



# QUÍMICA CIDADÃ: UMA NOVA PROPOSTA DE ENSINO

Gerson de Souza Mól

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Universidade de Brasília

PEQ<sup>U</sup>IS

PROJETO DE ENSINO DE QUÍMICA E SOCIEDADE

# AUTORES

## Coordenadores:

- ↪ Gerson de Souza Mól (UnB)
- ↪ Wildson Luiz P. dos Santos (UnB)

## Co-autores:

- ↪ Eliane Nilvana F. de Castro (SEDF)
- ↪ Gentil de Sousa Silva (SEDF)
- ↪ Roseli Takako Matsunaga (SEDF)
- ↪ Sandra M. de Oliveira Santos (SEDF)
- ↪ Salvia Barbosa Farias (SEDF)
- ↪ Siland Meiry França Dib (SEDF)

# PRINCÍPIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

- Ensino de Química para a cidadania;
- Parâmetros Curriculares Nacionais;
- Abordagem temática, contextualização e interdisciplinaridade;
- Construção e mediação do conhecimento;
- A visão de Ciência e das interações ciência-tecnologia-sociedade.

# MÓDULOS EDITORA UNB

## QUÍMICA NA SOCIEDADE

ORGANIZADORES:  
Gerson de Souza Mól  
Wildson Luiz Pereira dos Santos

Conteúdo Programático de acordo com o PAS

EDITORA  
UnB

## QUÍMICA NA SOCIEDADE

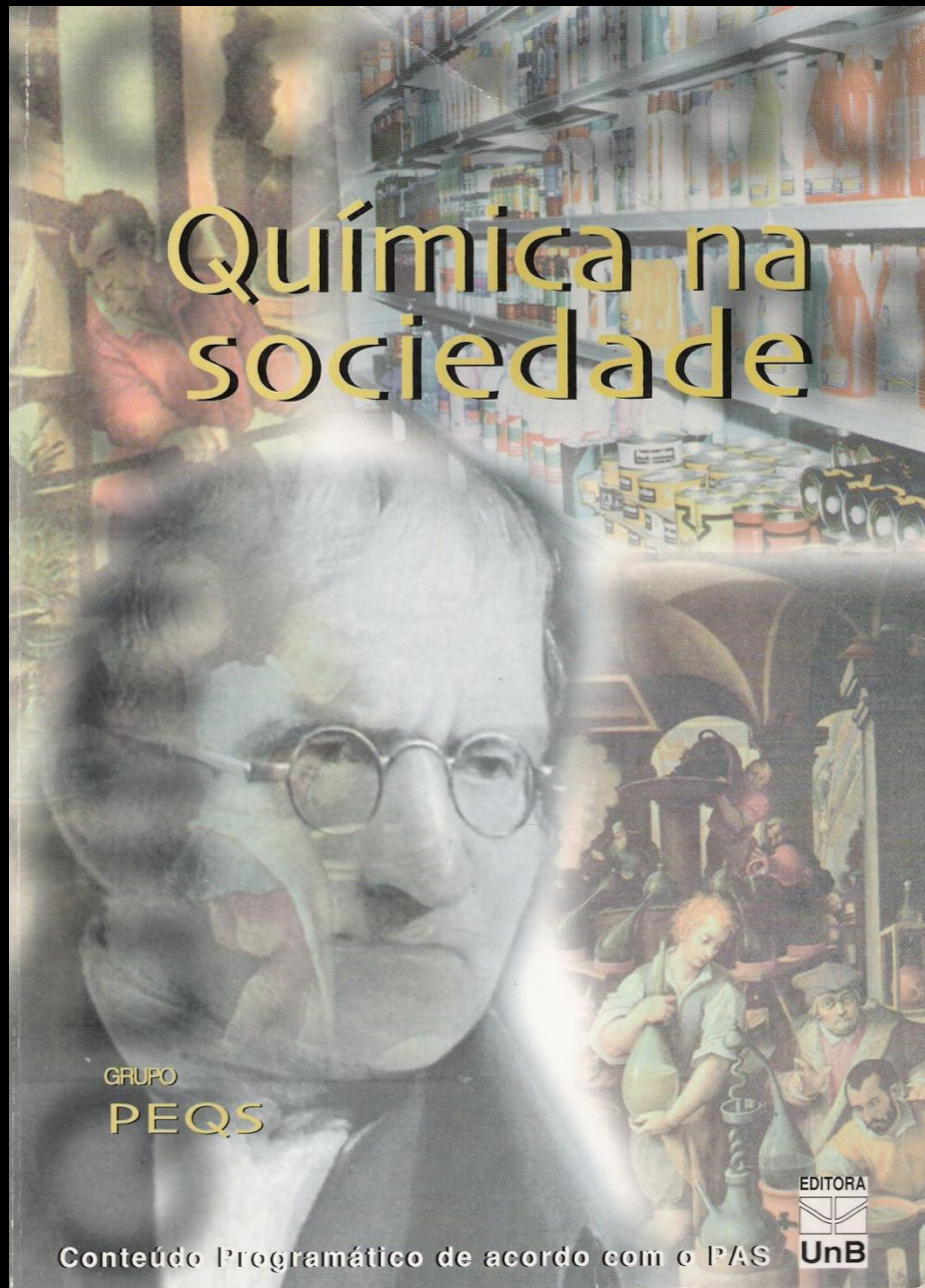
Volume 1 - Módulo 2

Conteúdo Programático de acordo com o PAS

ORGANIZADORES:  
Gerson de Souza Mól  
Wildson Luiz Pereira dos Santos

EDITORA  
UnB



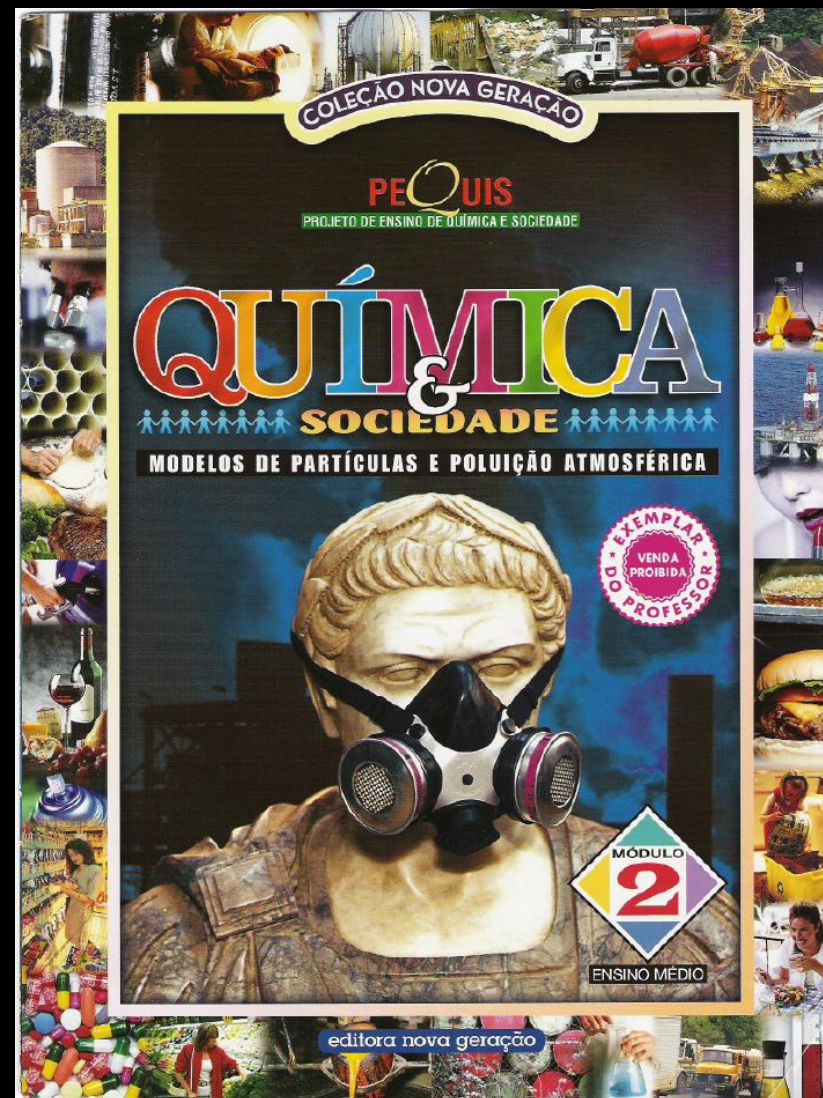
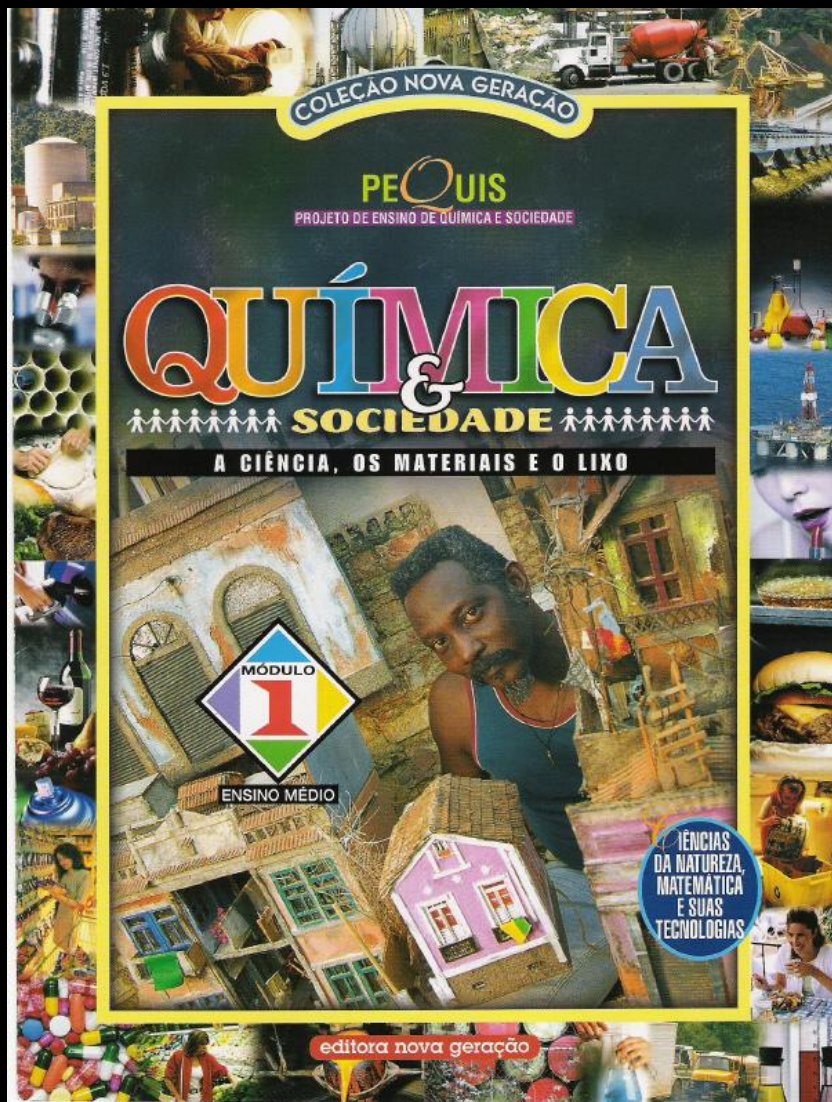


# PRÊMIO JABUTI - 2001





# COLEÇÃO NOVA GERAÇÃO









PEOQUIS  
PROJETO DE ENSINO DE QUÍMICA E SOCIEDADE

# QUÍMICA

& SOCIEDADE

LIVRO  
VENDA  
PROIBIDA  
DO  
PROFESSOR



ENSINO MÉDIO  
VOLUME ÚNICO

editora nova geração

Componente curricular:  
**QUÍMICA**  
Livro não-consumível

coleção química para a nova geração

PEQUIS - Wildson Santos e Gerson Mól (coords.)

