

O conteúdo da área de Ciências da Natureza e Matemática compreende as disciplinas de Matemática, Física, Química e Biologia. O ponto de contato entre elas está em que todas refletem um conhecimento derivado da posição do Homem no mundo, que abrange todas as suas relações com esse mundo que o envolve. Interrogando-se continuamente, o Homem tem progredido graças a esses questionamentos, que o levam a conhecer e conhecer-se, a entender suas relações com a natureza, com o meio ambiente.

O que somos? Para onde vamos? Qual a origem da vida? De que somos constituídos? O que é o universo? O que há depois do Fim? O que havia antes do Início? Como voam os pássaros? Como pode voar o homem? Quais as diferenças entre o Homem e a pedra? A história da ciência mostra esse caminho já percorrido pelo Homem em busca das respostas a problemas que sempre o preocuparam e o levaram adiante. As sucessivas crises do conhecimento científico levaram a novas maneiras de encarar velhos fenômenos e assim o caminho se foi solidificando, apoiado em contínuos aperfeiçoamentos. E nessa história cabe ao homem de hoje papel importante, como ponte para esses conhecimentos que serão levados ao futuro. Nessa trajetória científica permanece a observação e a experimentação como pontos de partida para a construção de conhecimentos, tanto na observação do Homem como ser de uma espécie em contínua evolução, como elemento de interação com o mundo físico, em suas transformações materiais, ou ainda como sua representação por meio de modelos matemáticos.

Como isso funciona? Por que devo me preocupar com esse lixo? O que é a eletricidade? Sexo é saúde? Quais elementos apareceram primeiro quando o Universo se formou? Como decidir, entre essas várias possibilidades, qual a melhor? Como faço para chegar mais rápido? Que horas são? O que são "horas"? Como medir? Em nosso cotidiano, deparamos com inúmeras situações em que nos fazemos perguntas como essas. Nas propostas apresentadas, o traço comum é a preocupação com estudos que partam de vivências, de indagações, de curiosidade diante dos fenômenos da natureza e das grandes questões filosóficas e transportem o educando para novas situações-problema nas quais novas perguntas aparecem, novos modelos se fazem necessários, novas respostas são dadas. Esses estudos não se apresentam, portanto, descontextualizados, mas, ao contrário, refletem preocupações atuais, com enfoques a partir de conhecimentos modernos e pertinentes às experiências dos alunos, pensamento que guia todos os módulos das diferentes disciplinas.

A metodologia comum destaca o papel formativo desses estudos, voltado para o desenvolvimento de capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento, integrado com o papel funcional, dirigido à aplicação dessas capacidades na vida prática, mostrando que o papel da ciência é o de prever para poder prover, numa construção de vida melhor para o Homem, que também, por isso mesmo, deve ser mais bem compreendido e preservado. Aprender vivendo, viver aprendendo.



**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**  
**ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA**

# **Matemática**

Consultor:

Luiz Otávio Teixeira Mendes Langlois

Professores Especialistas:

Fernando Celso Villar Marinho

Francisco de Assis Linhares da Silva

Lílian Karan Parente Cury Spiller

Luciana Tocantins

Marcelo Sá Corrêa

Rita Maria Cardoso Meirelles

Janeiro de 2005



# Matemática na Educação de Jovens e Adultos

## Introdução

O Brasil chegou ao terceiro milênio com grandes desafios sociais e para superá-los é fundamental a ação competente em todos os segmentos que compõem o tecido social brasileiro. Em particular, o sistema educacional deve ser capaz de mobilizar os brasileiros rumo a uma sociedade justa e fraterna de modo que assumam seus espaços como cidadãos em condições de igualdade nas questões sociais, econômicas e políticas.

A segunda metade da década de 1990 foi marcada, no Brasil, por um significativo esforço, de âmbito nacional, no sentido de reorientar os sistemas e instituições de ensino na construção de seus projetos educacionais. Para tal, convergiram a LDB/96, a Resolução CNE/98 e os PCN, os Parâmetros Curriculares Nacionais.

O artigo 22 da LDB/96 estabelece que a Educação Básica tem por finalidade "desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores". A Educação de Jovens e Adultos (EJA), como modalidade da Educação Básica, se insere nestes pressupostos e deve levar em consideração o perfil dos alunos que, por variados motivos, não puderam concluir seus estudos na idade prevista.

