÁSICO COMUM

Nesta seção, apresentam-se algumas sugestões de atividade que utilizem as estratégias e recursos didáticos discutidos na seção anterior.

É importante recordar que a Matriz Curricular está organizada em quatro eixos temáticos:

**Eixo Temático I:** Propriedades dos Materiais.

**Eixo Temático II:** Constituição dos Materiais.

**Eixo Temático III:** Transformações dos Materiais.

**Eixo Temático IV:** Modelos para Constituição e Organização das Substâncias e Materiais.

Para cada um desses eixos temáticos, apresentamos um conjunto de sugestões de atividades, de acordo com as expectativas de aprendizagem da matriz curricular.

Enfatizamos aqui um Ensino de Química voltado para atender às expectativas de aprendizagem dos estudantes expressas nos Parâmetros Curriculares de Química para o Estado de Pernambuco. Para atender a essas expectativas, acreditamos que o desenvolvimento de atividades de caráter investigativo seja fundamental, para que os estudantes possam aprender por meio da exploração do mundo natural.

Os processos investigativos permitem que os estudantes se engajem na própria aprendizagem, pois eles fazem perguntas sobre o mundo, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões e comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (MAUÉS; LIMA, 2006).

No contexto das atividades propostas, o professor desempenha o papel de mediador da aprendizagem, pois é ele quem: propõe e discute questões; contribui para o planejamento da investigação dos estudantes; orienta o levantamento de evidências; auxilia no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas; possibilita a discussão e a argumentação entre os estudantes; introduz conceitos; promove a sistematização do conhecimento. Nesse sentido, o professor oportuniza, de forma significativa, a vivência de

experiências pelos estudantes, permitindo-lhes, assim, a construção de novos conhecimentos acerca do que está sendo investigado.

## 5.1 EIXO TEMÁTICO I: PROPRIEDADE DOS MATERIAIS

### 5.1.1 Considerações iniciais

Para o desenvolvimento do tema Propriedade dos Materiais, os estudantes devem *aprender a explicar os estados físicos dos materiais, as mudanças de estado e a separação das misturas*. As expectativas de aprendizagem, envolvidas nas atividades propostas, são as seguintes:

| <b>Expectativas de aprendizagem que podem ser desenvolvidas</b>   |
|---|
| EA5. Diferenciar as substâncias e misturas por meio da constância ou não das temperaturas de fusão e ebulição.                                    |
| EA6. Reconhecer as mudanças de fase das substâncias e misturas por meio de representações em gráficos.  |
| EA7. Aplicar o conceito de densidade para explicar a flutuação de materiais e objetos em líquidos ou no ar.                                       |
| EA8. Resolver problemas envolvendo a relação entre massa e volume das substâncias.  |
| EA9. Aplicar o conceito de solubilidade em situações de dissolução das substâncias.   |
| EA10. Reconhecer a representação da solubilidade das substâncias por meio de gráficos.  |
| EA11. Prever a quantidade de determinada substância que se dissolve em água, a partir dos valores de solubilidade, a uma determinada temperatura. |
| EA12. Relacionar as propriedades específicas dos materiais com os métodos físicos e químicos de separação de misturas.                            |

Essas expectativas de aprendizagem foram descritas por verbos que indicam os processos cognitivos relacionados ao conhecimento sobre as propriedades dos materiais. As atividades propostas têm como objetivo o desenvolvimento desses processos cognitivos e dessas habilidades.

Convivemos diariamente com materiais constituídos por substâncias, que são objeto de estudo da Química. Na natureza, os materiais se encontram misturados. Por exemplo, a água, o leite, o sangue e o solo, que fazem parte do nosso dia a dia, são misturas de muitas substâncias. Por isso, é necessário conhecer as propriedades das substâncias puras e das misturas, para compreender e desenvolver os processos de separação de componentes das misturas.

Atualmente, existem muitas substâncias úteis para a humanidade, que não são encontradas em estado natural. Essas substâncias foram desenvolvidas graças ao conhecimento sobre as propriedades das substâncias naturais. Essas novas substâncias podem evitar a escassez de recursos naturais e contribuir para resolver problemas ecológicos e ambientais.

O estudante do ensino médio tem o direito de aprender sobre as propriedades dos materiais que são usados em seu dia a dia, para poder fazer escolhas conscientes sobre que material usar para determinada finalidade, conhecendo os benefícios e riscos que o mesmo oferece.

### 5.1.2 Linguagem e processos das Ciências

Para que o educando possa desenvolver as habilidades relacionadas à investigação sobre as propriedades dos materiais, é necessário que ele observe alguns processos de separação das substâncias. Assim, é importante que o professor disponibilize para os estudantes um bom número de atividades que lhes permita fazer tais observações.

Além de observar processos de separação das substâncias, os estudantes deverão proceder ao registro sistemático de suas observações e discutir em grupo sobre o que observaram. Ao professor caberá o fechamento dessas discussões com toda a turma, explicitando os pontos mais importantes para a elaboração dos conceitos relacionados ao estudo das propriedades dos materiais.

O registro detalhado das observações feitas pelos estudantes deve ser incentivado, para que eles possam aprender a descrever os fenômenos e a analisá-los, usando teorias da Química. Eles também devem usar símbolos, fórmulas e equações em seus registros, para se apropriarem da linguagem química.

### 5.1.3 Sugestões de atividades sobre propriedades dos materiais

Para o ensino das propriedades dos materiais, podem ser desenvolvidas diversas atividades. Neste documento, sugerimos algumas delas para o professor realizar com os seus estudantes. As atividades propostas não são perigosas, mas, para refletir sobre a segurança no laboratório escolar, sugerimos a leitura do artigo Experimentando Química com segurança, disponibilizado em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>>.

## A. Atividades sobre temperaturas de fusão e ebulição

### Atividade 1 – Comportamento dos sólidos durante o aquecimento

#### Materiais

- Seis tubos de ensaio; uma vela, isqueiro ou bico de gás; chumbo, enxofre, fio de cobre enrolado em espiral, naftalina, zinco, sal de cozinha e açúcar.

#### Como fazer

1. Prenda, com uma pinça, cada um dos materiais listados e aqueça na chama da vela. Anote suas observações.
2. Atenção: o enxofre, a naftalina e o sal de cozinha devem ser aquecidos dentro de tubos de ensaio.
3. Repita o procedimento 1, utilizando a chama de um isqueiro ou de um bico de gás. Anote suas observações.

4. Atenção: deixe o tubo de ensaio sempre na direção contrária às pessoas.

### Questões

1. De que maneira o chumbo e o zinco se modificam, quando são colocados na chama de uma vela?
2. Que modificações você observou nesses materiais, quando submetidos à chama da vela e do bico de gás?
3. Quais são os materiais que se modificam a uma temperatura evidentemente inferior à temperatura alcançada pela chama da vela?
4. O que você pode concluir sobre o comportamento de substâncias diferentes, quando submetidas a uma mesma fonte de calor?
5. Por que algumas das substâncias não derreteram? Explique.
6. A temperatura na qual um material passa do estado sólido para o estado líquido é denominada Temperatura de Fusão. Tendo como guia apenas as suas observações, coloque os materiais empregados em ordem crescente de sua temperatura de fusão.

### Atividade 2 – Determinando a temperatura de fusão de um sólido

#### Materiais

- Tubo de ensaio; béquer de 250 mL; termômetro de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $110^{\circ}\text{C}$ ; suporte e garra para tubo de ensaio; tripé e tela de amianto; naftalina, parafina, água; bico de gás; cronômetro ou relógio com marcador de segundos.

**Atenção:** Lembre-se de que o vidro quente tem o mesmo aspecto que o vidro frio. Tenha cuidado para não se queimar. Não coloque recipientes quentes de vidro sobre superfícies frias, pois eles podem estourar. Não respire vapores de naftalina, pois são tóxicos.

#### Como fazer

1. Coloque água no béquer até três quartos.
2. Triture uma bolinha de naftalina e coloque em um tubo de ensaio.
3. Coloque o tubo de ensaio contendo a naftalina para aquecer em banho-maria.
4. Caso a água comece a ferver, desligue a chama.
5. Coloque o termômetro no tubo de ensaio e anote a temperatura a cada 15 segundos, agitando o material, até atingir  $90^{\circ}\text{C}$ .
6. Registre as observações sobre qualquer modificação ocorrida no sistema.
7. Retire o tubo de ensaio da água e comece imediatamente a anotar a temperatura do material a cada 15 segundos, agitando o material, até atingir  $50^{\circ}\text{C}$ .
8. Anote as observações sobre qualquer modificação ocorrida no sistema.
9. Repita o mesmo procedimento usando parafina.

#### Organizando os dados

- Utilizando papel milimetrado ou quadriculado, construa um gráfico que represente o aquecimento e um que represente o resfriamento da naftalina.
- Coloque a temperatura nas ordenadas e o tempo nas abscissas.
- Utilize uma mesma folha de papel milimetrado ou quadriculado para construir os dois



gráficos.

- Repita o mesmo procedimento utilizando os dados para a parafina.

### **Analisando os dados**

1. Há alguma semelhança entre os gráficos? Qual?
2. Indique o estado físico do material em cada ponto do gráfico.
3. Qual é a temperatura de fusão da naftalina? Como você chegou a essa conclusão?
4. Qual é a temperatura de solidificação da naftalina? Como você chegou a essa conclusão?
5. Qual é a temperatura de fusão da parafina? Como você chegou a essa conclusão?
6. Qual é a temperatura de solidificação da naftalina?
7. Qual a relação entre a temperatura de fusão e a temperatura de solidificação da naftalina?
8. O que você pode concluir sobre as temperaturas de fusão da naftalina e da parafina?
9. Como o gráfico pode nos informar sobre as temperaturas de fusão e ebulição das substâncias?

### **Atividade 3 – Determinando a temperatura de ebulição de um líquido**

#### **Questões preliminares**

O que você faria para diferenciar:

1. uma amostra de água de uma amostra de vinho?
2. uma porção de água do mar filtrada de uma porção de água pura, sem experimentar o gosto?
3. uma porção de álcool de uma porção de água, sem sentir o odor?

#### **Materiais**

- Dois béqueres de 100 mL; suporte e garra; tripé e tela de amianto; um termômetro de 10 a 110°C; um cronômetro ou relógio com marcador de segundos; um bastão de vidro; água e sal de cozinha.

#### **Como fazer**

1. Coloque cerca de 50 mL de água no béquer.
2. Coloque o termômetro no béquer e meça a temperatura inicial.
3. Durante o aquecimento, agite a água.
4. Coloque o termômetro no interior da água.
5. Anote a temperatura de 30 em 30 segundos.
6. Marque a temperatura em que se inicia a ebulição.
7. Após o início da ebulição, continue marcando a temperatura, durante 3 minutos.
8. Em outro béquer, coloque 50 mL de água e, aproximadamente, uma colher de chá de sal de cozinha. Misture com o bastão até o sal se dissolver completamente.
9. Repita o procedimento para esta mistura.

#### **Organizando os dados**

- Utilizando papel milimetrado ou quadriculado, construa um gráfico que represente o comportamento da temperatura durante o aquecimento da água.

- Coloque a temperatura nas ordenadas e o tempo nas abscissas.
- Em seguida, utilizando a mesma escala, construa o gráfico que represente o comportamento da mistura água e sal de cozinha.

### **Analisando os dados**

1. Há alguma diferença entre esses gráficos? Qual?
2. A temperatura na qual uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso é denominada temperatura de ebulição. Marque, em cada gráfico, os pontos que correspondem à temperatura de início da ebulição dos materiais.
3. Considerando que fossem utilizadas amostras de água de diferentes procedências, e em diferentes quantidades, o patamar do gráfico corresponderia ao mesmo valor de temperatura? Justifique.
4. Considerando que a quantidade de água fosse duas vezes maior do que a utilizada, como você acha que seriam as temperaturas de ebulição?
5. A temperatura em que ocorre a ebulição da água é constante? E da água e sal? Como você chegou a essa resposta?

## **B. Atividades sobre o conceito de densidade**

### **Atividade 4 – Observando a flutuação**

#### **Questão preliminar**

Se colocarmos um prego de ferro de 20 g na superfície da água do mar, observaremos que ele afundará. No entanto, um navio com muitas toneladas de ferro flutua no mar. Como você explica esse fato?

#### **Parte I**

##### **Materiais**

- Dois béqueres de 100 mL; água, álcool e gelo.

##### **Como fazer**

1. Em um béquer, coloque 50 mL de água.
2. Em outro béquer, coloque 50 mL de álcool etílico.
3. Coloque, em cada béquer, um cubo de gelo.
4. Anote as suas observações.

##### **Analisando os dados**

- Explique o que você observou.
- O que você acha que acontecerá quando misturarmos água e álcool e colocarmos o gelo?
- E o que acontecerá se adicionarmos uma colher de chá de sal de cozinha (NaCl) na água?