# QUÍMICA

## Cidadã



VOLUME 1  
ENSINO MÉDIO

COMPONENTE CURRICULAR:  
QUÍMICA  
LIVRO NÃO CONSUMÍVEL

MANUAL DO PROFESSOR

MATERIAIS, SUBSTÂNCIAS,  
CONSTITUINTES, QUÍMICA AMBIENTAL E  
SUAS IMPLICAÇÕES SOCIAIS

editora nova geração

coleção química para a nova geração

PEQUIS - Wildson Santos e Gerson Mól (coords.)

# QUÍMICA

## Cidadã



VOLUME 2  
ENSINO MÉDIO

COMPONENTE CURRICULAR:  
QUÍMICA  
LIVRO NÃO CONSUMÍVEL

MANUAL DO PROFESSOR

QUÍMICA ORGÂNICA, ELETROQUÍMICA,  
RADIOATIVIDADE, ENERGIA NUCLEAR  
E A ÉTICA DA VIDA

editora nova geração

coleção química para a nova geração

PEQUIS - Wildson Santos e Gerson Mól (coords.)

# QUÍMICA

## Cidadã



VOLUME 3  
ENSINO MÉDIO

COMPONENTE CURRICULAR:  
QUÍMICA  
LIVRO NÃO CONSUMÍVEL

MANUAL DO PROFESSOR

REAÇÕES QUÍMICAS, SEUS  
ASPECTOS DINÂMICOS E ENERGÉTICOS,  
ÁGUA E ENERGIA

editora nova geração

Gerson Mól



**Editores**

Domingos Alzugaray  
Araldo Saraiva

**Coordenação**

Elaine S. Raya

**Colaboração**

Alberto Duarte do Oliveira, Antônio Lambó, Gerardo A. Luzes Ferreira, José Roberto dos Santos Politi, Maria Clamância dos Santos Louzada, Maria Mécia Murta, Milton Takada, Suzel Nunes.

**Revisão**

Elaine Del Nero

## A você, aluno

Procuramos reunir aqui imagens, atividades e textos que possam estimulá-lo em um aprendizado prazeroso. Esperamos que, com base em experimentação, leitura, discussão e análise de fatos e fenômenos naturais, você possa se familiarizar com os conceitos de Ciências e vá, aos poucos, substituindo a nomenclatura do seu dia a dia pela terminologia científica na nomeação e interpretação desses fenômenos.

Procuramos reunir aqui imagens, atividades e textos que possam estimulá-lo em um aprendizado prazeroso. Esperamos que, com base em experimentação, leitura, discussão e análise de fatos e fenômenos naturais, você possa se familiarizar com os conceitos de Ciências e vá, aos poucos, substituindo a nomenclatura do seu dia a dia pela terminologia científica na nomeação e interpretação desses fenômenos.

Desejamos que você possa partir de sua observação e vivência próprias para então caminhar conosco na trilha da ciência. Uma trilha que envolve o conhecimento da biodiversidade, a integração com o ambiente, a relação com a tecnologia e a compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental, compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental.

Seja muito bem-vindo a esta aventura e bons estudos!

*Um forte abraço,  
Equipe PEQUIS*

## Agradecimentos

*Desejamos que você possa partir de sua observação e vivência próprias para então caminhar conosco na trilha da ciência.*

*Paulo Freire*

Procuramos reunir aqui imagens, atividades e textos que possam estimulá-lo em um aprendizado prazeroso. Esperamos que, com base em experimentação, leitura, discussão e análise de fatos e fenômenos naturais, você possa se familiarizar com os conceitos de Ciências e vá, aos poucos, substituindo a nomenclatura do seu dia a dia pela terminologia científica na nomeação e interpretação desses fenômenos.

Desejamos que você possa partir de sua observação e vivência próprias para então caminhar conosco na trilha da ciência. Uma trilha que envolve o conhecimento da biodiversidade, a integração com o ambiente, a relação com a tecnologia e a compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental, compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental.

Procuramos reunir aqui imagens, atividades e textos que possam estimulá-lo em um aprendizado prazeroso. Esperamos que, com base em experimentação, leitura, discussão e análise de fatos e fenômenos naturais, você possa se familiarizar com os conceitos de Ciências e vá, aos poucos, substituindo a nomenclatura do seu dia a dia pela terminologia científica na nomeação e interpretação desses fenômenos.

Desejamos que você possa partir de sua observação e vivência próprias para então caminhar conosco na trilha da ciência. Uma trilha que envolve o conhecimento da biodiversidade, a integração com o ambiente, a relação com a tecnologia e a compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental, compreensão dos cuidados essenciais para preservação de sua saúde física e mental.

Seja muito bem-vindo a esta aventura e bons estudos!