Os jovens e adultos procuram programas de elevação de escolaridade, em sua maioria, buscando melhorar suas chances de inserção no mercado de trabalho. O certificado formal do grau de escolaridade torna-se cada vez mais importante para quem deseja ingressar no mercado de trabalho visto que, em concursos públicos, essa exigência é apresentada já no edital. Para algumas instituições privadas a exigência se dá de forma menos explícita, mas está presente; um determinado nível de escolaridade é condição para o exercício da atividade correspondente: sem a escolaridade requisitada, a pessoa nem sequer é submetida aos demais processos seletivos. Em outras palavras, o grau de escolaridade funciona como pré-requisito, como um sistema primeiro de seleção, anterior a qualquer entrevista ou outro sistema de escolha. Não é somente pela posse de certificado formal que impulsionam os jovens e adultos em busca dos estudos. A busca do reconhecimento social e da afirmação da auto-estima ou ainda a vontade de dominar os saberes escolares, na expectativa de que esse domínio permita a ascensão social, seja pela possibilidade de aprovação em concurso público ou teste para preenchimento de vagas de melhores empregos, seja pela vontade de alcançar e cursar o ensino superior.

O conhecimento escolar, independentemente de sua aplicabilidade, potencializa a ação do indivíduo na sociedade. São frequentes, por exemplo, depoimentos de alunos que, fazendo curso correspondente ao segundo segmento do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) ou ao Ensino Médio, justificam sua vontade de estudar pela necessidade de acompanhar os estudos dos filhos sem passar vergonha. Em outros casos, principalmente em situações de menor escolaridade e de pessoas mais velhas, trata-se do desejo de sentir-se incluído na sociedade ao poder transitar pelos espaços públicos e realizar tarefas que necessitem da leitura, escrita e interpretação de símbolos agregados à conhecimentos específicos. A liberdade advinda do saber possibilita ações sem intermediários.

A Educação de Jovens e Adultos, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, deve desempenhar três funções: **função reparadora, função equalizadora e função qualificadora.**

**Função reparadora:** não se refere apenas à entrada dos jovens e adultos no âmbito dos direitos civis, pela restauração de um direito a eles negado - o direito a uma escola de qualidade-, mas também ao reconhecimento da igualdade ontológica de todo e qualquer ser humano de ter acesso a um bem real, social e simbolicamente importante. Mas não se pode confundir a noção de reparação com a de suprimento. Para tanto, é indispensável um modelo educacional que crie situações pedagógicas satisfatórias para atender às necessidades de aprendizagem específicas de alunos jovens e adultos.

**Função equalizadora:** relaciona-se à igualdade de oportunidades, que possibilite oferecer aos indivíduos novas inserções no mundo do trabalho, na vida social, nos espaços da estética e nos canais de participação. A equidade é a forma pela qual os bens sociais são distribuídos tendo em vista maior igualdade, dentro de situações específicas. Nessa linha, a EJA representa uma possibilidade de efetivar um caminho de desenvolvimento a todas as pessoas, de todas as idades, permitindo que jovens e adultos atualizem seus conhecimentos, mostrem habilidades, troquem experiências e tenham acesso a novas formas de trabalho e cultura.

**Função qualificadora:** refere-se à educação permanente, com base no caráter incompleto do ser humano, cujo potencial de desenvolvimento e de adequação pode se atualizar em quadros escolares ou não-escolares. Mais que uma função, é o próprio sentido da educação de jovens e adultos.

O aluno da Educação de Jovens e Adultos vive, em geral, uma história de exclusão, que limita seu acesso a bens culturais e materiais produzidos pela sociedade. Com a escolarização, ele busca construir estratégias que lhe permitam reverter esse processo. Na educação de jovens e adultos, a atividade matemática deve integrar, de forma equilibrada, os papéis formativo (voltado ao desenvolvimento de capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento) e funcional (dirigido à aplicação dessas capacidades na vida prática e à resolução de problemas nas diferentes áreas de conhecimento). Um currículo de Matemática para jovens e adultos deve, portanto, contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições para que o aluno se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura.

De acordo com os dados apresentados na Proposta Nacional Curricular para Educação de Jovens e Adultos, Volume 1, com relação à Região Sudeste, parte dos alunos começou a trabalhar com menos de 10 anos ou entre os 10 e os 14 anos, ou seja, exatamente na faixa etária correspondente ao período da vida em que deveriam estar cursando as séries finais do Ensino Fundamental. A maioria declara ter carteira de trabalho assinada e as profissões exercidas pelos alunos que foram citadas são doméstica; serviços gerais; vendedor; dona-de-casa. Os alunos dedicam ao trabalho um tempo que varia de seis a oito horas diárias. Mas são significativos os percentuais de jornadas superiores a nove horas diárias, evidenciando uma das dificuldades que os alunos enfrentam para se dedicar aos estudos, e mesmo freqüentar as aulas. Em face ao exposto, o ensino de Matemática deve estimular a construção de estratégias para resolver problemas, a comprovação e a justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. A Matemática auxilia a compreender informações que incluem dados estatísticos e a tomar decisões diante de questões políticas e sociais que dependem da leitura crítica e da interpretação de índices divulgados pelos meios de comunicação.