#### **Parte II**

##### **Materiais**

- Uma proveta de 200 mL; xarope de groselha; óleo de soja; solução concentrada de

$\text{CuSO}_4$ ; um parafuso; um pedaço de cano tipo PVC; um pedaço de cortiça; água e naftalina.

### Como fazer

1. Coloque, na proveta, cerca de 50 mL de xarope.
2. Adicione 50 mL de óleo de soja.
3. Adicione, lentamente, 50 mL de água.
4. Por último, adicione, nesta ordem, os seguintes objetos: parafuso, uva, pedaço de cano, pedaço de cortiça.

### Analisando os dados

- O que você observou?
- Faça um desenho representando a disposição dos materiais na proveta.
- Caso mudássemos a ordem de colocação dos líquidos e dos sólidos, a disposição seria diferente? Justifique sua resposta.

### Atividade 5 – Densidade e flutuação

1. Observe as figuras e responda às questões:



a) A figura representa uma tigela grande de cerâmica sobre a água. O que acontecerá se quebrarmos a tigela?

b) O que acontecerá com a garrafa, se retirarmos a tampa e enchermos a garrafa com água?

c) As pessoas têm facilidade para boiar na água. O mesmo vale para os animais. Quando você está de barriga para cima na água e inspira muito profundamente, seu corpo flutua com mais facilidade. Por quê?



<<http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/empuxo/cotidiano/>>.

2. Imagine que você pegou um pedaço de miolo de pão e o apertou entre suas mãos.

Responda:

- a) A massa do pedaço de pão aumenta, diminui ou não varia?
- b) E o volume do pedaço de pão?

As respostas para as questões propostas estão relacionadas a uma propriedade da matéria denominada **densidade**.

### Atividade 6 – Como podemos determinar a densidade dos objetos?

#### Materiais

- Cubos de madeira de vários tamanhos; balança e régua.

### Procedimento

1. Cada grupo receberá um cubo de madeira.
2. O grupo deve pesar o bloco.
3. Determinar as medidas necessárias para calcular o volume do bloco.
4. Colocar o valor que o seu grupo encontrou na tabela 1, a seguir.

**Tabela 1**

| Amostra | Massa / g | Volume / cm <sup>3</sup> |
|---------|-----------|--------------------------|
| Grupo 1 |           |                          |
| Grupo 2 |           |                          |
| Grupo 3 |           |                          |
| Grupo 4 |           |                          |
| Grupo 5 |           |                          |

5. Com os dados da tabela 1, realizar os cálculos para preencher a tabela 2.

**Tabela 2**

| Amostra | m + v | m x v | v/m | m/v |
|---------|-------|-------|-----|-----|
| 1       |       |       |     |     |
| 2       |       |       |     |     |
| 3       |       |       |     |     |
| 4       |       |       |     |     |
| 5       |       |       |     |     |

6. Observando a tabela 2, indicar qual (is) a (s) coluna (s) em que os valores calculados são praticamente os mesmos.

### Comentários

- Você deve ter observado que foram obtidas duas colunas com os valores praticamente constantes. A relação volume/massa (v/m) é uma propriedade denominada **densidade**. Enquanto a massa e o volume são **propriedades gerais** da matéria, a densidade é uma **propriedade específica**.
- Para medirmos a **densidade** de um objeto qualquer, precisamos conhecer sua **massa** e **volume**, pois a densidade é a massa dividida pelo volume.
- Em geral, a densidade dos sólidos é maior que a dos líquidos e esta, por sua vez, é maior que a dos gases. Explique esse fato, utilizando o modelo cinético molecular.
- A **massa** de um objeto pode ser facilmente medida com uma **balança**. O **volume** de um **objeto regular** pode ser calculado **medindo-se** e multiplicando-se: **largura** (l), **comprimento** (c) e **altura** (h).
- Os materiais **sólidos** apresentam uma densidade muito alta, o que resulta em grande quantidade de massa em um pequeno volume, porque as partículas que o constituem se encontram muito unidas umas às outras.

### Mas como medir o volume dos sólidos irregulares?

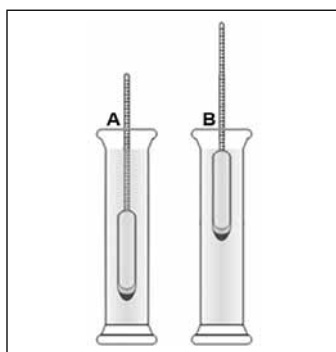
O volume de objetos irregulares como, por exemplo, uma pedra, pode ser medido, colocando-a em um recipiente cheio de água; o volume de água deslocada é igual ao volume do objeto irregular. Foi isso que Arquimedes fez para resolver o problema do Rei Hierão.

Logo, mergulhando duas amostras sólidas de densidades diferentes, uma em cada proveta, ambas com o mesmo nível de água, podemos verificar que a amostra de maior densidade desloca menor volume, pois há mais massa em um pequeno volume.

Os líquidos apresentam densidades menores em relação aos sólidos, pois as suas partículas se encontram mais distanciadas umas das outras. O aparelho utilizado para medir a densidade dos líquidos é o **densímetro**.

Nos postos de gasolina, são usados densímetros que permitem que o consumidor comprove a qualidade da gasolina. Com o uso do densímetro, é possível saber se a gasolina foi adulterada.

Densímetro utilizado nos postos de gasolina:



Disponível em <http://goo.gl/uYisND>.  
Acesso em 24 nov. 2013. Adaptado.

### Atividade 7 – Pesquisa

A determinação da densidade é utilizada para controlar a qualidade de álcool combustível. De acordo com especificações da Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve apresentar densidade entre 0,805 e 0,811 g/mL.

Os estudantes devem realizar uma pesquisa sobre esse assunto, conforme a orientação abaixo:

- Entrevista com o dono do posto de combustíveis e funcionários, para verificar como é feita a utilização do densímetro, se existe algum tipo de manutenção etc. Localização desses densímetros no posto de combustíveis.
- Entrevista com alguns consumidores. Perguntar se eles já foram a um posto verificar se o combustível foi adulterado e se eles sabem como é feita essa averiguação.
- Esquema (desenho) do densímetro e como se deve proceder para a utilização desse equipamento.

### Atividade 8 – Construção de um densímetro

#### Materiais

- 1 copo; 2 canudos (largos) para bebidas; 1 régua; água, azeite, areia; fita crepe ou outro material adesivo.

### Procedimentos

Coloque a água no copo.

1. A seguir, vede uma das extremidades do canudo com a fita crepe e coloque um pouco de areia dentro dele.
2. Coloque o canudo em pé dentro do copo, com a parte vedada para baixo; caso você não consiga, coloque ou retire areia do interior do canudo, até que ele fique em pé.
3. Quando essa flutuação ocorrer, marque o ponto de contato entre a superfície da água e a do canudo.
4. Repita o procedimento com o azeite, dessa forma você obterá outra marca. Como a densidade da água é  $1 \text{ g/cm}^3$  e a do azeite,  $0,9 \text{ g/cm}^3$ , você terá um densímetro que poderá dar o valor aproximado da densidade de outros líquidos.

### Atividade 9 – Determinação da densidade da água e do álcool etílico

#### Materiais

- 1 proveta de 100 mL; 1 balança; água, álcool etílico.

#### Procedimentos

1. Determine a massa da proveta vazia.
2. Acrescente água até a metade e anote o volume indicado.
3. Determine a massa da proveta com a água e a massa da água.
4. Determine a densidade da água, utilizando a fórmula  $d = m/v$ . Repita o procedimento com o álcool etílico.

#### A água dilata quando congela.

As substâncias, em sua maioria, se contraem quando solidificam, mas a água expande-se. Se você coloca uma garrafa de leite no congelador, de modo que o leite se solidifique, seu volume aumenta cerca de 10%. Nos lugares muito frios, a água no inverno pode-se congelar no radiador dos automóveis e arrebentar os canos.

O que acontece quando você coloca uma pedra de gelo em um recipiente com água?

Ao contrário das outras substâncias, a água no estado sólido tem densidade menor do que no estado líquido. Por isso o gelo flutua na água. Isso se deve ao fato de haver expansão da água no estado sólido.

Se a água não sofresse essa expansão, qual a consequência disso para os seres aquáticos?

Se a água, como os outros líquidos, contraísse ao se solidificar, o gelo formado na superfície dos lagos no inverno rigoroso seria mais denso que a água e iria para o fundo. No verão seguinte, o gelo, no fundo, ficaria isolado pela água acima dele e não fundiria. Ano após ano, mais gelo se acumularia, até que todo o lago se congelasse. O mesmo aconteceria nos mares, onde a maior parte da água se congelaria, com perigo para a sobrevivência dos seres vivos.



Em regiões de inverno rigoroso, quando a temperatura fica abaixo de 0°C, os lagos e rios congelam apenas na superfície. Isso ocorre porque o gelo, menos denso que a água, situa-se na superfície e funciona como um isolante térmico, permitindo que a água abaixo dele permaneça a 4°C, temperatura na qual a água líquida apresenta maior densidade.

A densidade da água no estado líquido é 1,0 g/cm<sup>3</sup> e, no estado sólido, é 0,917 g/cm<sup>3</sup>.

### Atividade 10 - Como podemos alterar a densidade de um líquido?

#### Materiais

- 1 ovo cru; 1 recipiente de vidro tipo de maionese e sal de cozinha.

#### Procedimento

1. Coloque água no recipiente de vidro, até chegar a um dedo da borda superior.
2. Coloque o ovo no recipiente com água e anote o que aconteceu.
3. Retire o ovo, acrescente sal na água na água e introduza o ovo novamente no recipiente. Anote.
4. Faça um desenho do que você observou.
5. Proponha uma explicação para o que aconteceu.

### Por que o iceberg flutua?

*ICEBERGS* são blocos de gelo flutuantes que se desprendem das geleiras e ficam à deriva nos oceanos, sendo levados por correntes marítimas e pelo vento. Constituem um grande risco para a navegação. O *iceberg* flutua, porque o gelo possui uma densidade menor que a água do mar.

O maior acidente da história envolvendo um *iceberg* foi com o transatlântico *Titanic*, em sua viagem inaugural, transportando 2200 pessoas. Ele foi a pique a 14 de abril de 1912, ocasionando a morte de, aproximadamente, 1500 pessoas.

Tabela – Densidades aproximadas de alguns materiais

| Material | d/(g/cm <sup>3</sup> ) | Material | d/(g/cm <sup>3</sup> ) | Material       | d/(g/cm <sup>3</sup> ) |
|----------|------------------------|----------|------------------------|----------------|------------------------|
| Álcool   | 0,79                   | Ouro     | 19,3                   | Porcelana      | 2,4                    |
| Alumínio | 2,7                    | Ferro    | 7,9                    | Prata          | 10,5                   |
| Latão    | 8,4                    | Mercúrio | 13,6                   | Aço Inoxidável | 7,9                    |
| Cobre    | 8,9                    | Níquel   | 8,9                    | Água           | 1,0                    |
| Vidro    | 2,6                    | Platina  | 21,4                   | Estanho        | 7,26                   |

### Por que um navio flutua na água?

Consideremos, por exemplo, o caso do aço e da água. O aço tem densidade maior que a da água e, assim, um corpo maciço feito de aço afundará na água. O navio é feito de aço e ar. O ar é bem menos denso do que a água. Portanto, se o corpo tiver partes ocas, mesmo sendo feito de aço, poderá apresentar densidade menor que a da água e, desse modo, flutuará nela. Essas partes ocas são preenchidas pelo ar, provocando uma diminuição da densidade do navio e o mesmo flutua na água.

O que acontece quando o navio ou o barco afunda? Por que quando um navio afunda, ele não volta mais à tona, espontaneamente?

Esse fato pode ser explicado, porque o espaço antes ocupado pelo ar passa a ser ocupado pela água. Com isso, a densidade do navio aumenta, tornando-se igual à densidade do material mais denso de que é feito. Ou seja, a densidade do navio passa a ser igual à densidade do aço, que é muito maior do que a da água.

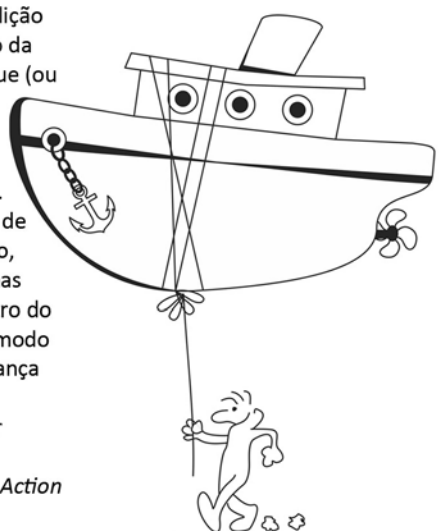
### Questões para discussão

Qual a relação deste fato (afundamento/ flutuação) do navio com a questão 1c proposta no início deste módulo (homem flutuando na piscina)?

Como içar um navio que afundou?