*Os autores*





# Sumário

## UNIDADE 1



**Química, materiais e consumo sustentável** ..... 8

### Capítulo 1

**Transformações e propriedades das substâncias** ..... 10

1. Transformações químicas ..... 14
2. Química, tecnologia e sociedade ..... 17
3. Propriedades das substâncias ..... 22
4. Identificação das substâncias ..... 39

### Capítulo 2

**Materiais e processos de separação** ..... 46

1. Materiais e substâncias ..... 54
2. Processos de separação de materiais ..... 59

### Capítulo 3

**Constituintes das substâncias, Química e Ciência** ..... 80

1. Da alquimia à química ..... 80
2. Conhecimento científico e senso comum ..... 86
3. Constituintes da matéria ..... 89
4. A Química e sua linguagem ..... 105

#### Temas em foco:

- Consumismo: mal do século XXI ..... 10
- Reutilizar e reciclar: retornando o material ao ciclo útil ..... 46
- Lixo: tratamento e disposição final ..... 70
- Em busca do consumo sustentável ..... 97

## UNIDADE 2



**Gases, modelos atômicos e poluição atmosférica** ..... 120

### Capítulo 4

**Estudo dos gases** ..... 122

1. Medidas, fenômenos e modelos ..... 131
2. Grandezas do estado gasoso ..... 135
3. Propriedades dos gases ..... 140
4. Leis dos gases ..... 148
5. Lei geral dos gases ..... 153
6. Teoria cinética dos gases ..... 155
7. A cinética das reações químicas e o modelo de partículas ..... 158

### Capítulo 5

**Modelos atômicos** ..... 168

1. Modelos e teorias ..... 174
2. Modelo atômico de Dalton ..... 176
3. O modelo atômico de Thomson ..... 177
4. Modelo atômico de Rutherford ..... 179
5. O átomo e suas partículas ..... 186
6. Modelo atômico de Bohr ..... 192
7. Modelo quântico para o átomo ..... 196
8. Configuração eletrônica ..... 199

#### Temas em foco:

- Poluição atmosférica e aquecimento global ..... 122
- Camada de ozônio e radiação solar ..... 168
- Mercado de Carbono! O que é isso? ..... 190

## UNIDADE 3



**Constituintes, interações químicas, propriedades das substâncias e agricultura** ..... 210

### Capítulo 6

**Classificação dos elementos químicos** ..... 212

1. Elementos químicos: síntese, descoberta e simbologia ..... 221

2. Breve histórico da classificação dos elementos ..... 227
3. Classificação moderna dos elementos químicos ..... 231
4. A lei periódica ..... 238
5. Propriedades periódicas ..... 240

### Capítulo 7

**Ligações iônica, covalente e metálica** ..... 250

1. Ligação iônica ..... 258
2. Regra do octeto ..... 263
3. Representação das substâncias iônicas ..... 265
4. Ligação covalente ..... 269
5. Tipos de ligação covalente ..... 270
6. Fórmula estrutural ..... 272
7. Constituintes moleculares e amoleculares ..... 273
8. Representação geométrica das moléculas ..... 278
9. Polaridade das moléculas ..... 281
10. Ligação metálica ..... 284

### Capítulo 8

**Interações entre constituintes e propriedades de substâncias inorgânicas e orgânicas** ..... 290

1. Interações entre constituintes ..... 290
2. Forças intermoleculares ..... 299
3. Substâncias inorgânicas ..... 303
4. Substâncias orgânicas ..... 318
5. Nomenclatura química ..... 321
6. Propriedades das substâncias e interações entre os constituintes ..... 324

#### Temas em foco:

- Química e agricultura ..... 212
- Produção de alimentos e ambiente: faces da mesma moeda ..... 250
- Agricultura sustentável: opção inteligente ..... 312

## UNIDADE 4



**Cálculos químicos e uso de produtos químicos** ..... 336

### Capítulo 9

**Unidades utilizadas pelo químico** ..... 338

1. Grandezas físicas ..... 342
2. Massa atômica ..... 343
3. Quantidade de matéria ..... 346
4. Constante de Avogadro ..... 348
5. Massa atômica, molecular e molar ..... 353
6. Volume molar ..... 356
7. Conversões no cálculo estequiométrico ..... 358

### Capítulo 10

**Cálculos químicos** ..... 364

1. As leis das reações químicas ..... 368
2. Balanceamento de equação química ..... 372
3. Estequiometria ..... 379
4. Rendimento das reações ..... 389

#### Temas em foco:

- Na medida certa: evitando o desperdício ..... 338
- Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado ..... 364

**GABARITO** ..... 400

**É BOM LER** ..... 404

**PARA NAVEGAR NA INTERNET** ..... 406

**GLOSSÁRIO** ..... 407

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA** ..... 413

**TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS** ..... 415

**SEGURANÇA NO LABORATÓRIO** ..... 416

UNIDADE

**1**

# Química, materiais e consumo sustentável

Dorci, Bahia, Brasil, 1960

Existem matéria e energia suficientes para sustentar toda a população do planeta constituída por 6 bilhões de seres humanos entre os mais de 5 milhões de espécies de seres vivos?

**COMO CONCILIAR DESENVOLVIMENTO, QUALIDADE DE VIDA, DISTRIBUIÇÃO DE RENDA, JUSTIÇA SOCIAL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL?**



**Capítulo 1**

1. Transformações químicas
2. Química, tecnologia e sociedade
3. Propriedades das substâncias
4. Identificação das substâncias

**Capítulo 2**

1. Materiais e substâncias
2. Processos de separação de materiais

**Capítulo 3**

1. Da alquimia à química
2. Conhecimento científico e senso comum
3. Constituintes da matéria
4. A Química e sua linguagem

**Temas em foco:**

- Consumismo: mal do século XXI
- Reutilizar e reciclar: retornando o material ao ciclo útil
- Lixo: tratamento e disposição final
- Em busca do consumo sustentável



**CAPÍTULO 1**

**Transformações e propriedades das substâncias**



**Tema em Foco**

Imagine quantas transformações ocorrem diariamente no planeta. Essas transformações provocadas por mais de 6 bilhões de pessoas geram custos de impactos no planeta que precisam ser avaliadas por todos nós!