Esses aspectos ajudam a dimensionar o papel da Matemática num currículo de EJA. Mas esse dimensionamento não pode prescindir da reflexão sobre a natureza do conhecimento matemático, com suas características essenciais e seus métodos particulares. Essa reflexão é essencial para definir de que modo o conhecimento matemático pode contribuir para a formação de cidadãos e de sujeitos da aprendizagem.

A Matemática compõe-se de um conjunto de conceitos e procedimentos que englobam métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação - ou seja, abrange tanto os modos próprios de indagar sobre o mundo, organizá-lo, compreendê-lo e nele atuar, quanto o conhecimento gerado nesses processos de interação entre o homem e os contextos naturais, sociais e culturais. Ela é uma ciência viva, quer no cotidiano dos cidadãos, quer nos centros de pesquisas nos quais se elaboram novos conhecimentos que têm sido instrumentos úteis para solucionar problemas científicos e tecnológicos em diferentes áreas do conhecimento. É cada vez mais necessário saber matemática, pois ela está presente na quantificação do real (na contagem ou medição de grandezas) assim como na criação de sistemas abstratos que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, quase sempre associados a fenômenos do mundo físico. O advento das calculadoras e computadores, ao tornar mais rápida a realização de cálculos numéricos ou algébricos, ampliou sensivelmente a gama de problemas que podem ser resolvidos por meio do conhecimento matemático.

## 2 - Objetivos Gerais da Matemática no Ensino Médio

Entre os fins específicos do Ensino Médio, destacam-se a formação da cidadania e a preparação básica para o trabalho. Em particular, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCN propõem que o novo currículo garanta ao aluno - adolescente, jovem ou adulto - a compreensão do significado da ciência e, ao mesmo tempo, uma educação tecnológica básica.

A Matemática no Ensino Médio transcende o seu caráter instrumental, e exerce um papel fundamental na integração das Ciências da Natureza, configurando-se como uma linguagem essencial para a expressão e interpretação de realidade, criando instrumentos e procedimentos para a sua investigação. É necessário que, durante o seu aprendizado, o estudante vá se apropriando de seus códigos e técnicas, ampliando assim sua capacidade de análise, de expressão, de argumentação e de escolha de estratégias para a enfrentamento de problemas e para a investigação de fenômenos.

Neste sentido, os PCN estabelecem, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, três grandes competências a serem desenvolvidas no Ensino Médio:

- **Representação e comunicação**, capacitando o estudante à leitura, à interpretação e à produção nas variadas linguagens desta área.
- **Investigação e compreensão**, que envolvem a capacidade de utilizar conceitos e criar estratégias para enfrentar e resolver situações e problemas.
- **Contextualização sócio-cultural**, relacionando os conceitos e idéias da ciência com as questões sociais - nacionais e mundiais.

Com respeito ao desenvolvimento das competências pretendidas na área de ciências, o papel da Matemática é, portanto, fundamental e será detalhado a seguir.

## 1 - Representação e comunicação

- Reconhecimento e utilização de símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática.
- Identificação, interpretação e conversão de dados numéricos e de unidades de uso corrente para medidas de comprimento, área, volume, tempo, temperatura e outras grandezas.
- Leitura e interpretação de informações apresentadas em diferentes linguagens, como gráficos, tabelas, diagramas, representações algébricas ou geométricas.
- Conhecimento das vantagens e limitações de cada uma das formas de representação de um conjunto de dados para decidir pela melhor em cada situação.
- Leitura e análise de diferentes tipos de textos nos quais compareça a linguagem matemática: manuais, contratos, artigos, notícias, etc

## 2 - Investigação e compreensão

- Elaboração de estratégias para enfrentamento de situações-problema.
- Identificação dos dados relevantes em um problema e no estudo de um fenômeno.
- Identificação das relações entre as grandezas envolvidas na situação que está sendo estudada.
- Reconhecimento da natureza do problema e conseqüente enquadramento na correspondente área da Matemática.
- Estabelecimento de regras e propriedades a partir da identificação de regularidades.
- Reconhecimento de proposições equivalentes em diferentes tópicos em diferentes áreas da Matemática.
- Utilização de instrumentos adequados para efetuar medidas ou cálculos.
  - Identificação diferentes formas de quantificação de um dado numérico e decisão pelo mais adequado.
  - Desenvolvimento da capacidade de fazer estimativas de ordens de grandeza, de quantidades e de valores aproximados.
  - Leitura, interpretação e utilização de escalas onde for necessário.
  - Reconhecimento da necessidade de criação de modelos para a análise de determinadas situações.
  - Compreensão da Matemática como ciência autônoma, mas que se relaciona com diversas outras áreas do conhecimento.