### COMO IÇAR NAVIOS?

Eis um exemplo confirmador da lição de Einstein, de que a formulação da questão é mais importante do que (ou o caminho para) a resposta. Enquanto pensou-se em como içar navios, o problema era praticamente intransponível. Alguém teve a idéia de, ao invés de içar, fazer o navio boiar. Para isso, foram usadas milhares de bolinhas cheias de ar que, colocadas dentro do navio, o fizeram subir à tona. O modo de formular a pergunta e a mudança do paradigma permitiram uma solução. Experiência narrada por Balkler no vídeo *The business of Paradigms* e no vídeo *Ideas into Action* (Melrose Films).



- Extraído dos livros "Como passar em provas e concursos, de William Douglas e "Como passar no vestibular", de William Douglas e Pachecão.
- Ed. Impetus. [www.comofazerprovas.com.br](http://www.comofazerprovas.com.br)
- Ilustrações: Rodrigo Mello

[www.vemconcursos.com/opiniao](http://www.vemconcursos.com/opiniao)

Na prática, podemos observar uma situação análoga à do navio, usando massa de modelar. Uma pelota maciça afunda na água, mas, com a mesma pelota, podemos modelar um barquinho que flutua na água.

A densidade é uma propriedade com várias aplicações e é utilizada para identificar materiais. Por exemplo, na mineralogia, a densidade é utilizada para identificação dos minerais; para explicar a flutuação de objetos muito pesados como os navios ou para separar materiais com densidade diferentes. A separação dos materiais para reciclagem é outro exemplo de



situação em que essa propriedade é muito útil.

A densidade é uma propriedade que varia com a temperatura. A maioria dos materiais sofre dilatação com o aumento da temperatura, provocando a diminuição na densidade.

Então não podemos nos esquecer de que a densidade é uma propriedade que depende do **material** considerado e da **temperatura**. Mudanças de estado físico (sólido, líquido ou gasoso) provocam mudanças na densidade de um material.

A densidade dos materiais é uma propriedade física muito importante para a identificação de diversas substâncias, principalmente de substâncias sólidas e líquidas.

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é, normalmente, medida a 15°C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g/mL, podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é, aproximadamente, 0,927 g/mL e a do leite desnatado, cerca de 1,035 g/mL. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295 g/mL, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277 g/mL.

A determinação da densidade do leite é feita com um aparelho, o termolactodensímetro. A densidade abaixo do mínimo fornece uma indicação de adição de água no leite e, eventualmente, poderá indicar também problemas de saúde da vaca, ou mesmo problemas nutricionais. Contudo, a densidade depende também do conteúdo de gordura e de sólidos não gordurosos, porque a gordura do leite tem densidade menor que a da água, enquanto os sólidos não gordurosos têm densidade maior. O teste indicará claramente alteração da densidade, somente quando mais que 5 a 10% de água forem adicionados ao leite. Densidade acima do normal pode indicar que houve desnatamento ou, ainda, que qualquer outro produto corretivo foi adicionado.

A temperatura de congelamento do leite é o único parâmetro seguro para verificar a diluição do leite em água. A temperatura de congelamento varia de -0,54 a -0,59 °C.

**Outra questão curiosa:** Por que o leite ferve e derrama e a água ferve e não derrama?

O leite é uma mistura de várias substâncias, como: lactose, açúcares, sais, gorduras e, principalmente, água, que é a substância mais abundante. Entre todas as substâncias que constituem o leite, a água é a que tem a menor temperatura de ebulição. Quando você coloca o leite para ferver, a água transforma-se em vapor, quando a temperatura do leite chega perto de 100 °C. O vapor forma-se inicialmente no fundo do recipiente e, então, sobe, devido à diferença de densidade entre vapor e líquido. Quando as bolhas chegam à superfície do leite, não conseguem romper a camada superficial do líquido. Essa camada é resistente, devido à presença de gorduras e proteínas. Como resultado, as bolhas inteiras, sem arrebentar, empurram para cima a camada superficial do líquido, formando uma espuma que derrama.

Na fervura da água, isso não acontece, porque as bolhas de vapor rompem facilmente a superfície do líquido e o vapor escapa para o ar, isso é, as bolhas se arrebatam.

### Atividade 11 – Densidade dos líquidos

Adaptada de: <http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/denliquidos.html>.

#### Materiais

- Copo de vidro fundo (300 mL), conta-gotas, água, óleo, groselha, álcool etílico.

#### Procedimento

1. Coloque água no copo até a metade.
2. Adicione um pouco de groselha, para que a água se torne vermelha.
3. Adicione, cuidadosamente, o álcool etílico (adicione o álcool devagar, para que este não se misture com a água).
4. Com a ajuda de um conta-gotas, adicione gotas de óleo ao sistema bifásico (disperse as gotas, de maneira a tornar o efeito mais evidente). Explique o que aconteceu.

#### Comentários

Você já deve ter observado que as gotas de óleo são semelhantes a pequenas esferas que flutuam entre a água e o álcool. Como se explica esse fato?

O álcool etílico é menos denso que a água. Ao adicionar com cuidado o álcool, este forma uma fase distinta que flutua na água. Por sua vez, o óleo, ao ser adicionado, deposita-se na superfície que separa o álcool e a água. Isso ocorre, porque o óleo é menos denso do que a água e mais denso do que o álcool. Devido à existência de forças de repulsão entre as moléculas de água e as moléculas de óleo, as gotas de óleo adquirem uma forma quase esférica.



O que aconteceria se não houvesse essas forças repulsivas? Faça um desenho do que aconteceria.

Se não se verificassem essas forças repulsivas, teríamos uma camada muito fina de óleo flutuando sobre a água. A forma final das gotas de óleo não é exatamente esférica devido à gravidade, que tem um efeito pequeno sobre as gotas.

### Atividade 12 – Densidade dos sólidos

#### Materiais

- Pedaco de palito, pedaco de rolha, plástico, água, azeite, groselha, mel, álcool etílico (álcool comum), copo de vidro e pedaco de borracha.

#### Procedimento

- Utilize o copo com os líquidos da atividade 6: Densidade dos líquidos.
- Coloque os sólidos, um de cada vez, no copo.

#### Comentários

Existem sólidos menos densos do que certos líquidos? Todos os sólidos lembram uma

fase compacta, onde o arranjo das moléculas é bem definido e ordenado. Tendo em conta esse aspecto, é surpreendente que existam sólidos menos densos do que certos líquidos. Se não fosse assim, as caravelas não flutuariam nos oceanos e, conseqüentemente, Vasco da Gama não chegaria à Índia. Nesta experiência, a madeira e a cortiça flutuam no álcool etílico, enquanto o plástico flutua no azeite. Por sua vez, a borracha flutua na superfície do mel. Cada objeto afunda até o nível do líquido que tem maior densidade do que a sua. O objeto irá flutuar na superfície desse líquido. Os resultados desta experiência mostram que a densidade do plástico está compreendida entre a do álcool e a do azeite. A madeira e a rolha são menos densas do que todos os líquidos utilizados. A borracha é mais densa do que o álcool, azeite e água. A densidade da borracha está compreendida entre a densidade da água e a do mel.

Podemos concluir que a densidade é uma propriedade muito útil. Ela nos ajuda a identificar materiais, explicar a flutuação de objetos muito pesados, separar materiais de densidades diferentes e verificar se o leite foi adulterado.

Voltando ao problema proposto pelo Rei Hierão, mencionado no início do texto, como você faria para descobrir se o ourives enganara o rei?

## C. Atividades sobre o conceito de solubilidade

### Atividade 13 – Investigando a solubilidade dos materiais

#### Materiais

- Açúcar comum ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), cloreto de sódio (NaCl), grafite (C), alumínio (Al), cobre (Cu), iodo ( $I_2$ ), quartzo ( $SiO_2$ ), iodeto de potássio (KI), naftalina ( $C_{10}H_8$ ), ferro (Fe), cloreto de sódio (NaCl); tubos de ensaio; dispositivo para medir a condutividade elétrica.

#### Procedimento

Complete a tabela, após realizar os testes de solubilidade dos materiais em água e aguarrás. Registre solúvel ou insolúvel, conforme o resultado do teste.

#### Como fazer

- Identifique os tubos de ensaio e coloque água até 1/3 de cada tubo.
- Adicione a substância a ser testada ao tubo de ensaio.
- Anote na tabela o resultado observado.
- Repita o procedimento usando aguarrás e anote as observações.

#### Questões

1. A partir dos dados obtidos na tabela, organize os materiais em dois grupos.
2. O que há em comum entre as substâncias pertencentes ao mesmo grupo?

### Atividade 14 – Calculando o coeficiente de solubilidade do $K_2Cr_2O_7$

#### Materiais

- Espátula, bastão, termômetro, béquer de 100 mL, pinça de madeira, tubo de ensaio, proveta de 5 mL.

- Dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ).
- Água destilada e gelo.

| Material              | Solubilidade |             |
|-----------------------|--------------|-------------|
|                       | Em água      | Em aguarrás |
| a) açúcar             |              |             |
| b) grafite            |              |             |
| c) alumínio           |              |             |
| d) cobre              |              |             |
| e) iodo               |              |             |
| f) quartzo            |              |             |
| g) iodeto de potássio |              |             |
| h) naftalina          |              |             |
| i) ferro              |              |             |
| j) cloreto de sódio   |              |             |

### Como fazer

1. Pese, na balança, 0,10 g de  $K_2Cr_2O_7$ , anote e coloque em um tubo de ensaio seco.
2. Adicione, em seguida, 1 mL de água (20 gotas).
3. Agite levemente a solução formada, até que esta dissolva o  $K_2Cr_2O_7$ .
4. Em um béquer, coloque 60 mL de água gelada e alguns cubos de gelo.
5. Segurando o tubo de ensaio com a pinça de madeira, coloque o termômetro dentro da solução e resfrie-a.
6. Agitando, continuamente, a solução com o termômetro, observe e anote a temperatura em que ocorreu o início da precipitação do dicromato.
7. Repita o procedimento anterior mais duas vezes, para que se possa ter um valor médio dessa temperatura. Anote as três temperaturas e calcule a média.
8. Sabendo-se que a densidade da água é 1 g/ mL, determine o coeficiente de solubilidade desse sal, na temperatura determinada pelo experimento, em 100 g de  $H_2O$  (calcule o volume de uma gota de  $H_2O$ ).

OBS.: Supondo que 1 mL de  $H_2O$  equivale a 20 gotas de água e como a densidade da água é 1 g/ mL, temos que:

X g do soluto ..... 1 g de  $H_2O$   
 S g de soluto ..... 100 g de água

### Como avaliar

- Avaliar o registro e a participação dos estudantes nas discussões sobre os experimentos.
- Estabelecer critérios para avaliar a participação dos estudantes no processo: a tomada de decisão, a busca e organização de informações, as produções de textos como síntese das conclusões.
- Resolução de problemas que envolvem os conceitos de mistura, substância e de associação entre propriedades dos materiais e a identificação e os usos dos mesmos.
- A resolução de problemas pode ser avaliada no trabalho em sala de aula, como no trabalho para casa, ou nos testes e provas individuais.

## Atividade 15 – Solúvel ou insolúvel?

### Materiais

- 5 tubos de ensaio; papel de filtro; 3 béqueres de 50 mL; fonte de aquecimento; açúcar; bastão de vidro; pacote de suco em pó; sal de cozinha (NaCl); nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ); areia; azeite; álcool; sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ); água (quente e fria).

### Procedimento

#### Parte 1

1. Preparar cinco tubos de ensaio com igual quantidade de água.
2. Com uma espátula, adicionar a cada um deles um pouco de suco em pó, sal de cozinha, nitrato de prata, areia e azeite, e rotular.
3. Concluir quanto à solubilidade e classificar os sistemas obtidos em homogêneos – soluções aquosas (solvente e soluto) – ou heterogêneos.
4. No tubo contendo suco em pó, adicionar mais um pouco e, através da visão ou paladar, concluir quanto à concentração.
5. Na mistura contendo sal de cozinha, adicionar mais sal – homogeneizando – até não ser possível dissolver mais – ponto de saturação e solução saturada – aquecer ligeiramente com uma lamparina – observar e interpretar.
6. Usar os processos físicos de separação de misturas para: separar a mistura de água com areia – decantação sólido-líquido seguida de filtração por gravidade; separar a mistura de água com azeite – decantação líquido-líquido; separar a mistura de água salgada – cristalização (também é possível realizar uma destilação simples com a vantagem de, também, recolher o solvente).
7. Juntar as soluções de sal de cozinha (principal componente é o cloreto de sódio) e nitrato de prata e observar.

#### Parte 2

- Coloque, em um béquer de 50 mL, aproximadamente 20 mL de água gelada. Em outro béquer, coloque água quente e, num terceiro béquer, coloque água à temperatura ambiente.
- Em cada um dos béqueres, adicione um pouco de sulfato de cobre, agite com o bastão de vidro. Observe e anote o resultado observado.

### Questões para discussão

1. Em que consiste o fenômeno de dissolução?
2. Quais as diferenças entre misturas homogêneas e heterogêneas?
3. Como se podem separar algumas misturas?