**CONSUMISMO: MAL DO SÉCULO XXI**

A palavra *desperdício* pode ser entendida em vários contextos e podemos defini-la como o que é gasto sem proveito. Isso tem relação com os valores consumistas da sociedade industrializada em que vivemos. No início do século XX, a indústria tinha como meta buscar novos mercados para seus produtos, abastecendo-os e crescendo. Logo, os

produtos deveriam ser bons, duráveis e baratos. Mas com o tempo, os consumidores já tinham os produtos e não precisavam mais comprá-los. A solução para a indústria foi lançar no mercado novos produtos, mais modernos, com novos designers, com novas funções, tomando os anteriores obsoletos e fora de moda.

talvez você ainda tenha alguns desses modelos de celulares em casa guardados em algum lugar. Será que nenhum deles pode ser usado? Será que o modelo que não tenha câmera fotográfica de três megas pixel, Mp3, TV etc. não sirva mais como um aparelho de celular?



é de que o crescimento está alicerçado no aumento contínuo da produção e do consumo de bens e serviços, reconhecidos como meios de se promover a prosperidade e a qualidade de vida para o maior número de pessoas possível. Isso se fundamenta no modelo de desenvolvimento contínuo da ciência e tecnologia, que para muitos implica desenvolvimento social.

No entanto, sabe-se que nem sempre o desenvolvimento econômico acarreta desenvolvimento social. Atualmente, com o processo de globalização, o que ocorre é a concentração de riqueza e o aumento da pobreza. Essa ordem de crescimento não é sustentável a médio e longo prazo. A atual dinâmica de consumo desenfreado tem provocado a destruição em larga escala da natureza em um ritmo superior ao que o planeta pode se ajustar. A Terra já dá sinais de que os preços a serem pagos com esse descontrole serão altíssimos. Há indícios de que a área terrestre e marinha necessária para regenerar o ambiente natural e dispor os resíduos gerados pelo ritmo em vigor de consumo, já ultrapassa a área da superfície terrestre.

Hipermercados, centros de compras, feiras, shoppings, cada dia novas possibilidades, sofisticados, elegantes e reluzentes. Cada vez mais, verifica-se a existência de mais e mais prateleiras com uma variedade crescente de produtos. Quantas marcas de detergentes sintéticos existem? Quantos diferentes tipos de automóveis, celulares, máquinas fotográficas, equipamentos domésticos? Para ganhar o mercado, cada indústria lança um novo tipo de produto acrescentando novidades para o consumidor, como diferentes odores, embalagens, consistências, aspectos, funções e recursos etc.

A estrutura econômica hoje na qual estamos inseridos se organiza de modo a favorecer o aumento do consumo, que concorre para a criação de um modelo de economia fundamental para o desenvolvimento econômico do país. Mas se o consumo assumir uma dinâmica progressiva de crescimento aonde vamos parar?

A ideia dominante do ponto de vista econômico



Associado com o processo de lançamento de novos produtos está a preocupação com a estética. Muitas vezes, a única mudança que o produto ganha é a embalagem.

O presente modelo econômico introduziu o que chamamos "consumismo", que significa a expansão da cultura do "ter" em detrimento da cultura do "ser". O estilo de vida estadunidense provocou a expansão do consumo que, estimulado pelas forças do mercado, da moda e da propaganda, se transformou em compulsão. Tal dinâmica influenciou a personalidade social. Na cultura do consumo, os indivíduos passaram a ser reconhecidos, avaliados e julgados pelo que consomem, vestem e calçam, pelo carro e celular exibidos em público. Isso chegou a tal ponto que até felicidade e qualidade de vida passaram a ser avaliadas por muitos em relação ao que o indivíduo consome.

Podemos dizer que o consumo é necessário, afinal precisamos manter nossas necessidades básicas de sobrevivência. Entretanto, existem dificuldades em se diferenciar consumo e consumismo, o limite entre necessidades básicas e supérfluas relacionam-se com características culturais das sociedades.

**PENSE!** Para você o que significa necessidades básicas e necessidades supérfluas?

É difícil estabelecer a diferença entre consumo e consumismo, pois o que é básico para alguns pode ser supérfluo para outros. Podemos dizer que consumo é a utilização de bens e serviços para satisfazer necessidades individuais e coletivas. Somos consumidores de alimentos, água, energia elétrica, transporte etc. O consumismo por sua vez está associado ao consumo supérfluo e inconsciente, sob influência de empresas, grupos e políticas públicas e privadas diversas. Consumismo é o consumo extravagante. É o consumo além do necessário para se ter um bem-estar individual, grupal e social. Isso é percebido durante o processo da compra.

Associados com o consumo além das necessidades naturais, existem três tipos de compra: a não planejada (feita em virtude da pressão do tempo ou por lembrar-se de comprar ao ver exposto), a impulsiva (súbita vontade de comprar algo que não estava nos planos) e a compulsiva (compras em excesso em resposta a sentimentos de tensão, ansiedade, aborrecimentos, autoestima etc.).

Muito do que é comprado pelas pessoas é para atender a vontade momentânea de compra e não para atender alguma necessidade real. Esse tipo de compra desnecessário caracteriza o **consumista patológico**.

No entanto, o consumismo pode causar má qualidade de vida às pessoas. Uma mania que prejudica o bem-estar de um ser humano é a onomania (consumo compulsivo de comprar), considerada psicopatológica. Outro fator que afeta a qualidade de vida é o conhecido "mal do século XXI", ou seja, o tecnoestresse – ansiedade diária, nervosismo e cansaço por excesso de informações por meio da utilização de computadores, notebooks, celulares e outros. Existem pessoas que querem ter produtos tecnológicos de última geração e ficam ansiosas para adquiri-los. Para fabricantes, publicitários, mídia e comerciantes, esse tipo de indivíduo é essencial aos seus negócios. E para o planeta, será um bom negócio?