## 3 - Contextualização sócio-cultural

- Reconhecer a construção da Matemática como um processo histórico, em permanente relação com as condições sociais e econômicas.
- Relacionar o desenvolvimento do conhecimento matemático com o desenvolvimento tecnológico.
- Perceber o papel da Matemática na cultura contemporânea, reconhecendo sua presença em diversas manifestações.
- Compreender como a Matemática contribui para interpretação do mundo.
- Perceber a importância do conhecimento matemático para o exercício pleno da cidadania.

## 3 - Objetivos Específicos para o Ensino Médio

A partir dos objetivos gerais expostos acima, devemos estabelecer os objetivos específicos que os alunos devem atingir no Ensino Médio. Convém ressaltar que tais objetivos devem, principalmente, levar o aluno-cidadão a desenvolver processos de pensamento e aquisição de atitudes que possibilitem a leitura e interpretação da realidade, assim como o desenvolvimento de capacidades que deverão ser empregadas ao longo de sua vida social e profissional.

Propõe-se então, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais, um conjunto de conteúdos desenvolvidos a partir de três temas centrais.

### TEMA 1. Álgebra: números e funções

Os conteúdos a serem trabalhados nesse tema devem fornecer ao estudante uma linguagem que possibilite a leitura de gráficos e fórmulas que aparecem diariamente na mídia e são um poderoso instrumento de cálculo de naturezas variadas. Aqui o professor deve, dentro do possível, explorar a interdisciplinaridade, pois as funções constituem a linguagem pela qual os fenômenos naturais são expressos. As seqüências são utilizadas pelo homem de vários modos e há muito tempo. Nos desenhos há uma seqüência de símbolos. Na fala ocorrem seqüências de palavras, na formação da palavra, seqüência de fonemas. Até na música existem seqüências: as seqüências de notas musicais. Este tema será iniciado com uma revisão de alguns conteúdos vistos no segundo segmento do ensino fundamental.

### TEMA 2. Geometria e medidas

A geometria está presente na vida de todas as pessoas de forma natural e intensa. Basta um rápido olhar a sua volta para que uma pessoa perceba as mais variadas formas geométricas planas ou espaciais. Desenvolver a percepção espacial, a criatividade, e o raciocínio hipotético-dedutivo são os principais objetivos desse tema. Assim, o estudante conseguirá compreender, descrever, representar e organizar o mundo em que vive.

### TEMA 3. Análise de dados

O tratamento da informação é fundamental para a plena formação matemática de nosso aluno, pois, além de estar presente no nosso cotidiano, sua análise é importante para a construção de uma atitude crítica frente às questões políticas, sociais e culturais. Estatística, contagem e probabilidade devem ser vistas como um conjunto de ferramentas que possibilitarão a tomada de várias decisões corretas por parte de quem as domina. A estatística no ensino médio deve ir além da leitura de tabelas e gráficos que circulam na mídia. O aluno também precisa aprender a refletir e criticar, pois a análise de dados tem sido fundamental para a discussão de problemas sociais e econômicos.

#### O desenvolvimento desses três temas deverão possibilitar ao estudante:

- Estabelecer relações entre diversos temas matemáticos e entre esses temas e outras áreas do conhecimento, analisando, argumentando e posicionando-se de modo crítico.
- Aplicar esses conhecimentos nas suas atividades diárias e na interpretação de conhecimentos ligados as mais variadas áreas do conhecimento;
- Utilizar e reconhecer representações equivalentes de uma mesma definição ou conceito;
- Se manifestar de forma oral, escrita e gráfica diante de situações matemáticas e em outras áreas do conhecimento;
- Desenvolver ao máximo sua capacidade de raciocínio, principalmente na resolução de problemas;
- Desenvolver sua capacidade de crítica, de análise e criatividade;
- Compreender conceitos e estratégias matemáticas que permitam a ele prosseguir em estudos posteriores.

## 4 - Conteúdos Específicos e Estratégias

### TEMA 1: Números e Funções

#### Revisão de Tópicos de Aritimética e Algebra

##### Razões e proporções - Divisão proporcional - Regra de 3

- Reconhecimento de situações envolvendo proporcionalidade direta;
- Conceituação de grandezas diretamente proporcionais;
- Reconhecimento e aplicação em problemas do coeficiente de proporcionalidade;
- Resolução de problemas sobre proporcionalidade com base em padrões e cálculo mental;
- Reconhecimento de situações envolvendo proporcionalidade inversa;
- Conceituação de grandezas inversamente proporcionais;
- Resolução de problemas sobre proporcionalidade inversa.

##### Porcentagem

- Identificação de porcentagens com números decimais ou frações decimais;
- Cálculo mental de 10%, 20%, ..., de um determinado valor;
- Resolução de problemas envolvendo acréscimos ou descontos percentuais;
- Cálculo da taxa porcentual a partir de uma fração total.