### Comentários

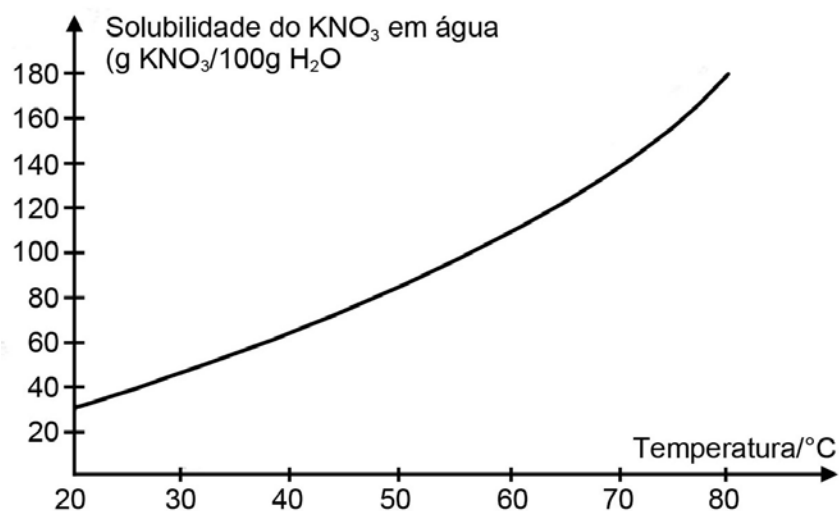
Você deve ter observado que alguns materiais utilizados no experimento dissolveram na água e outros, não. A capacidade de uma substância dissolver-se em outra é denominada **solubilidade**. Essa propriedade depende do solvente e do soluto. Uma substância pode ser solúvel em um solvente e não ser em outro. Por exemplo, o sal de cozinha é solúvel

na água, mas não é no álcool. Para retirar o esmalte da unha, temos que usar a acetona ou um solvente especial.

Quando, em um solvente, é adicionada a quantidade máxima de soluto que o mesmo consegue dissolver, dizemos que a solução está *saturada*. Soluções com quantidades de soluto inferiores à capacidade do solvente são denominadas *insaturadas*.

Algumas substâncias, como o sulfato de cobre II, têm sua solubilidade aumentada com o aumento da temperatura, mas nem todas apresentam esse comportamento. Para algumas substâncias, como o sal de cozinha, um aumento de temperatura não altera a solubilidade e, para outras, a solubilidade pode até diminuir, com o aumento de temperatura.

Podemos falar também de solubilidade de líquidos com gases ou de líquidos com líquidos. Para os gases, a elevação da temperatura provoca uma diminuição de sua solubilidade e, para os líquidos, a variação de temperatura praticamente não altera a sua solubilidade. O gráfico abaixo indica que a solubilidade do nitrato de potássio,  $\text{KNO}_3$ , aumenta como o aumento da temperatura. Isso significa que quanto mais quente for a água, maior será a quantidade de soluto dissolvido.



Assim como a densidade, a temperatura de fusão e a temperatura de ebulição, a solubilidade também é uma propriedade específica.

### Conclusões

O conhecimento de propriedades físicas (tais como: temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade e solubilidade) permite, na maioria dos casos, identificar substâncias, diferenciando-as umas das outras. A utilização das propriedades físicas permite, também, a verificação segura da ocorrência de uma transformação química, num dado sistema. Se houver mudanças de valores das propriedades físicas dos componentes do sistema, é porque as substâncias iniciais se transformaram em outras.

As propriedades físicas são características das substâncias. Além de indicarem se um material é constituído por uma única substância ou se é uma mistura de várias substâncias,

de caracterizarem e identificarem substâncias e verificarem, com certeza, a ocorrência ou não de uma transformação química, as propriedades físicas são muito importantes na separação de substâncias de uma mistura e na determinação do grau de pureza das substâncias separadas. Além dessas propriedades que nós estudamos, existem outras que também podem ser utilizadas na identificação de materiais. Como exemplo, podemos citar resistência ao calor, resistência à corrosão, permeabilidade, toxicidade, maleabilidade, condutividade térmica, condutividade elétrica etc.

## 5.2 EIXO TEMÁTICO II: CONSTITUIÇÃO DOS MATERIAIS

Para o desenvolvimento do tema Constituição dos Materiais, é preciso que os estudantes tenham oportunidade de observar as características dos diversos tipos de materiais e relacionem isso com o conhecimento sobre as suas propriedades e constituição. As expectativas de aprendizagem relacionadas são apresentadas no quadro a seguir.

| <b>Expectativas de aprendizagem que podem ser desenvolvidas</b>   |
|---|
| EA38. Diferenciar a solução diluída da concentrada, pela relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente.   |
| EA39. Calcular a proporcionalidade entre a massa ou volume do soluto e a massa ou volume do solvente em termos percentuais.   |
| EA40. Calcular a concentração da solução dada pela quantidade em mol do soluto em relação ao volume da solução em litros.   |
| EA41. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de concentração das soluções em % e em g/L.   |
| EA42. Compreender a relação entre a quantidade de matéria mol de soluto por volume de solução ou concentração mol/L.  |
| EA43. Calcular a concentração de soluções em g/L, mol/L e % percentual, levando em consideração as informações sobre as massas molares e também a densidade e o volume. |
| EA44. Interpretar informações contidas em rótulos de produtos como medicamentos ou produtos de limpeza constituídos por soluções.                                       |
| EA45. Compreender unidades de concentrações expressas em rótulos.   |

### 5.2.1 Por que ensinar soluções?

O objetivo do ensino de soluções é possibilitar ao estudante reconhecer os diversos tipos de solução, calcular as concentrações das soluções, assim como entender os processos de dissolução e de diluição.

Na natureza, encontram-se diversos exemplos de soluções. O ar atmosférico e a água dos rios e dos mares são alguns desses exemplos. Diversos materiais produzidos pela indústria também são constituídos por soluções: xampus, detergentes, alvejantes, refrigerantes etc.

Os rótulos dos produtos nos informam as quantidades dos seus componentes e, no caso das soluções, são informados os valores das concentrações de algumas substâncias no produto. Para isso, são usadas as unidades de concentração. O uso dessas unidades tem grande aplicação em indústrias farmacêutica, alimentícia e de produtos de limpeza e higiene. Os laboratórios bioquímicos também as utilizam, para expressar, por exemplo, a concentração de glicose ou de hemoglobina no sangue de um indivíduo.

Os estudantes de ensino médio, como consumidores, têm o direito de conhecer o que estão comprando, para que possam exigir os seus direitos de consumidores. À medida que conhecem melhor as informações sobre os produtos, tornam-se consumidores mais conscientes e exigentes. O estudo de soluções contribui para a formação de consumidores mais conscientes, pois proporcionará aos estudantes condições para interpretar as informações dos rótulos dos produtos, assim como lhes possibilitará autonomia para medirem as dosagens corretas dos medicamentos que lhes são receitados.

### 5.2.2 O que ensinar sobre as soluções?

- Características de uma solução em termos de soluto e solvente.
- Preparo de uma solução saturada, de acordo com a sua solubilidade.
- Cálculo das concentrações da solução em % m/v; % v/v; em g/L e em mol/L.
- Solução diluída e concentrada.

### 5.2.3 Ideias centrais

A ideia central deste tópico é a elaboração do conceito solução e suas características. Para isso, é fundamental que os estudantes possam observar soluções em seu dia a dia e estudá-las à luz das teorias químicas. A água mineral é um sistema rico para a discussão sobre o tema e poderá proporcionar aos estudantes uma boa reflexão sobre a diversidade dos materiais no ambiente e suas propriedades.

#### **A) Linguagem e processos das Ciências**

O conceito de soluções é significativo para promover a sistematização de inúmeros outros conceitos químicos importantes, uma vez que sua própria conceituação pressupõe a compreensão de ideias relativas a mistura, substância, ligações químicas, modelo corpuscular da matéria e interação química, entre outras.

Outros tópicos importantes, como funções químicas, reações de neutralização, equilíbrio químico, tipos de reações químicas e eletroquímica são, por sua vez, relacionados com soluções, já que estas constituem o meio mais comum de ocorrência de transformações químicas.



## 5.2.4 Sugestões de atividades sobre constituição dos materiais

A seguir, será apresentada uma sequência de atividades de ensino que o professor poderá realizar com os seus estudantes.

### **Atividade 1 – Preparo de uma solução e os conceitos de soluto e solvente**

Para introduzir esses conceitos, o professor poderá usar um vídeo e fazer, em seguida, uma explanação oral sobre o assunto, recorrendo ao vídeo novamente, sempre que considerar necessário. Vídeo: Dissolução do permanganato de potássio: <<http://www.youtube.com/watch?v=JN5YahJV72I>>.

Durante a explanação, o professor deve explicar os conceitos de solubilidade, dissolução, solução e suas diversas classificações em termos de quantidades relativas. Os termos concentração e diluição também devem ser explicados. Além disso, devem ser explicados os conceitos de solução insaturada, saturada e supersaturada.

Para auxiliar a explicação sobre a saturação e supersaturação de uma solução, o professor poderá utilizar o vídeo: Dissolução e recristalização do acetato de sódio: <[http://www.youtube.com/watch?v=Docge8Lni\\_I](http://www.youtube.com/watch?v=Docge8Lni_I)>.

Ao fim, o professor poderá avaliar a compreensão dos estudantes, fazendo uma discussão aberta, ou pedindo um relatório sobre o que observaram no vídeo. Poderá obter mais informações no endereço: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/06-RSA-7306.pdf>>.

### **Atividade 2 – Analisando um rótulo de água mineral**

Esta aula deve ser realizada com os estudantes distribuídos em pequenos grupos. É interessante que cada grupo tenha um rótulo de água de marca diferente para ser analisada, pois as concentrações dos minerais em cada uma delas são diferentes. Alguns rótulos devem ser de água com gás, natural da fonte e outros de água gaseificada ou sem gás. Essa diversidade de rótulos proporcionará uma discussão rica, pois os estudantes poderão refletir sobre a diversidade dos materiais no ambiente.

### **Estudando a composição química expressa em um rótulo**

A composição química indica quais substâncias estão presentes no material analisado. A análise de um material pode ser qualitativa ou quantitativa. A análise qualitativa nos diz quais as substâncias estão presentes e a quantitativa, as quantidades absolutas ou relativas de cada substância. Chamamos as quantidades de relativas, quando são expressas em termos de concentração.

Para esta aula, o professor deve levar rótulos de água mineral. Ou, também, poderá pedir aos estudantes que os levem, desde que isso seja feito previamente.

### **Sugestões de questões**

Leia o rótulo que você recebeu (ou trouxe) para responder às questões.

1. Sob que forma as diversas substâncias se encontram na água mineral?

2. Desenhe um modelo que represente a constituição da água mineral.
3. A composição química de todos os rótulos é igual para todos eles? A que se deve essa diferença de composição?
4. As concentrações aqui são expressas em mg/L. Por que a opção foi por essas unidades? Seria possível expressá-las de outra forma? Escolha algumas das concentrações e faça um exercício de representá-las em g/L.
5. Escolha um dos componentes da água mineral e expresse a sua concentração percentual (p/v) na água mineral.
6. Qual substância está presente em maior quantidade na água mineral analisada?
7. Indique as características físico-químicas da água mineral.

Ao final dessa atividade, o professor poderá pedir que os estudantes respondam às questões por escrito e as entreguem, individualmente, ou em grupo. Ou poderá optar pelo registro nos cadernos, para uma discussão mais geral. Na aula seguinte, o professor retornará à discussão dessas questões.

O professor poderá também pedir que os estudantes respondam às questões oralmente e, nesse caso, ele deverá comentar essas respostas, corrigindo o que não tiver ficado bem compreendido; se tiver recolhido o relatório escrito dos estudantes, ao devolvê-lo corrigido, ele deve fazer uma retomada do assunto, dando ênfase às dúvidas que os estudantes tiverem demonstrado.

### Atividade 3 - Estudando a concentração das soluções

| Materiais  | Reagentes   |
|--|---|
| Balança<br>Sistema para aquecimento<br>4 béqueres de 250mL<br>Espátula | Bastão de vidro<br>Proveta de 50mL<br>Dicromato de potássio |

### Preparando soluções diferenciadas de dicromato de potássio

1. O dicromato de potássio é um sal vermelho-laranja, solúvel em água, utilizado, entre outras coisas, na produção de tintas. Transfira 4,5 g desse sal para um béquer e acrescente cuidadosamente água, até que o volume total seja de 150 mL. Agite até que o sistema se torne homogêneo. Essa será a solução 1.
2. 20 mL da solução 1 para outro béquer e, em seguida, acrescente 20 mL de água. Agite até que o sistema se torne homogêneo. Essa será a solução 2.
3. Qual a diferença entre as cores das soluções 1 e 2? A solução 1 é mais ou menos concentrada que a solução 2? Quantas vezes? Justifique sua resposta.
4. Transfira 20 mL da solução 2 para um terceiro béquer. Em seguida, acrescente 40 mL de água à solução. Agite até que o sistema se torne homogêneo. Essa será a solução 3.
5. Coloque as três soluções em ordem crescente de coloração. Qual delas é a menos concentrada? Justifique sua resposta.