Sem dúvida, a publicidade é um meio eficiente para tornar um bem de consumo conhecido. No entanto, como ela atende a interesses da indústria e do comércio, busca artifícios para atingir pontos vulneráveis do consumidor – validade, desejo, gosto e outros. As mulheres das propagandas de cosméticos são muito bonitas, atraentes, magras – parecem ideais. E quando a mídia explora produtos de limpeza parece que estamos vivendo em uma casa modelo, brilhando e com mobílias novas. Já a imagem do homem é geralmente, de pessoa viril, simpática, alinhada, com carro esporte etc.



As propagandas vendem a imagem do consumidor feliz, mas na real o que ele enfrenta no dia a dia não é lá um modelo de felicidade! Atualmente, **muita gente opta por modelo de vida mais simples** na busca de maior felicidade.

Infelizmente, existem grupos publicitários que produzem propagandas enganosas ou abusivas, explorando a credibilidade dos consumidores. Nesse caso, como bons cidadãos, devemos denunciar ao Programa de Orientação e Proteção ao Consumidor (Procon) ou ao Ministério Público, pois essa prática é proibida pelo Código de Defesa do Consumidor.

Para mudar essa situação, a sociedade precisa ter clareza de que o consumo desenfreado e a mentalidade de utilizar produtos descartáveis representa uma ameaça à presente e às futuras gerações. É preciso aprender a cuidar adequadamente do planeta Terra. É necessário mudar nossos hábitos e nos tornar mais críticos em relação à publicidade. Precisamos aprender a avaliar não só o custo financeiro de um bem, mas também seu custo ambiental e social. Porém, o fundamental é talvez o mais difícil, é consumir apenas o necessário, sem extravagância.



**PENSE, DEBATA E ENTENDA**

Atenção! Responda às questões no caderno.

- O texto fez referências ao "consumo compulsivo" existente na sociedade moderna e tecnológica. Quais são os aspectos éticos que devem ser discutidos no contexto da sociedade de consumo?
- Discuta em sala de aula situações do dia a dia em que o consumismo prejudica a qualidade de vida do ser humano.
- Discuta com os colegas a afirmação "O consumo é fundamental para o desenvolvimento econômico de um país".
- O desperdício é um fator que deve ser considerado para a manutenção da economia de empresas, residências, indústrias e vários outros espaços da sociedade, outros fatores também estão relacionados com o desperdício como a poluição ambiental, intoxicações etc. Observando o dia a dia de sua casa e de sua escola, cite alguns exemplos de desperdícios que devem ser destacados e como combatê-los.
- Ainda com relação ao desperdício, dê uma olhada detalhada na despensa de sua casa e faça uma pequena lista, apenas para não esquecer, dos produtos que você utiliza no cotidiano. Em sala de aula, discuta com os colegas, num grande grupo, as questões abaixo e depois comente os resultados com a família:
  - que produtos poderiam ser retirados da lista de compras de sua casa sem maiores prejuízos?
  - que produtos poderiam ser substituídos por outros com o mesmo efeito gerando menor impacto ambiental?
- Debata com os colegas como a expansão da cultura do "ter" em detrimento da cultura do "ser" afeta (influencia) o seu relacionamento com os amigos e a família?



# Sumário

## UNIDADE 1



### Química, materiais e consumo sustentável..... 8

#### Capítulo 1

#### Transformações e propriedades das substâncias..... 10

1. Transformações químicas ..... 14
2. Química, tecnologia e sociedade ..... 17
3. Propriedades das substâncias..... 22
4. Identificação das substâncias ..... 39

#### Capítulo 2

#### Materiais e processos de separação.....46

1. Materiais e substâncias..... 54
2. Processos de separação de materiais..... 59

#### Capítulo 3

#### Constituintes das substâncias, Química e Ciência.....80

1. Da alquimia à química ..... 80
2. Conhecimento científico e senso comum ..... 86
3. Constituintes da matéria..... 89
4. A Química e sua linguagem ..... 105

#### Tema em foco: Consumo sustentável

- Consumismo: mal do século XXI ..... 10
- Reutilizar e reciclar: retornando o material ao ciclo útil.....46
- Lixo: tratamento e disposição final ..... 70
- Em busca do consumo sustentável ..... 97

## UNIDADE 2



### Gases, modelos atômicos e poluição atmosférica..... 120

#### Capítulo 4

##### Estudo dos gases..... 122

1. Medidas, fenômenos e modelos ..... 131
2. Grandezas do estado gasoso ..... 135
3. Propriedades dos gases ..... 140
4. Leis dos gases ..... 148
5. Lei geral dos gases ..... 153
6. Teoria cinética dos gases ..... 155
7. A cinética das reações químicas e o modelo de partículas ..... 158

#### Capítulo 5

##### Modelos atômicos..... 168

1. Modelos e teorias ..... 174
2. Modelo atômico de Dalton..... 176
3. O modelo atômico de Thomson..... 177
4. Modelo atômico de Rutherford ..... 179
5. O átomo e suas partículas..... 186
6. Modelo atômico de Bohr ..... 192
7. Modelo quântico para o átomo..... 196
8. Configuração eletrônica ..... 199

#### Tema em foco: Poluição atmosférica

- Poluição atmosférica e aquecimento global..... 122
- Camada de ozônio e radiação solar..... 168
- Mercado de Carbono! O que é isso? ..... 190



SUMÁRIO



## UNIDADE 3



### Constituintes, interações químicas, propriedades das substâncias e agricultura ..... 210

#### Capítulo 6

#### Classificação dos elementos químicos ..... 212

1. Elementos químicos: síntese, descoberta e simbologia... 221
2. Breve histórico da classificação dos elementos ..... 227
3. Classificação moderna dos elementos químicos..... 231
4. A lei periódica ..... 238
5. Propriedades periódicas..... 240