##### Conjuntos numéricos

- Identificação dos principais conjuntos numéricos;
- Escrita e leitura de números decimais;
- Escrita e leitura de frações;
- Comparação de números decimais;
- Comparação de frações;
- Cálculo de adições, subtrações, multiplicações e divisões com números inteiros, decimais e fracionários;
- Resolução de problemas usando estas operações.

##### Equação do 1º e 2º graus

- Reconhecimento e conceituação de uma equação do 1º grau;
- Resolução de problemas por meio de equações do 1º grau;
- Reconhecimento e conceituação de uma equação do 2º grau;
- Resolução de equações do 2º grau empregando a fórmula de Bhaskara;
- Resolução de problemas por meio de equações do 2º grau.

##### Estudo das Funções Algébricas.

##### Função

- Conceituação de par ordenado;
- Representação gráfica de par ordenado;
- Aquisição de noções intuitivas sobre o conceito de função;
- Identificação de como uma grandeza varia com outra por meio de tabelas associando-as a exemplos do cotidiano;
- Conceituação de função;
- Conceituação do domínio de uma função;
- Associação de diferentes tipos de funções com seus gráficos.

**Função Afim ou Função do 1º Grau**

- Definição de função afim;
- Construção do gráfico de uma função afim;
- Cálculo da raiz de uma função afim;
- Resolução de problemas relacionados à função afim.

**Função Quadrática ou Função do 2º Grau**

- Definição de função quadrática;
- Construção do gráfico de uma função quadrática;
- Cálculo das raízes de uma função quadrática;
- Cálculo do valor máximo ou mínimo de uma função quadrática;
- Cálculo do conjunto imagem de uma função quadrática;
- Resolução dos problemas relacionados à função quadrática.

**Função Exponencial**

- Definição da função exponencial.
- Identificação da função exponencial como o modelo matemático que relaciona duas grandezas que variam, em função do tempo, segundo uma taxa porcentual constante;
- Construção do gráfico da função exponencial;
- Resolução dos problemas relacionados à função exponencial.

**Função Logarítmica**

- Definição de logaritmos;
- Definição de função logarítmica;
- Identificação informal da função logarítmica como função inversa da função exponencial;
- Construção do gráfico da função logarítmica;
- Resolução de problemas relacionados à função logarítmica.

**Seqüências**

- Definição de progressão aritmética;
- Cálculo do termo geral de uma progressão aritmética;
- Cálculo da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão aritmética;
- Resolução de problemas do cotidiano relacionados às progressões aritméticas;
- Definição de progressão geométrica;
- Cálculo do termo geral de uma progressão geométrica;
- Cálculo da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão geométrica;
- Compreensão intuitiva do significado da expressão "tender a" e da palavra limite.

**Matemática financeira**

- Definição de capital inicial, juro, montante e taxa;
- Definição de juros simples;
- Definição de juros compostos;
- Aplicação desses conceitos em situações do cotidiano;
- Identificação de ações que envolvam lucro ou prejuízo, déficit e superávit, poupança;
- Decisão sobre pagamento à vista ou a prazo;
- Resolução de problemas.

## Sugestões para a sala de aula

O estudo das funções algébricas deverá permitir ao estudante um amplo domínio da linguagem algébrica, estando apto então para expressar relações entre grandezas e modelando situações-problema. A conexão entre temas dentro e fora da matemática também é um objetivo a ser alcançado com este assunto. A linguagem formal pode ser, em parte, deixada de lado, priorizando-se o estudo a partir de situações contextualizadas.

Os problemas de aplicação devem estar desde o início presentes nesse estudo. Devem na verdade ser o motivo para o aprendizado de funções. A partir daí é importante que o aluno associe diferentes funções a seus respectivos gráficos e que consiga identificar regularidades matemáticas e estabelecer relações entre grandezas.

A função logarítmica deve ser trabalhada como a função inversa da função exponencial e na modelagem de problemas ligados a matemática financeira, crescimento populacional e outros. A resolução de equações, o estudo das propriedades operatórias e os conceitos de característica e mantissa pouco ou nada contribuirão para a formação pretendida para este aluno.

O estudo das progressões geométricas deve estar associada a matemática financeira, mostrando que o juro composto com taxa de variação constante é uma progressão geométrica.

## TEMA 2. Geometria e Medidas

### Trigonometria

#### Razões trigonométricas no triângulo retângulo

- Definição de seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo de um triângulo retângulo;
- Cálculo dos valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ ;
- Resolução de problemas envolvendo distâncias usando as razões trigonométricas.

#### Trigonometria da 1ª volta

- Definição de radiano;
- Conversões de radiano para grau e vice-versa;
- Caracterização do ciclo trigonométrico;
- Definição das funções seno e cosseno.

#### Lei dos cossenos

- Demonstração da lei dos cossenos;
- Aplicação desta lei no cálculo de distâncias, em especial no cálculo de distâncias inacessíveis.