6. Transfira mais 20 mL da solução 1 para um quarto béquer. Em seguida, aqueça o sistema até que o volume total da solução atinja 10 mL. Essa será a solução 4.
7. A solução 4 apresenta coloração mais ou menos intensa que a solução 1? Qual delas é mais concentrada? Justifique sua resposta.
8. Qual outro procedimento poderia ter sido efetuado, de maneira a tornar a solução 4 mais concentrada?
9. Coloque as quatro soluções em ordem crescente de concentração.

Ao término dessa atividade, o professor poderá pedir aos estudantes que respondam às questões por escrito e as entreguem, individualmente, ou em grupo. Ou poderá optar pelo registro nos cadernos, para uma discussão mais geral.

O professor pode também pedir que os estudantes respondam às questões oralmente e, nesse caso, ele deverá comentar essas respostas, corrigindo o que não tiver ficado bem compreendido. Se tiver recolhido o relatório escrito dos estudantes, ao devolvê-lo corrigido, ele deve fazer uma retomada do assunto, dando ênfase às dúvidas que os estudantes tiverem demonstrado.

É importante que o professor enfatize tanto a compreensão, como a representação desses processos.

#### Atividade 4 – Expressando concentrações

A concentração de uma solução pode ser expressa quantitativamente, se relacionarmos a quantidade de soluto dissolvida com a quantidade de solvente utilizada ou de solução obtida. Dessa forma, considerando as quantidades utilizadas na preparação da solução 1, poderemos determinar sua concentração.

#### Sugestão de questões

1. Qual a massa de bicromato de potássio utilizada na preparação da solução 1?
2. Qual o volume obtido na preparação da solução 1?
3. Qual é a concentração da solução 1, se a expressarmos em g/mL, ou seja, grama de soluto por mililitro de solução? Demonstre seu raciocínio.
4. Qual é a concentração da solução 1, se a expressarmos em g/L, ou seja, grama de soluto por litro de solução? Demonstre seu raciocínio.
5. Calcule as concentrações das soluções 2, 3 e 4 em g/L.
6. Complete a tabela com os dados referentes às soluções 1, 2, 3 e 4.

| Solução | Massa do soluto (g) | Volume da Solução (mL) | Concentração em g/L | Intensidade da coloração* | Concentração em relação à sol. 1** |
|---------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
| I       |                     |                        |                     | ---                       | ---                                |
| II      |                     |                        |                     |                           |                                    |
| III     |                     |                        |                     |                           |                                    |
| IV      |                     |                        |                     |                           |                                    |

\* Indicar se a cor da solução é mais ou menos intensa que a cor da solução 1.

\*\* Indicar quantas vezes a solução é mais ou menos concentrada que a solução 1.

7. Explique o que significa diluir e concentrar uma solução. Relacione essas ideias aos procedimentos utilizados na preparação das soluções 2, 3 e 4.
8. Proponha, através de desenhos, modelos que representem, microscopicamente, as soluções 1 e 2.

Ao final dessa atividade, o professor deverá recolher os relatórios para correção. Ao retornar para os estudantes, deverá fazer a correção no quadro.

### 5.3 EIXO TEMÁTICO III: TRANSFORMAÇÃO DOS MATERIAIS (1º ANO)

Para o desenvolvimento do tema Transformações dos Materiais, os estudantes precisam compreender as evidências de transformações físicas e químicas e a energia envolvida nesses processos. As expectativas de aprendizagem relacionadas foram apresentadas no quadro a seguir.

| <b>Expectativas de aprendizagem que podem ser desenvolvidas</b>   |
|---|
| EA46. Identificar as transformações físicas e químicas às mudanças que ocorrem no ambiente, inclusive nos organismos.     |
| EA47. Reconhecer as transformações dos materiais ácidos, básicos e neutros, por meio de suas transformações no cotidiano. |
| EA48. Identificar as mudanças de cor de alguns indicadores na presença de ácidos e bases.                                 |
| EA49. Reconhecer as evidências de transformações químicas por meio das mudanças das propriedades dos materiais.           |

Essas expectativas de aprendizagem foram descritas por verbos que indicam a habilidade e um processo cognitivo, relacionado a um conhecimento ou conteúdo. O desenvolvimento desses processos cognitivos e dessas habilidades dependerá das escolhas do professor e do interesse dos estudantes, sobre os conhecimentos relacionados ao tema.

A ênfase que será dada a cada conhecimento em particular, durante o desenvolvimento das atividades, é que determina o nível cognitivo que é esperado dos estudantes. O entendimento sobre esses processos cognitivos contribui para orientar o planejamento das atividades didáticas e a escolha do material de ensino, bem como a elaboração dos instrumentos de avaliação da aprendizagem.

#### 5.3.1 Por que ensinar sobre transformações dos materiais?

O objetivo deste tópico é possibilitar aos estudantes compreenderem o conceito de transformações químicas e as suas evidências, relacionando as transformações com essas evidências e com as propriedades das substâncias.

As transformações químicas têm um papel de grande importância no desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social no mundo moderno. Nesse sentido, torna-se

um direito do estudante do ensino médio compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico, de maneira a poder avaliar criticamente fatos do cotidiano e informações veiculadas pelas diversas mídias.

Para isso, é importante que tenha oportunidade de observar criteriosamente alguns fenômenos químicos e físicos, de descrevê-los usando a linguagem científica e de formular explicações para esses fenômenos, se valendo de modelos científicos.

Todo cidadão tem o direito de saber relacionar os materiais e as transformações químicas ao sistema produtivo, aos hábitos de consumo e ao ambiente.

### **A) Linguagem e processos das Ciências**

Para que o estudante possa desenvolver as habilidades relacionadas à investigação sobre as evidências de transformações químicas, é necessário que ele possa observá-las efetivamente. Assim, é importante que o professor disponibilize para os estudantes um bom número de atividades que permita a eles observarem tais evidências.

Além de observarem transformações, os estudantes deverão proceder ao registro sistemático de suas observações e realizar discussões em grupo sobre essas observações. Ao professor caberá o fechamento dessas discussões com toda a turma, explicitando os pontos mais importantes para a elaboração dos conceitos relacionados ao estudo das reações químicas.

#### 5.3.2 Como ensinar transformações dos materiais?

Para o ensino das transformações dos materiais, podem ser aplicadas diversas atividades. Neste documento, sugerimos uma sequência de atividades de ensino, que podem ser desenvolvidas pelo professor durante aproximadamente duas semanas.

#### 5.3.3 Sugestões de atividades sobre transformação dos materiais

##### **Atividade 1 - Preparando para um trabalho sobre transformações químicas, usando um filme como recurso didático**

Esta atividade tem como objetivo levantar algumas ideias sobre vulcões e a relação desse fenômeno da natureza com a Química. Os estudantes deverão fazer uma pesquisa sobre vulcões e responder às questões. Para isso, deverá ser consultado texto disponível em: <<http://migre.me/abAam>>.

##### **Questões**

1. Como são formados os vulcões?
2. O que é magma?
3. O que é lava?
4. Quais elementos e substâncias são encontrados em maior quantidade nos magmas?
5. O texto diz que a composição dos magmas é variável. Por que você acha que isso

acontece?

6. Que evidências podem ser observadas, quando um vulcão está prestes a entrar em atividade?
7. Por que um vulcão aparentemente extinto pode constituir perigo?

Após a pesquisa e respostas dos estudantes às questões, o professor deverá fazer um fechamento, verificando se eles têm alguma dúvida. Em seguida, devem ser feitas a divisão da turma em grupos e a explicação sobre a realização do trabalho.

### **Roteiro para exploração do filme “O Inferno de Dante”**

O filme pode ser visto na Escola, preferencialmente, em turno contrário ao das aulas, ou os estudantes poderão se organizar e ver o filme em suas casas.

Para que todos possam extrair do filme as informações relacionadas às transformações químicas e suas evidências, a turma deve ser dividida em grupos. Cada grupo será responsável por observar um aspecto do filme. Depois de assistir ao filme, cada grupo dará a sua contribuição para que todos possam responder às questões finais, a partir da discussão sobre o filme.

Os estudantes poderão consultar dicionários, livros didáticos e paradidáticos, enciclopédias e a Internet, para pesquisarem sobre o tema.

#### **Grupo 1**

Façam o relato da história apresentada no filme, dando ênfase aos aspectos relacionados com o comportamento das pessoas diante da possibilidade de um vulcão, considerado extinto, entrar em atividade em curto prazo. As pessoas estão informadas e preparadas? Qualquer pessoa consegue perceber as evidências de que o vulcão poderia entrar em erupção? Quais são os conhecimentos necessários para que uma pessoa consiga perceber o perigo?

Os integrantes deste grupo deverão prestar atenção nos detalhes da história contada no filme, anotando os fatos mais importantes que ocorreram. Pesquisem sobre vulcões que tenham entrado em atividade de modo semelhante e enriqueçam o relato com um exemplo real.

#### **Grupo 2**

Este grupo deverá pesquisar sobre as evidências que anunciam que um vulcão tido como extinto pode estar entrando em atividade. Durante a apresentação do filme, os integrantes deste grupo deverão prestar atenção nas evidências que vão aparecendo e na forma como os pesquisadores acompanham o aparecimento dessas evidências. Quais foram as técnicas utilizadas? O que foi observado, para os pesquisadores verificarem se haveria perigo de o vulcão explodir?

Atividade de pesquisa: monitoramento de vulcões. Pesquisem o tipo de aparelhos usados no monitoramento de vulcões e quais evidências são observadas.

**Grupo 3**

O grupo deverá estudar sobre os óxidos, especialmente os óxidos ácidos, verificando como são formados e que reações podem apresentar com a água e com outras substâncias. Este grupo deverá prestar atenção às evidências de transformações químicas no processo de atividade vulcânica. Ocorrem reações de formação de óxidos ácidos? Que óxidos são citados no decorrer do filme? Em que estado físico se encontram? Que reações esses óxidos podem provocar? Quais são as consequências da formação desses óxidos para o ambiente?

**Grupo 4**

Este grupo deverá estudar sobre transformações químicas, especialmente a formação de ácidos. Durante o filme, o grupo deverá prestar atenção às cenas relacionadas com a alteração da aparência e do pH da água nas imediações do vulcão. O que acontece com o pH da água? Por quê? O que acontece com a água que abastece a cidade? O que acontece com a água do lago?

**Grupo 5**

Este grupo deverá estudar sobre transformações químicas, especialmente a reação de ácidos com outros materiais, tais como materiais de caráter básico e metais. Durante o filme, o grupo deverá prestar atenção às cenas relacionadas à corrosão de materiais pelo ácido. O que aconteceu com as pessoas que expuseram seus corpos à água de baixo pH? O que ocorreu com a hélice do motor do barco?

**Grupo 6**

Este grupo deverá pesquisar sobre o conceito de poluição. O que é poluição, afinal? Prestem atenção no que ocorre durante a atividade vulcânica e respondam: um vulcão causa poluição? Os resíduos industriais e os resíduos que saem dos canos de descarga dos automóveis poluem o ar atmosférico com gases e as águas e o solo com ácidos e metais. Compare os problemas causados pela poluição com os problemas causados pelo vulcão.

**Avaliação da atividade sobre o filme**

Como avaliação, os estudantes devem responder, por escrito, às questões seguintes, individualmente ou em duplas. O professor também poderá optar por realizar um debate sobre essas questões.

**Questões sobre o filme e sobre as evidências de transformações químicas**

1. Faça um relato resumido da história do filme. Esse filme poderia ser uma história verídica ou não? Realce os aspectos que você julga possíveis ou impossíveis e exemplifique.
2. Quais são as evidências que prenunciam que um vulcão deverá entrar em atividade? Quais dessas evidências são também de transformações químicas?
3. Descreva as transformações químicas ocorridas durante o processo e escreva as

equações que representam as reações descritas.

4. O que os pesquisadores observaram, durante vários dias, para saber se o vulcão iria ou não entrar em atividade?
5. Os gases de enxofre são considerados poluidores, porque aumentam a acidez da água presente na atmosfera, provocando o fenômeno denominado chuva ácida. Compare os efeitos da chuva ácida com os efeitos do processo de atividade vulcânica e explique por que a chuva ácida é um fenômeno de poluição.
6. Explique o que é uma nuvem piroclástica. Ela apresenta evidência de transformação química ou física? Justifique.

### Atividade 2 – Experimentos e simulações

A Química é uma ciência experimental, por isso as atividades práticas são recomendadas sempre que possível. A seguir, sugerimos algumas atividades que simulam as reações que podem ser observadas durante o filme, cujos roteiros podem ser encontrados nos endereços eletrônicos indicados.

#### A) Atividade prática: Simulação de chuva ácida

<[http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA\\_CRV/documentos/md/em/quimica/2010-08/md-em-qu-09.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/documentos/md/em/quimica/2010-08/md-em-qu-09.pdf)>.