#### Capítulo 7

#### Ligações iônica, covalente e metálica..... 250

1. Ligação iônica ..... 258
2. Regra do octeto..... 263
3. Representação das substâncias iônicas ..... 265
4. Ligação covalente ..... 269
5. Tipos de ligação covalente ..... 270
6. Fórmula estrutural ..... 272

7. Constituintes moleculares e amoleculares ..... 273
8. Representação geométrica das moléculas ..... 278
9. Polaridade das moléculas ..... 281
10. Ligação metálica ..... 284

#### Capítulo 8

#### Interações entre constituintes e propriedades de substâncias inorgânicas e orgânicas..... 290

1. Interações entre constituintes ..... 290
2. Forças intermoleculares ..... 299
3. Substâncias inorgânicas..... 303
4. Substâncias orgânicas ..... 318
5. Nomenclatura química..... 321
6. Propriedades das substâncias e interações entre os constituintes ..... 324

#### Tema em foco: Agricultura

- Química e agricultura ..... 212
- Produção de alimentos e ambiente: faces da mesma moeda..... 250
- Agricultura sustentável: opção inteligente..... 312

## UNIDADE 4



### Cálculos químicos e uso de produtos químicos ..... 336

#### Capítulo 9

#### Unidades utilizadas pelo químico ..... 338

1. Grandezas físicas ..... 342
2. Massa atômica ..... 343
3. Quantidade de matéria ..... 346
4. Constante de Avogadro ..... 348
5. Massa atômica, molecular e molar ..... 353
6. Volume molar ..... 356

7. Conversões no cálculo estequiométrico ..... 358

#### Capítulo 10

#### Cálculos químicos ..... 364

1. As leis das reações químicas ..... 368
2. Balanceamento de equação química ..... 372
3. Estequiometria ..... 379
4. Rendimento das reações ..... 389

#### Tema em foco: Produtos químicos

- Na medida certa: evitando o desperdício ..... 338
- Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado ..... 364

GABARITO, 400

É BOM LER, 404

PARA NAVEGAR NA INTERNET, 406

GLOSSÁRIO, 407

BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA, 413

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS, 415

SEGURANÇA NO LABORATÓRIO, 416

SUMÁRIO





"A prática educativa é uma prática política, que coloca ao educador uma ruptura, uma opção, ou seja, você educa com vistas a um certo ideal. É o sonho de sociedade que você tem."  
(Paulo Freire, 1994)

# PEQ<sub>UIS</sub>

PROJETO DE ENSINO DE QUÍMICA E SOCIEDADE

## Contato:

Gerson Mól: [gmol@unb.br](mailto:gmol@unb.br)

<http://www.unb.br/ppgec>

# Sumário

## UNIDADE 1



### Composição e classificação dos materiais, solubilidade, propriedades coligativas e hidrosfera ..... 8

#### Capítulo 1

#### Soluções, coloides, agregados, concentração e composição ..... 10

1. Soluções, coloides e agregados ..... 17
2. Grandezas físicas usadas nas relações quantitativas dos materiais ..... 25
3. Concentração e suas unidades ..... 28
4. Composição ..... 32
5. Diluição de soluções ..... 37

#### Capítulo 2

#### Propriedades da água, solubilidade e propriedades coligativas ..... 44

1. Propriedades da água ..... 44
2. Água e solubilidade dos materiais ..... 49
3. Propriedades coligativas ..... 56

#### Temas em foco:

- Ciclo da água e sociedade ..... 10
- Gestão dos recursos hídricos ..... 64



## UNIDADE 2



**Hidrocarbonetos, álcoois, termoquímica, cinética, eletroquímica, energia nuclear e recursos energéticos** .....84

### Capítulo 3

**Petróleo, introdução à Química Orgânica, hidrocarbonetos e álcoois**.....86

1. Petróleo e Química Orgânica ..... 95
2. Propriedades dos átomos de carbono ..... 102
3. Cadeias carbônicas ..... 103
4. Hidrocarbonetos ..... 109
5. Petróleo e sua composição química ..... 116
6. Álcoois ..... 122
7. Nomenclatura das substâncias orgânicas ..... 124

### Capítulo 4

**Termoquímica** ..... 134

1. Termoquímica e calor ..... 143
2. Calorimetria ..... 149
3. Transformações de energia ..... 156
4. Calor de reação: entalpia ..... 158
5. Lei de Hess ..... 166
6. Espontaneidade das transformações: entropia ..... 169

### Capítulo 5

**Cinética química** ..... 178

1. Cinética química ..... 186
2. Teoria das colisões ..... 190
3. Fatores que influenciam a rapidez das reações ..... 194



SUMÁRIO

4. Mecanismos de reação .....	199
5. Catálise.....	201

## Capítulo 6

<b>Modelos atômicos, radioatividade e energia nuclear.....</b>	<b>216</b>
--	------------

1. Modelos atômicos .....	222
2. Radioatividade .....	230
3. Transformações nucleares .....	235
4. Usinas nucleares.....	237
5. Rejeitos nucleares.....	238
6. Acidente de Chernobyl.....	240

## Capítulo 7

<b>Oxidorredução e pilhas químicas.....</b>	<b>246</b>
---	------------

1. Oxidorredução.....	246
2. Número de oxidação.....	248
3. Pilhas eletroquímicas .....	251
4. A pilha de Daniell.....	254
5. Potencial elétrico de pilhas.....	266
6. Tipos de pilhas e baterias.....	270

### Temas em foco:

- Energia e sociedade..... 86
- Energia e ambiente..... 134
- Fontes de energia .....
- Energia nuclear como fonte de produção de energia elétrica .....
- Política energética .....