### Sugestões para a sala de aula

A ênfase no estudo da trigonometria deve ser dada a resolução de problemas que envolvam medições, especialmente o cálculo de distâncias inacessíveis e na construção de modelos ligados a fenômenos periódicos. O cálculo algébrico, como demonstrações de identidades e resolução de equações não devem ser enfatizados. É importante observar que a trigonometria foi responsável pelo avanço tecnológico em diversas épocas sendo fator decisivo, por exemplo, para o sucesso das grandes navegações.

## Geometria Plana

### Polígonos

- Definição e classificação de polígonos convexos;
- Cálculo da soma dos ângulos internos e externos;
- Resolução de problemas.

### Semelhança de triângulos

- Definição de triângulos semelhantes;
- Reconhecimento e aplicação em problemas da razão de semelhança;
- Verificação de que a razão entre os perímetros de dois triângulos semelhantes é igual à razão de semelhança;
- Utilização de escalas em representações planas;
- Resolução de problemas aplicando o conceito de semelhança.

### Relações métricas no triângulo retângulo

- Definição de triângulo retângulo;
- Dedução do Teorema de Pitágoras;
- Resolução de problemas.

### Áreas das principais figuras planas

- Dedução de fórmulas para o cálculo das áreas das seguintes figuras planas: triângulo, quadrado, retângulo e círculo;
- Resolução de problemas relativos a áreas.

## Geometria Espacial

### Prismas - Cilindros - Pirâmide - Cones - Esferas - Sólidos semelhantes

- Definição de figuras tridimensionais;
- Conceituação de prisma, cilindro, pirâmide, cone, esfera e sólidos semelhantes;
- Diferenciação das superfícies planas e não planas;
- Representação das vistas frontais, laterais e superiores das figuras espaciais;
- Cálculo da área e do volume dos sólidos acima;
- Determinação de relações entre figuras espaciais e planas enfatizando a composição e decomposição, ampliação e redução;
- Resolução de problemas relacionados ao cotidiano.

### Sugestões para a sala de aula

No estudo da geometria pode-se explorar pinturas, esculturas e outras obras de arte para que o aluno faça conexões com outras áreas do conhecimento. O desenvolvimento dos conceitos de área e volume pode ser feito a partir de questões do espaço urbano ou rural. O aluno deverá ter compreensão das possibilidades da utilização de planificações de sólidos geométricos, identificando os diferentes tipos de formas espaciais e planas encontradas no ambiente próximo, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo, calculando e interpretando suas representações.

## TEMA 3. Análise de dados

### Combinatória

- Resolução de problemas de contagem utilizando tabelas, diagramas e árvore das possibilidades;
- Identificação de problemas em que o princípio multiplicativo e o raciocínio combinatório podem ser utilizados;
- Diferenciação de grupamentos ordenados e não ordenados;
- Identificação de regularidades que possibilitem a generalização e a construção de fórmulas nos processos de contagem;
- Resolução de problemas de contagem.

### Probabilidade

- Definição de experiência aleatória;
- Definição de espaço amostral;
- Conceito de evento;
- Cálculo de probabilidade por meio de razões;
- Utilização do princípio multiplicativo no cálculo de probabilidades.

### Estatística

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de coluna, de setores, histogramas e polígonos de frequência;
- Registro e análise de fatos ou hipóteses através do emprego de gráficos;
- Utilização de escalas para melhor construção e visualização de gráficos;
- Obtenção de medidas por meio de aproximações e estimativas;
- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, classes e amostra.
- Definição de média, moda e mediana como a tendência de uma pesquisa, objetivando o fornecimento de novos elementos para interpretar dados estatísticos;
- Utilização de vários tipos de tabelas e gráficos para escolher o mais adequado para cada situação;
- Desenvolvimento de pesquisas sobre a rotina e o comportamento dos alunos, aproveitando para desenvolver temas transversais, tais como saúde, sexualidade, trabalho e consumo.

### Sugestões para a sala de aula

Ao final desse tema, pretende-se que o estudante consiga coletar, organizar e analisar informações para construir e interpretar tabelas e gráficos, fazendo relações entre acontecimentos e formulando perguntas e argumentos convincentes. A aprendizagem de algumas noções de estatística possibilitará uma aplicação da matemática no mundo real, permitindo assim vários trabalhos interdisciplinares. Na estatística não importa a natureza dos dados com os quais se trabalha, pois sendo um método de análise abrangente, seu campo de atuação é enorme e se estende a situações as mais diversas possíveis. Ela lida com variáveis prováveis, o elemento incerteza está sempre presente, envolvendo, assim, um caráter probabilístico em todas as conclusões. A estatística quantifica a sua confiança: a probabilidade, neste caso, seria o grau de confiança racional que se deposita numa afirmação.