Simulação: <<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?ds=1&acao=simula&i=10>>.

#### B) Atividade prática: Testando a reatividade do alumínio com o ácido clorídrico

<[http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA\\_CRV/documentos/md/em/quimica/2010-08/md-em-qu-01.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/documentos/md/em/quimica/2010-08/md-em-qu-01.pdf)>.

Simulação: Reação de metais com HCl: <<http://www.youtube.com/watch?v=7e4iDPEQazk>>.

#### Como avaliar

1. As atividades propostas são de investigação e de discussão de questões. No decorrer da atividade, podem ser avaliadas a socialização e a participação dos estudantes no trabalho em grupo, assim como a contribuição individual de cada um.
2. Também deve ser valorizado o produto das atividades, que poderá ser obtido por meio de exposições orais ou de sínteses escritas, feitas pelo grupo ou individualmente.
3. Os estudantes devem poder responder às questões que aparecem nas provas dos diversos testes oficiais, assim como às que são formuladas pelo professor.
4. O professor deverá retornar às atividades corrigidas, verificar quais foram as principais dificuldades dos estudantes e fazer uma síntese sobre o conteúdo estudado, ressaltando os principais aspectos.

## 5.4 EIXO TEMÁTICO IV: MODELOS PARA CONSTITUIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS E MATERIAIS

---

Neste tópico, apresenta-se uma sequência de atividades para orientar o professor no



desenvolvimento dos conceitos químicos relacionados às expectativas de aprendizagem na proposição dos novos programas de ensino.

Para o desenvolvimento do tema Modelos e Teorias da Química, a competência relacionada é: “Compreender os modelos e teorias explicativas para as propriedades e a constituição dos materiais e para as leis que regem os processos de transformações”. Os tópicos do conteúdo, habilidades e processos cognitivos, que podem ser envolvidos nas atividades propostas, são apresentados no quadro a seguir.

| <b>Expectativas de aprendizagem que podem ser desenvolvidas</b>  |
|--|
| EA102. Reconhecer que todos os materiais são constituídos por partículas que estão em constante movimento.                             |
| EA103. Reconhecer que o movimento das partículas está associado à sua energia cinética e que elas podem ter velocidades diferentes.    |
| EA104. Utilizar o modelo cinético-molecular para representar os estados físicos e suas mudanças.                                       |
| EA106. Aplicar o modelo cinético molecular para explicar as variações de volume dos gases em situações de aquecimento ou resfriamento. |
| EA107. Explicar, por meio do modelo cinético molecular, o processo de dissolução das substâncias.                                      |

(As expectativas apresentadas são consolidadas no primeiro ano.)

#### 5.4.1 Por que ensinar sobre as forças intermoleculares?

A teoria das forças intermoleculares explica o comportamento de determinados materiais no ambiente. A baixa temperatura de fusão e de ebulição das substâncias, por exemplo, é um indicativo de que as interações entre as moléculas que os constituem são fracas.

A dissolução ou não das substâncias em água, assim como em outros solventes, também são comportamentos determinados pelas forças estabelecidas entre as moléculas constituintes das substâncias.

Aprender sobre as forças intermoleculares é necessário, para explicar o comportamento de inúmeros materiais usados em nosso dia a dia. A partir desse conhecimento, podemos fazer escolhas mais conscientes dos produtos que usamos na limpeza doméstica, podemos entender por que a água não é eficiente para combater incêndio causado por combustíveis e para evitar misturas perigosas.

#### 5.4.2 Linguagem e processos das Ciências

Para que o estudante possa desenvolver as habilidades relacionadas à investigação das interações intermoleculares, é necessário que ele observe alguns processos de dissolução e outros processos que envolvam interação das substâncias. Para isso, o professor deve disponibilizar para os estudantes um bom número de atividades que permita a eles fazerem

tais observações.

Os estudantes devem registrar as suas observações, usando símbolos, fórmulas e equações, para se apropriarem da linguagem química e o professor deve incentivar as discussões da turma sobre os experimentos.

### 5.4.3 Sugestões de atividades sobre constituição e organização das substâncias e materiais

#### Modelos e Teorias – 1º ano

Desde muitos anos antes de Cristo, o homem sente necessidade de explicar os fenômenos que ocorrem ao seu redor. Surgiam, então, os modelos. Entretanto, antes de abordarmos os modelos em questão, é necessário trabalharmos ideias, como: O que é um modelo? Por que ele deve ser estudado? Um modelo é uma verdade absoluta? Para que serve o modelo?

#### Atividade 1 – Imaginando o invisível

- (Adaptada do Livro Química e Sociedade – Grupo Pequis)

Cada grupo receberá uma caixa fechada e, sem abri-la, vai tentar descobrir o que há dentro dela. Depois os grupos trocam as caixas e repetem a experiência. Para isso, vamos descrever as possíveis propriedades dos objetos que estão dentro da caixa. Exemplos de propriedades: dureza, textura da superfície, tipos de material, propriedades magnéticas, densidade, forma, tamanho, massa.

Construa esta tabela no seu caderno e complete-a.

| Propriedades dos objetos |        |                           |                               |
|--------------------------|--------|---------------------------|-------------------------------|
| Caixa                    | Objeto | Características do objeto | Propriedades                  |
| 1                        | 1      | Objeto que rola           | Objeto sólido, liso, esférico |
|                          | 2      |                           |                               |
|                          | 3      |                           |                               |
| 2                        | 1      |                           |                               |
|                          | 2      |                           |                               |
|                          | 3      |                           |                               |

1. Considerando as propriedades que você listou na tabela, faça o desenho (modelo representativo) que melhor represente os objetos que estão na caixa.
2. Agora discuta com seus colegas e veja o que há de comum entre os modelos propostos e discuta, também, os critérios que levaram à proposição do modelo e, se possível, proponha um modelo comum.
3. Abra as caixas e confira o que há em cada uma.
4. Os modelos que vocês elaboraram se aproximam dos objetos? Por quê?

#### Modelos e Teorias

**Modelos e teorias** são criados com o intuito de explicar fatos ou fenômenos que ocorrem ao nosso redor. Determinado modelo pode ser adequado por certo tempo e depois não ser mais. Na ciência, nada é para sempre. O que é uma verdade hoje pode não ser amanhã.

**Modelo** é a representação concreta de alguma coisa. O modelo reproduz os principais aspectos visuais ou da estrutura daquilo que desejamos modelar, de modo que se torne uma "cópia da realidade". Um modelo pode ser a representação de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema. Pode ser usado para fazer previsões, guiar pesquisas, justificar resultados e facilitar a comunicação.

Os modelos são criados a partir de ideias na mente de uma pessoa (modelo mental). A elaboração de um modelo mental é uma atividade conduzida por indivíduos, sozinhos ou em grupos, e pode ser expressa por meio da ação, da fala, da escrita, do desenho. Uma versão do modelo mental que é expresso por um indivíduo por meio da ação, fala ou escrita é denominada *modelo expresso*.

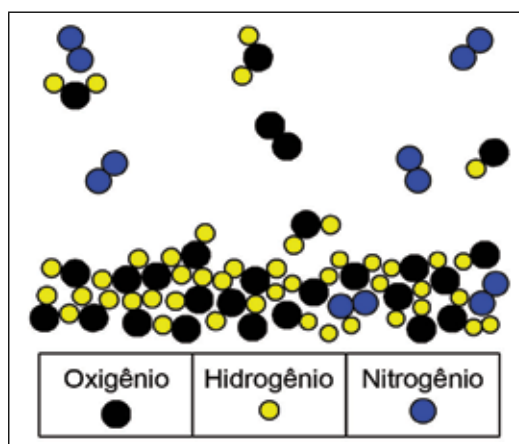
Para explicar o mundo, os homens criaram modelos científicos. O modelo científico é um conjunto de ideias que permite explicar fenômenos conhecidos e prever novos fenômenos.

As teorias científicas são conjuntos de ideias e crenças utilizados para criar, inventar ou construir modelos.

## Atividade 2 – Modelo Cinético-Molecular

Todos os objetos ao nosso redor são constituídos de átomos. Algumas vezes esses átomos combinam-se e formam as moléculas. O que mantém essas moléculas unidas? Como elas formam os materiais? Afinal, o que são moléculas? Todos os materiais são constituídos de moléculas?

Ao longo da história, o ser humano vem elaborando modelos para explicar como é constituída a matéria. Um desses modelos é chamado de *Modelo Cinético-Molecular*.



<<http://physicsact.files.wordpress.com/2007/11/h2o.jpg>>

Segundo o *Modelo Cinético-Molecular*, as partículas constituintes dos materiais se atraem por diferentes tipos de forças que as mantêm unidas. As forças que unem as moléculas entre si são

denominadas intermoleculares. Por meio dessas forças é que explicamos o comportamento dos materiais em nosso dia a dia. Segundo essa teoria, essas forças são responsáveis pelo estado físico das substâncias e pela interação entre uma substância e outra. A dissolução, ou não, de uma substância em outra, por exemplo, é um fenômeno regido pelas interações intermoleculares existentes entre as moléculas do soluto e as moléculas do solvente.

Conhecendo a teoria das forças intermoleculares, nós podemos explicar muitas questões. Procure explicar as seguintes:

1. Por que alguns insetos andam sobre a água?
2. Por que o gelo flutua na água?
3. Por que o ar é gasoso?
4. Por que a água e o óleo não se misturam?
5. Por que o sal de cozinha se dissolve na água e não se dissolve no óleo?
6. Por que areia e água não se misturam?

### **Atividade 3 – Em grupo: Questão para discussão**

Em nosso cotidiano, identificamos os materiais em sólidos, líquidos e gases. E embora muitas vezes não pensemos sobre isso, nós usamos alguns critérios para fazer essa categorização. Pense um pouco e explique como é que você diferencia os estados físicos, descrevendo as características que você observa, quando os identifica.

### **Atividade 4 – Em grupo: Critérios para identificar os estados físicos dos materiais**

Nesta atividade, você irá discutir com o seu grupo sobre a identificação dos estados físicos de diversos materiais.

Lidar com os materiais em diferentes estados físicos faz parte da nossa experiência diária, isso é, todas as pessoas, de modo geral, conseguem distinguir os materiais sólidos dos líquidos e dos gases. Pense sobre isso e faça uma lista dos critérios que você utiliza para identificar os estados sólido, líquido e gasoso dos materiais.

Após a discussão do grupo, registre, numa tabela como a seguinte, os critérios que foram utilizados por vocês para a identificação dos estados físicos dos materiais.

| <b>Critérios para o estado sólido</b> | <b>Critérios para o estado líquido</b> | <b>Critérios para o estado gasoso</b> |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
|                                       |  |                                       |
|                                       |  |                                       |

Indique os estados físicos dos materiais da tabela, informando os critérios que o grupo escolheu na questão anterior.

| <b>Materiais</b> | <b>Critérios usados para definir o estado físico</b> | <b>Estado físico</b> |
|------------------|--|----------------------|
| Areia            |  |                      |

|              |  |  |
|--------------|--|--|
| Algodão      |  |  |
| Gelatina     |  |  |
| Creme dental |  |  |

Discuta com seu grupo e responda: os critérios que vocês escolheram foram adequados para definir o estado físico da areia, do algodão, da gelatina e do creme dental? Explique.

Para identificar os materiais como sólidos, líquidos ou gasosos, muitas vezes empregamos critérios, tais como: ser duro ou macio, seco ou molhado, flexível ou rígido, colorido ou incolor, visível ou invisível, escorrer ou não escorrer etc.

Apesar de serem muito úteis no dia a dia, esses critérios muitas vezes falham. Às vezes, acreditamos que os sólidos são duros, mas a borracha é macia e flexível. Podemos pensar que os líquidos escorrem, mas a areia fina também escorre e é sólida, já a gelatina não escorre, mas molha. Pensamos também que os líquidos molham, mas o mercúrio usado nos termômetros é líquido e não molha.

Do ponto de vista científico, os critérios para identificar sólidos, líquidos e gases não são esses que usamos no dia a dia. Os cientistas criaram um modelo de partículas para representar os estados físicos dos materiais.

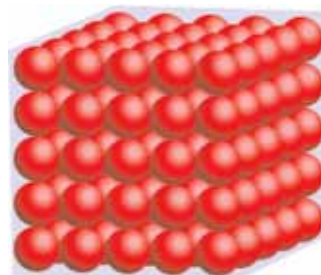
### Atividade 5 – O Modelo de Partículas e os estados físicos dos materiais

Modelos são representações das ideias sobre algo que não se pode ver nem mostrar, através de fotos, filmes ou qualquer outra forma de reprodução da realidade. Os modelos são usados para auxiliar as explicações científicas, em situações nas quais os objetos de estudo não permitem a observação direta.



<http://goo.gl/ajA8ol>

Partículas, como o próprio nome indica, são partes muito pequenas dos materiais. Em algumas situações, o termo partícula é usado para designar alguma coisa que podemos ver ao microscópio, por exemplo: partículas de poeira no ar. Mas, em muitas situações, o termo é empregado para designar partes tão pequenas dos materiais, que não podem ser vistas nem ao microscópio eletrônico.