.....	178
.....	216
.....	259

## UNIDADE 3



### Substâncias inorgânicas, equilíbrio químico e poluição das águas ..... 284

#### Capítulo 8

#### Substâncias inorgânicas ..... 286

1. Ácidos e bases ..... 294
2. Teorias de ácidos e bases ..... 304
3. A neutralização de ácidos e bases – sais ..... 311
4. Óxidos ..... 322
5. Sais ..... 323

#### Capítulo 9

#### Equilíbrio químico ..... 332

1. Reações químicas e reversibilidade ..... 332
2. Sistemas químicos reversíveis ..... 335
3. Equilíbrio químico ..... 336
4. Alterações do estado de equilíbrio ..... 342
5. Princípio de Le Chatelier ..... 348
6. Aspectos quantitativos de equilíbrios químicos ..... 364

#### Temas em foco:

- Poluição das águas ..... 286
- A Química, o tratamento de água e o saneamento básico ..... 353

GABARITO, 386

É BOM LER, 390

PARA NAVEGAR NA INTERNET, 391

GLOSSÁRIO, 393

BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA, 405

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS, 407

SEGURANÇA NO LABORATÓRIO, 408

SUMÁRIO



7



# Sumário

## UNIDADE 1



### A Química em nossas vidas ..... 8

#### Capítulo 1

#### A Química Orgânica e a transformação da vida ..... 10

1. Introdução ao estudo da Química Orgânica ..... 18
2. Cadeias carbônicas ..... 21
3. Isomeria ..... 26
4. Funções orgânicas ..... 34
5. Hidrocarbonetos ..... 37

#### Capítulo 2

#### Alimentos e funções orgânicas ..... 50

1. A Química e os alimentos ..... 57
2. Carboidratos ..... 59
3. Álcoois ..... 61
4. Fenóis ..... 64
5. Aldeídos e cetonas ..... 65

#### Capítulo 4

#### Polímeros e propriedades das substâncias orgânicas ..... 132

1. Plásticos e polímeros ..... 137
2. Propriedade dos polímeros ..... 140
3. Propriedade das substâncias orgânicas ..... 143
4. Reações de polimerização ..... 152
5. Plásticos ..... 155
6. Fibras ..... 157
7. Borrachas ..... 159

#### Capítulo 5

#### Indústria química e síntese orgânica ..... 166

1. Instalação de uma indústria química ..... 175
2. Síntese química ..... 176
3. Síntese orgânica: reconstruindo estruturas ..... 178
4. Síntese orgânica: transformando funções orgânicas .. 185
5. O químico e as indústrias químicas ..... 193

6. Éteres .....	67
7. Lipídios .....	70
8. Ácidos carboxílicos .....	74
9. Ésteres .....	76
10. Proteínas.....	77
11. Animais e amidas.....	79
12. Química da conservação de alimentos.....	83

### Capítulo 3

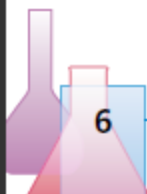
#### Química da saúde e da beleza e a nomenclatura orgânica.....92

1. Nomenclatura orgânica: regras gerais .....	102
2. Nomenclatura orgânica: regras específicas .....	108
2. Química dos fármacos e das drogas .....	112
4. Química dos cosméticos .....	121

#### 3.1. O químico e as indústrias químicas.....132

#### Temas em foco:

• A engenharia da vida e a ética.....	10
• Alimentos.....	50
• Química da saúde e da beleza.....	92
• Os plásticos e o ambiente .....	132
• Indústria química e sociedade .....	166



## UNIDADE 2



### Metais, pilhas e baterias ..... 206

#### Capítulo 6

#### Ligação metálica e oxidorredução ..... 208

1. Propriedades dos metais ..... 215
2. Ligação metálica ..... 219
3. Ligas metálicas ..... 223
4. Oxidorredução ..... 225
5. Número de oxidação ..... 227
6. Balanceamento de equações de reações de oxidorredução ..... 231

#### Capítulo 7

#### Pilhas e eletrólise ..... 238

1. Pilhas eletroquímica ..... 243
2. A pilha de Daniell ..... 245
3. Potencial elétrico das pilhas ..... 253
4. Tipos de pilhas e baterias ..... 257
5. Eletrólise ..... 265
6. Aspectos quantitativos da eletrólise: a Lei de Faraday ... 271

#### Temas em foco:

- Metais: materiais do nosso dia a dia ..... 208
- Descarte de pilhas e baterias ..... 238
- Metais, sociedade e ambiente ..... 250



## UNIDADE 3



### Átomo, radioatividade e energia nuclear .. 284

#### Capítulo 8

##### Modelo quântico e radioatividade ..... 286

1. A visão clássica do mundo físico ..... 289
2. Modelo quântico para o átomo ..... 293
3. A função de onda e os orbitais atômicos ..... 297
4. A configuração eletrônica e a tabela periódica ..... 302
5. As ligações químicas e o modelo quântico ..... 303
6. A química teórica e a nanotecnologia ..... 305
7. Radiação e radioatividade ..... 311
8. A descoberta da radioatividade ..... 313
9. Emissões nucleares ..... 314

#### Capítulo 9

##### Transformações nucleares ..... 324

1. Desintegrações radioativas ..... 328
2. Cinética da desintegração radioativa ..... 329
3. Radioatividade: seus efeitos e aplicações ..... 335
4. Transformações nucleares ..... 341
5. Usinas nucleares ..... 344
6. Lixo nuclear ..... 345
7. Bombas atômicas ..... 346
8. Acidente radioativo de Goiânia ..... 348

#### Temas em foco:

- O microcosmo do mundo atômico: luz para uma nova visão de mundo ..... 286
- Ciência para a paz ..... 324

GABARITO, 362

É BOM LER, 366

PARA NAVEGAR NA INTERNET, 368

GLOSSÁRIO, 370

BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA, 381

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS, 383

SEGURANÇA NO LABORATÓRIO, 384

SUMÁRIO