Por isso, deve-se mostrar ao aluno que dados estatísticos devem ser analisados com muito cuidado, pois muitas vezes apresentam informações contraditórias ou manipuladas, podendo induzir a erros de julgamentos. Então, essa leitura deve ser crítica para tomar-se a decisão adequada diante das mais diversas questões sociais e políticas.

### Orientações Didáticas

Não se deve perder de vista a extrema rapidez com que o mundo está mudando. Tecnologias novas surgem a cada dia possibilitando uma nova visão de mundo e proporcionando novas descobertas. Movimentos construtivistas em todo o mundo apontam para uma **Matemática com significado**. Em especial para o ensino de jovens e adultos é consenso que não existe um único caminho para se ensinar matemática. Dessa maneira, é importante que o professor de matemática:

- Faça uma abordagem inicial de modo intuitivo, antes de fazer uso da linguagem Matemática e de formalizar conceitos;
- Explique sempre ao aluno o porquê das coisas. Deve-se evitar ao máximo a memorização;
- Valorize ao máximo, por meio de situações problemas, a vivência do aluno. Tais situações devem levar o aluno a analisar, julgar e optar pela solução ideal. Neste caso é importante que o estudante consiga identificar, em determinada situação problema, informações e variáveis relevantes.
- Incentive o cálculo mental, trabalhando, sempre que possível, com estimativas e arredondamentos.
- Considere a possibilidade da utilização adequada de calculadoras e computadores como estratégias para o ensino da Matemática.
- Valorize mais o raciocínio do que a solução final apresentada pelo estudante.
- Apresente conteúdos que tenham significado concreto pra o aluno. O aluno deve perceber que aprender determinado conteúdo é importante para compreender o mundo em que vive ou pra facilitar a sua vida em sociedade.
- Estimule o aluno a pensar, criar, relacionar e raciocinar, ou seja, é importante que ele tenha autonomia de pensamento.
- Use a história da Matemática como um poderoso recurso pedagógico.

O professor de matemática que trabalha com jovens e adultos pode e deve utilizar vários recursos. Destacam-se os seguintes (já mencionadas anteriormente):

- resolução de problemas
- história da Matemática
- calculadoras e computadores

### A resolução de problemas

Reitera-se aqui a importância de fazer da resolução de problemas o ponto de partida para o ensino da atividade matemática. Tais problemas devem, sempre que possível, ser abordados a partir de situações reais.

### História da Matemática

Em vários momentos recorrer à história pode dar ao estudante respostas a "porquês", dando diversas vezes significado à muitas idéias matemáticas. Possibilita também ao aluno uma melhor compreensão do mundo na época da descoberta ou do desenvolvimento de determinado conceito ou teoria. A utilização deste recurso fará o

aluno compreender que toda a tecnologia com a qual ele convive hoje não existiria sem a contribuição das gerações passadas.

### Calculadoras e computadores

O uso adequado de calculadoras e computadores é um precioso recurso que não deve, em hipótese alguma, ser desprezado por aquele que ensina Matemática. Considerando que um dos objetivos deste ensino é que o aluno possa se posicionar frente a informações estatísticas e probabilísticas, as calculadoras e computadores tornam-se instrumentos que possibilitam a resolução de problemas com informações reais. Além disso o uso da máquina de calcular pode ser transformar em um instrumento de auto-avaliação na medida que é muito útil para a verificação de resultados. A utilização de softwares e vídeos educativos também deve ser outro recurso utilizado pelo professor sempre que possível, aproveitando dessa forma os recursos tecnológicos hoje existentes.

## 5 - Considerações finais

Ao propor um currículo de Matemática, deve-se ter a consciência de que seus conteúdos não são fins em si mesmos, mas meios para constituir competências cognitivas ou sociais. Segundo o sociólogo francês Edgar Morin, o objetivo do conhecimento não é descobrir o segredo do mundo, mas dialogar com os mistérios da vida. E a Matemática é um poderoso canal deste diálogo.

A abordagem de um tema em Matemática - como, de resto, em qualquer aprendizado - deve tentar aproveitar o conhecimento que o aluno já tenha acumulado, por mais informal que seja. Na Educação de Jovens e Adultos esta premissa se torna imperiosa. É preciso dar sentido ao que se ensina. Para isso, é necessário perceber a realidade do aluno e procurar partir dela e, sempre que possível, mantê-la como pano de fundo, enriquecendo sua compreensão com os conhecimentos adquiridos. Assim, os conteúdos cujos significados só possam ser entendidos em outro momento da vida escolar devem ser evitados.

O retrato socioeconômico da sociedade brasileira exige que a Educação atenda a uma dupla necessidade: o direito a uma formação humanística de qualidade e o acesso a conhecimentos que viabilizem a continuidade dos estudos e o ingresso - ou o progresso - na vida profissional.

Por outro lado, a Educação não pode abrir mão de sua pretensão da construção de um novo homem, solidário, fraterno, tolerante e aberto ao desejo de aprender e reaprender continuamente.