Modelo para o estado sólido

O modelo de partículas é utilizado frequentemente para explicar algumas propriedades dos materiais. Esse modelo consiste em uma tentativa de explicar o comportamento dos materiais pela organização ou desorganização das partículas que o constituem, partindo do princípio de que toda a matéria é constituída de partículas.

O estado **sólido** dos materiais é definido como aquele no qual as partículas possuem um

alto grau de organização, não se movimentando aleatoriamente; elas apenas vibram no mesmo lugar. Nesse estado, os materiais apresentam baixa energia cinética, ou seja, baixa energia relacionada com o movimento das partículas.

Os materiais sólidos podem ser rígidos, duros ou quebradiços ou maleáveis, flexíveis ou resistentes. As características dos sólidos estão relacionadas com as ligações entre os átomos, moléculas ou íons que os constituem. No estado sólido, as partículas aparecem organizadas. As partículas do sólido não se movimentam de um lugar para outro, elas apenas vibram no mesmo lugar, por isso todo sólido tem a forma definida de um cristal. De acordo com o *Modelo Cinético Molecular*, os cristais de gelo representam o estado sólido da água. Os cristais são formados pelas interações entre as moléculas de água.

O estado **líquido** dos materiais é definido como aquele em que as partículas apresentam maior nível de desorganização, comparado ao estado sólido. As partículas possuem maior grau de liberdade para se movimentar e, assim, maior energia cinética, ou seja, a energia relacionada com o movimento das partículas é maior do que no estado sólido e menor do que no estado gasoso.

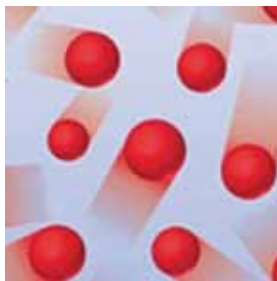


Modelo para o estado líquido

No estado líquido, as partículas estão desorganizadas e, por isso, os líquidos não têm forma definida. Eles assumem, portanto, a forma do recipiente que ocupam. Os líquidos são fluidos, escorrem e se espalham. Essas características são devidas ao estado de agregação e de energia das partículas que os constituem.

No estado gasoso, o movimento das partículas é caótico, ou seja, elas se movimentam aleatoriamente em todas as direções e sentidos. É por isso que os gases se espalham tão rapidamente em um ambiente. Podemos perceber como os gases se espalham, quando o gás de cozinha escapa ou quando alguém abre um frasco de perfume ou descasca uma mexerica.

Você sabia que as substâncias que constituem o gás de cozinha são inodoras? O cheiro que sentimos quando o gás de cozinha escapa é devido à adição de um composto de enxofre ao gás de cozinha. Isso é feito por medida de segurança, já que as substâncias que constituem o gás de cozinha são extremamente tóxicas e, se inaladas, podem matar.



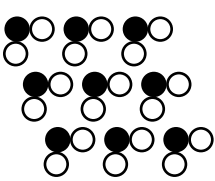
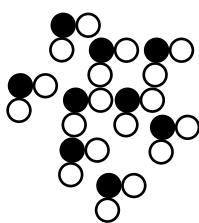
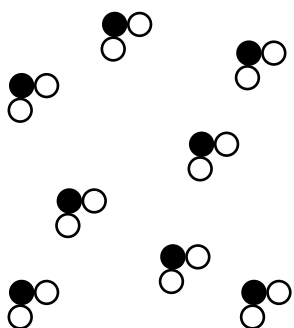
Modelo para o estado gasoso

O estado **gasoso** dos materiais é definido como aquele em que as partículas estão completamente desorganizadas e se movimentam rapidamente, em todas as direções e sentidos. Nesse estado, os materiais apresentam energia cinética muito alta, ou seja, altíssima energia relacionada com o movimento das partículas, se comparado ao estado sólido.

A aurora boreal terrestre é um fenômeno óptico que ocorre em latitudes do hemisfério norte, onde se observa um brilho colorido intenso na atmosfera. Tal fenômeno ocorre em virtude da ionização de partículas dos gases atmosféricos,

principalmente o nitrogênio e oxigênio. A emissão de luz observada é o resultado da excitação de elétrons (<<http://style.greenvana.com/2012/aurora-boreal-ilumina-os-ceus-e-enche-os-olhos/>>).

### Alguns modelos para as substâncias considerando o Modelo Cinético-Molecular

| Modelo de partículas para a representação da água nos três estados físicos        |   |  |
|---|---|--|
| Estado sólido   | Estado líquido  | Estado gasoso  |
| Moléculas organizadas   | Moléculas desorganizadas  | Moléculas desorganizadas e distantes umas das outras                               |
|  |  |  |
| A molécula de água é composta por um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio       |   |  |
| Representação do átomo de oxigênio O = ●  |   |  |
| Representação do átomo de hidrogênio H = ○  |   |  |
| Representação da molécula de água H <sub>2</sub> O = ●○                           |   |  |

Muitos estudantes definem os estados físicos dos materiais pela maior ou menor aproximação entre as partículas que os constituem. É verdade que, no estado gasoso, as partículas encontram-se mais afastadas umas das outras do que nos outros estados físicos, assim como se movimentam intensamente, tendo, portanto, alta energia cinética. Entretanto, a distância entre as partículas não é um bom critério para se distinguirem líquidos de sólidos, pois embora a fusão de muitos materiais promova um distanciamento entre suas partículas, além do aumento de sua energia, isso não ocorre em todos os casos.

A água, que existe no ambiente nos três estados físicos, é um exemplo de que nem sempre as partículas ficam mais próximas no estado sólido. No gelo, as partículas se organizam formando cristais hexagonais, cujas moléculas estão mais distantes umas das outras do que no estado líquido. Isso ocorre por causa das **ligações de hidrogênio**.

O fato de o gelo flutuar sobre a água no estado líquido é uma evidência de que as suas moléculas estão mais afastadas umas das outras. Para isso ocorrer, é necessário que o gelo seja menos denso do que a água, logo possui menos massa por volume, o que implica maior afastamento entre as moléculas, para ocupar um volume maior.

## Experimento 1 – A construção de modelos para os estados físicos



### Materiais

- 4 tubos de ensaio com tampa, 1 béquer de 250 mL, água, 2 pequenos pedaços de parafina, 2 cristais de iodo sólido, uma lamparina a álcool, um tripé, tela de amianto, fósforos, uma pinça de madeira.

### Como fazer

- Prepare o tripé com a tela de amianto.
- Coloque o béquer, contendo água até a metade, sobre a tela.
- Acenda a lamparina, coloque-a sob o tripé e espere que a água entre em ebulição.
- Coloque os pedacinhos de parafina em 2 tubos de ensaio e feche-os.
- Coloque os cristais de iodo nos outros 2 tubos de ensaio e feche-os.
- Observe os materiais colocados nos tubos de ensaio e anote as suas características.
- Segure, com a pinça de madeira, um dos tubos contendo parafina e mergulhe-o na água em ebulição. Observe o que acontece, compare com o pedaço de parafina sólido do outro tubo e anote as suas observações.
- Segure, com a pinça de madeira, um dos tubos contendo iodo e mergulhe-o na água em ebulição. Observe o que acontece, compare com o pedaço de iodo sólido do outro tubo e anote as suas observações.

### Discussão

Discuta com o seu grupo e resolva as questões:

1. Descreva a parafina antes e após o aquecimento. Qual é o nome do processo ocorrido durante o aquecimento da parafina?
2. Desenhe um modelo que mostre a parafina antes e depois do aquecimento. Represente as partículas por bolinhas.
3. Descreva a aparência do iodo antes e depois do aquecimento. Qual é o nome do processo ocorrido durante o aquecimento do iodo?
4. Desenhe um modelo que mostre o iodo antes e depois do aquecimento. Represente as partículas por bolinhas.
5. Por meio do seu modelo de partículas, é possível perceber as diferenças entre os materiais nos estados sólido, líquido e gasoso? Justifique.

## Experimento 2 – Os materiais no estado gasoso ocupam espaço e exercem pressão

O ar é uma mistura de muitos gases, além de pequenas partículas sólidas e líquidas em suspensão. Assim como os líquidos e outros tipos de gases, o ar ocupa espaço e exerce uma força sobre os outros materiais, que é denominada pressão.

### Questão para investigação

Quais são as evidências de que o ar ocupa espaço e de que atua sobre o ambiente exercendo pressão?

### Materiais

- Duas garrafas PET transparentes de refrigerante 2L, dois balões de borracha, um desentupidor de pia.



## Como fazer

### 1ª Parte

1. Introduza um dos balões em uma das garrafas, prendendo a boca do balão no gargalo da garrafa.
2. Sopre o balão preso ao gargalo, tentando enchê-lo o máximo possível.
3. Anote a sua observação.
4. Em seguida, faça um furo na lateral da outra garrafa e repita o processo.
5. Anote a sua observação sobre o que acontece no caso de a garrafa ter um furo.
6. Avalie se a presença do furo exerce alguma influência no resultado da experiência e anote a sua conclusão, explicando o resultado.

### 2ª Parte

1. Retire o balão da garrafa plástica furada e encha a garrafa com água, tampando o furo com o dedo.
2. Tampe a garrafa, usando a tampinha apropriada de rosca, retire o dedo do furo lateral e observe. A água sai pelo furo?
3. Em seguida, destampe e tampe a garrafa algumas vezes e observe o que acontece. Anote as suas observações e as suas conclusões, explicando o resultado.



## Discussão

Discuta com o seu grupo e resolva as questões:

Quando a garrafa é tampada, a água continua a escorrer um pouco e depois para.

1. O que acontece com o volume ocupado pelo ar contido na garrafa, depois que a tampa é enroscada?
2. O ar confinado no interior da garrafa é capaz de exercer pressão no interior da garrafa?
3. Por que o ar atmosférico exerce uma ação sobre o líquido na região do furo lateral? Explique.
4. A tampa da garrafa exerce algum controle da ação do ar atmosférico sobre a superfície superior do líquido? Explique.
5. Desenhe modelos de partículas que representem o ar na garrafa PET sem furo, antes e depois de se tentar encher o balão.

## Experimento 3 – A pressão dos líquidos e o funcionamento de um submarino

### Questão para investigação: Como funciona um submarino?

#### Materiais

- Um tubo de ensaio (ou um conta-gotas), uma garrafa plástica vazia de refrigerante (tipo PET) cheia de água.

#### Como fazer

Pegue o tubo de ensaio (ou um conta-gotas) e o coloque dentro da garrafa de plástico cheia de água, de cabeça para baixo e tampe a garrafa. O tubo (ou um conta-gotas) de ensaio deve funcionar como um submarino.



Observe o que acontece com a água e com o “submarino”, quando apertamos e soltamos a garrafa.

Apertando a garrafa, tente controlar o afundamento do “submarino” e, depois, sua emergência. Tente, também, manter o submarino parado no meio da garrafa, sem afundar nem emergir. Anote as suas observações.

### **Discussão**

Discuta com o seu grupo e resolva as questões:

1. O que acontece com a quantidade de água dentro do tubo de ensaio, quando pressionamos a garrafa de plástico?
2. O que acontece com a água, quando soltamos a garrafa? Como se explica esse comportamento?
3. O que acontece com a massa, o volume e a densidade do tubo de ensaio quando apertamos a garrafa de plástico?
4. Por que o tubo de ensaio afunda, quando apertamos a garrafa e flutua, quando a soltamos?
5. Qual é a condição física para que o tubo de ensaio permaneça em equilíbrio na água, sem emergir nem submergir?
6. Pesquise e responda: como fazem os peixes, polvos e outros animais aquáticos para submergirem e afundarem na água?
7. Faça um desenho que represente a água no interior do tubo de ensaio quando ele está no fundo e quando está acima, no interior da garrafa PET.

### **Como avaliar**

1. As atividades propostas são de investigação e de discussão de questões. No decorrer da atividade, podem ser avaliadas a socialização e a participação dos estudantes no trabalho em grupo, assim como a contribuição individual dos estudantes no grupo.
2. Também deve ser valorizado o produto das atividades, que poderá ser obtido por meio de exposições orais ou de sínteses escritas, feitas pelo grupo ou individualmente.
3. Os estudantes devem poder responder às questões que aparecem nas provas dos diversos testes oficiais, assim como às que são formuladas pelo professor.
4. O professor deverá retornar às atividades corrigidas, verificar quais foram as principais dificuldades dos estudantes e fazer uma síntese sobre o conteúdo estudado, ressaltando os principais aspectos.

## 6 SUGESTÕES DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA<sup>1</sup>

### 6.1 UTILIZAÇÃO DE PALAVRAS CRUZADAS

O professor pode construir suas próprias palavras cruzadas, utilizando os Tutoriais (<<http://www.superdownloads.com.br/download/129/eclipsecrossword/videos.html#>>) do programa EclipseCrossWord: <<http://www.superdownloads.com.br/download/129/eclipsecrossword/>>.

Alguns artigos e *websites* sobre palavras cruzadas no ensino de Química.

- Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de Teoria Atômica. Disponível em: <[http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/qne/\\_relatosdesaladeaulapalav.artigoCompleto.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/qne/_relatosdesaladeaulapalav.artigoCompleto.pdf)>.
- Palavras Cruzadas de Química . Prof. Emiliano Chemello. Disponível em: <<http://www.quimica.net/emiliano/pc.html>>.
- BENEDETTI Filho, Edemar; FIORUCCI, Antônio Rogério; BENEDETTI, Luzia Pires dos Santos; CRAVEIRO, Jéssica Alves. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de Teoria Atômica. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 2, maio 2009. Disponível em: <[http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_2/05-RSA-1908.pdf](http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/05-RSA-1908.pdf)>.

### 6.2 JOGO DA MEMÓRIA

#### 6.2.1 Apresentação

O Jogo da Memória apresenta uma abordagem de alguns aspectos da organização dos elementos e suas características.

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Nome do Jogo</b>            | Jogo da Memória  |
| <b>Objetivo do jogo</b>        | Estabelecer uma relação entre pares de números, a fim de determinar quais deles apresentam uma correspondência coerente entre perguntas e respostas. |
| <b>Número de questões</b>      | Trinta   |
| <b>Número de participantes</b> | Até cinco por grupo (grupos grandes tornam difícil a observação do professor)  |

<sup>1</sup> Estas atividades foram propostas pela professora Juciene Moura do Nascimento que cedeu para este material.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Regras</b>               | <p>Cada grupo deve escolher um número e, após sua leitura pelo professor, o segundo número é escolhido.</p> <p>Metade dos números refere-se a proposições e a outra metade, às respostas relacionadas a essas proposições.</p> <p>Os grupos não podem escrever o que se encontra nos números e devem estimular a participação de todos na escolha dos mesmos.</p> <p>Mesmo que os estudantes saibam a resposta, eles não podem dizer, a menos que saibam em que número a mesma se encontra, ou seja, os estudantes precisam dizer o número correspondente à resposta.</p> <p>Se os números escolhidos coincidirem, o grupo ganha pontos ou premiações, passando a vez para o grupo adversário.</p> <p>Se o grupo não acertar o par de números, deve passar a vez para o próximo grupo.</p> <p>O jogo pode ser utilizado com um número maior ou menor de pares de conceitos, adequados ao tempo de aula e quantidade de estudantes.</p> <p>No momento da preparação na sala de aula, cabe ao professor colocar um quadro com toda a numeração, como descrito abaixo (ver Disposição do jogo no quadro).</p> |
| <b>Resultados esperados</b> | <p>A intenção do jogo não consiste na memorização dos conceitos, mas em criar relações entre as proposições feitas.</p> <p>Durante o processo, deve ficar evidente para o professor a percepção da aprendizagem dos conceitos. Essa percepção pode ser observada e registrada pelo professor, durante o diálogo do grupo para encontrar a resposta correta.</p> <p>O jogo também pode ser utilizado no resgate de concepções prévias para o planejamento de aulas posteriores.</p>   |

### 6.2.2 Disposição do jogo no quadro

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

### 6.2.3 Organização do conteúdo do jogo para uso do professor

|   |
|---|
| <b>1. Cloro.</b>  |
| <b>2. Somos raros, temos comportamento químico específico e na maioria 8 elétrons na última camada.</b> |
| <b>3. Nossa configuração eletrônica termina em d ou f.</b>  |
| <b>4. Sou a energia necessária para arrancar um elétron de um átomo isolado.</b>                        |
| <b>5. Embora eu me encontre no grupo I da tabela, não sou um metal alcalino.</b>                        |
| <b>6. Cálcio.</b>   |
| <b>7. Estou na ponta do seu lápis, mas posso ser muito mais precioso que isso.</b>                      |
| <b>8. Chumbo.</b>   |
| <b>9. Sirvo para fabricar jóias e talheres.</b>   |
| <b>10. Halogênios.</b>  |
| <b>11. Posso ser encontrado na água sanitária.</b>  |
| <b>12. Hidrogênio.</b>  |
| <b>13. Sou a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo no estado neutro.</b>           |
| <b>14. Não metais.</b>  |
| <b>15. Estive envolvido num acidente radioativo em Goiânia, no ano de 1987.</b>                         |
| <b>16. Sou muito importante para os ossos.</b>  |
| <b>17. Iodo.</b>  |
| <b>18. Prata.</b>   |
| <b>19. Césio 137.</b>   |
| <b>20. Mercúrio.</b>  |
| <b>21. Afinidade eletrônica.</b>  |
| <b>22. Gases nobres.</b>  |

|   |
|---|
| 23. Não somos maleáveis, nem dúcteis, não conduzimos calor nem eletricidade.      |
| 24. Posso te proteger da radiação.  |
| 25. O Flúor é nosso primeiro elemento e somos conhecidos como formadores de sais. |
| 26. Energia de Ionização.   |
| 27. Estou dentro do seu termômetro.   |
| 28. Carbono.  |
| 29. Elementos de transição.   |
| 30. Auxílio em alguns tratamentos relativos à tireoide.                           |

## 6.2.4 Combinação dos números para o jogo acima

As combinações referem-se a A+B, em cada coluna.

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>A</b> | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 14 | 15 | 20 | 13 | 17 |
| <b>B</b> | 11 | 22 | 29 | 26 | 12 | 16 | 28 | 24 | 18 | 25 | 23 | 19 | 27 | 21 | 30 |

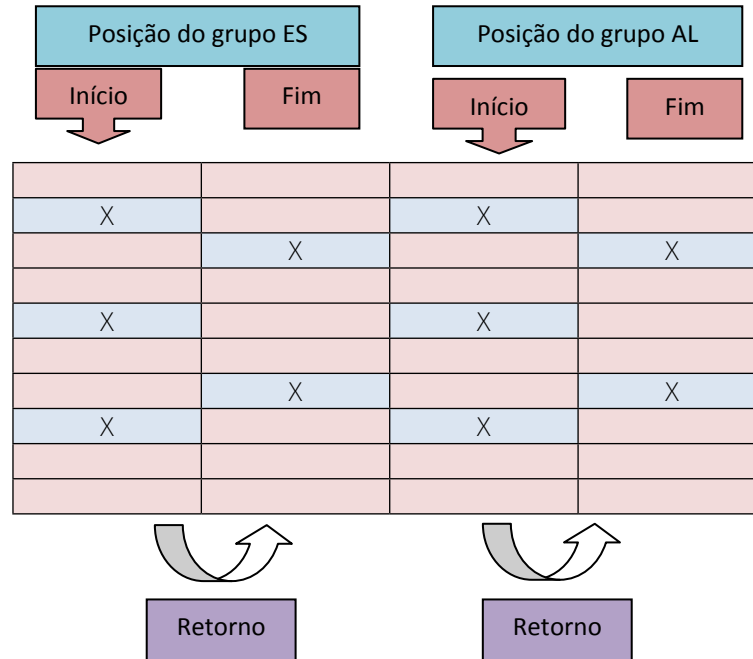
## 6.3 JOGO DE TABULEIRO

### 6.3.1 Apresentação

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Objetivo do jogo</b>        | Percorrer o tabuleiro respondendo corretamente às perguntas.   |
| <b>Componentes do jogo</b>     | 1 dado, 26 cartas de perguntas simples, 10 cartas de desafio, 16 cartas de sorte.  |
| <b>Número de participantes</b> | Cinco a dez por grupo (dois grupos por vez).   |
| <b>Regras</b>                  | <p>Os grupos escolhem dois estudantes para o tabuleiro. O primeiro iniciará o jogo e será substituído pelo segundo, que se encontra no ponto de retorno. O segundo estudante continua o jogo, percorrendo o tabuleiro.</p> <p>Cada grupo lança o dado e o que obtiver maior número começa o jogo.</p> <p>Apenas o estudante que está percorrendo o tabuleiro pode dar a resposta que é negociada junto aos demais membros do grupo. Estes ficam de fora e auxiliam na escolha das cartas e na resolução das questões, sem o auxílio do livro ou qualquer outro material.</p> <p>O grupo que inicia escolhe uma carta para ser lida pelo mediador do jogo (a professora) e a responde em seguida.</p> <p>As cartas de pergunta correspondem ao avanço de uma casa no tabuleiro e 1 ponto no placar.</p> <p>As cartas de desafio contêm perguntas com maior nível de complexidade e vantagens, caso a resposta seja correta.</p> <p>As cartas de sorte contêm vantagens ou desvantagens que devem ser aplicadas, se escolhidas.</p> <p>As casas com um X, no tabuleiro, permitem ao estudante escolher entre uma carta de sorte ou de desafio.</p> <p>A vez de jogar é alternada entre um grupo e outro.</p> <p>Não há direito à repetição de jogada, mesmo que o grupo responda corretamente.</p> <p>A vez será do grupo seguinte.</p> <p>Vence o grupo que percorrer primeiro o tabuleiro. Os pontos adquiridos são revertidos em prêmios secundários (estímulos), tais como balas, chocolates ou até mesmo pontos na nota bimestral. O professor que aplicará o jogo deve decidir como usá-los.</p> |
| <b>Resultados esperados</b>    | A intenção do jogo é estimular a pesquisa, a interação dos grupos e o protagonismo do estudante, favorecendo a construção de uma aprendizagem dialogada.   |

### 6.3.2 Tabuleiro do jogo e cartas do jogo

Desenhado no chão da sala de aula, com o auxílio de giz.



### 6.3.3 Exemplos de cartas para utilização no jogo

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p><b>Carta de pergunta</b></p> <p><b>Aplicação</b></p> <p>Comercializado como ácido muriático, é utilizado para limpeza de pisos, formação de haletos orgânicos e limpeza de superfícies metálicas antes do processo de soldagem.<br/>Resposta: Ácido Clorídrico (HCl)</p> | <p><b>Desafio</b></p> <p>Responda certo e avance 2 casas.</p> <p>Qual a diferença entre ionização e dissociação?</p> | <p><b>Sorte</b></p> <p>Passe a vez.</p> | <p><b>Sorte</b></p> <p>Ganhe um ponto.</p> |
|---|--|---|--|

## 7 REFERÊNCIAS

- ALMENDRO, Marciana D.; SILVA, Penha S. Uma proposta para o ensino de Química a partir de um programa de desenvolvimento profissional de educadores. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação básica no Brasil**. 1 ed. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 157-170.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para o Ensino Médio.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº4, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2004.
- EXPERIÊNCIAS sobre o solo. **Química Nova na Escola**, São Paulo: SBQ, n. 8, 1998.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- MAUÉS, E. R. da Costa; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v.72, 2006, p.34-43.
- MINAS GERAIS. **Proposta Curricular de Química - Ensino Médio**. 1. ed. Belo Horizonte: SEED-MG, 2008. v. 01. 72 p.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Unesco/Cortez, 2000.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio**, v.9, n.1, dez. 2007.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **PCN's - 3º e 4º ciclos**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- TEIXEIRA, Carlos. E. J. **A ludicidade na escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

## 8 ENDEREÇOS PARA CONSULTA

<<http://qnesc.s bq.org.br>>.

<<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/ensaio/volumes/>>.

<<http://www.dca.iag.usp.br/www/material/>>.

<<http://www.searadaciencia.ufc.br/especiais/>>.

<<http://www.fisica-potierj.pro.br/experiencias/experiencias.htm>>.

<[http://www.ciencia.iao.if.usp.br/dados/t2k/\\_quimica\\_q13d.arquivo.pdf](http://www.ciencia.iao.if.usp.br/dados/t2k/_quimica_q13d.arquivo.pdf)>.

<[http://veja.abril.com.br/saladeaula/300800/p\\_05.html](http://veja.abril.com.br/saladeaula/300800/p_05.html)>.

<<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Lab/6116/ozonio.html>>.

<<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAguaExperimento.html>>.

<<http://ciencia.hsw.uol.com.br/represa.htm>>.

<<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/agua.html#questao>>.

<<http://www.iea.usp.br/iea/revista/atual.html>>.

<<http://www.cjtmidia.com/quimicaavancada/>>.

<<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos7.pdf>>

Cartilha conhecendo o solo. Disponível em: < <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/cartilha.htm>>.

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Basalto>>.

<<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/solo.html>>. Acesso em: 28/09/2008.

<[www.colegioweb.com.br](http://www.colegioweb.com.br)>.

<[www.dct.uminho.pt/pnpg/gloss/solo.html](http://www.dct.uminho.pt/pnpg/gloss/solo.html)>. Acesso em: 28/09/2008.

<<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/solo.html>>.

<<http://educar.sc.usp.br/quimapoio/ph.html>>. Acesso em: 05/10/08.

<[www.jcpaiva.net/.../970303002/Projecto/2.jpg](http://www.jcpaiva.net/.../970303002/Projecto/2.jpg)>.