As terríveis desigualdades que hoje encontramos na nossa sociedade clamam por um esforço coletivo para a redução das injustiças. A Educação é reconhecidamente a grande protagonista desse urgente mutirão. E neste mutirão, a Educação de Jovens e Adultos assume um papel grandioso.

**Sugestões bibliográficas para o aluno:**

- O homem que calculava. Malba Tahan.
- Coleção Vivendo a Matemática. Luiz Marcio Imenes. Editora Scipione
- Coleção Pra que serve Matemática? Jakubo, Imenes e Lellis. atual editora.
- Coleção Quanta - Scipione di Pierro Neto e Sérgio Orsi Filho. Editora Saraiva.
- Coleção Investigação matemática. Marion Smoothey. Scipione.
- Revista Galileu . Editora Globo.
- Revista Super Interessante. Editora Abril.

**Sugestões bibliográficas para o professor:****Obras sobre a História da Matemática**

- História da Matemática. Carl B. Boyer. Edgar Blücher - Edusp.
- História universal dos algarismos. Georges Ifrah. Nova fronteira.
- O romance das equações algébricas. G.G. Garbi. Makron Books.
- O último teorema de Fermat. Simon Singh. Record.

**Obras para aprofundamento em Matemática**

- Conceitos fundamentais de Matemática. Bento de Jesus Caraça. Sá da Costa.
- Vendo e entendendo poliedros. Ana Maria M. R. Kaleff. EdUFF.
- Coleção Professor de Matemática. Vários autores. SBM.
- Revista do Professor de Matemática. SBM.
- A Matemática do ensino médio. Elon Lages Lima. SBM.

**Obras sobre Educação Matemática**

- Educação Matemática: da teoria à prática. Ubiratan D" Ambrósio. Papyrus.
- Aprendendo e ensinando geometria. M. M. Lindqist e A. P. Shulte. Atual.
- A arte de resolver problemas. G. Polya. Interciência.
- 10 novas competências para ensinar. Phipippe Perrenoud. Artes Médicas Sul.
- Publicações do Projeto Fundação do IM-UFRJ.
- Publicações da SBEM.
- Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). MEC.
- Didática da Matemática. Ernesto Rosa Neto. Ática.

**Sites**

- Site da Texas Instruments. Contém informações sobre produtos, bibliografia, artigos de pesquisa e diversas informações relacionadas ao uso de calculadoras na escola. [www.ti.com/calc/brasil](http://www.ti.com/calc/brasil)
- Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas e contém informações sobre o programa Logo. [www.nied.unicamp.br](http://www.nied.unicamp.br)
- Sociedade Brasileira de Matemática. [www.sbm.org.br](http://www.sbm.org.br)
- Sociedade Brasileira de Educação Matemática. [www.sbem.com.br](http://www.sbem.com.br)
- Secretaria de Educação - MEC. [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)

**Bibliografia:**

- CARAÇA, Bento de Jesus. *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa, Gradiva, 1998.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre Educação Matemática*. Campinas, Unicamp, 1986.
- \_\_\_\_\_. *Etnomatemática: um programa*. In: Educação Matemática em revista, v.1, n. 1. Blumenau. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 1993.
- DUARTE, Newton. *O ensino da matemática na educação de adultos*. São Paulo, Cortez Autores Associados, 1986.
- FONSECA, Maria da Conceição F.R. *O ensino de matemática e a educação básica de jovens e adultos*. In Presença Pedagógica, vol 5, n.27. Belo Horizonte, maio/junho, 1999.
- MACHADO, Nílson José et al. *Vivendo a Matemática*. São Paulo.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática. Ensino médio*. Brasília, SEF/MEC, 1996.
- TELECURSO 2000 - *Primeiro e segundo graus. Matemática*. Rio de Janeiro, Rede Globo. João Bosco (coordenador)
- REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. Publicação da Sociedade Brasileira de Matemática.
- PERRENOUD, Philippe. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre, Artmed, 1999.
- PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo, FTD, 2000.

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**  
**ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA**

**Biologia**

Professores Especialistas:

Elci Sampaio de Souza  
Murilo Martins Jordão  
Sebastião R. Fontinha  
Sérgio Escarlate

Janeiro de 2005



## Biologia na Educação de Jovens e Adultos

### Introdução

Sabe-se que uma parcela significativa dos jovens que ingressam no Ensino Médio não o completam no prazo adequado. A essas pessoas, fica a possibilidade de concluir o ciclo por intermédio do Sistema de Educação de Jovens e Adultos. Nesta perspectiva, não podemos perder de vista o fato de lidarmos com jovens e adultos que tiveram sua trajetória escolar percorrida de forma irregular, pelo menos até o limiar do ensino médio. Isto exige a elaboração de um programa que, de forma compacta, contemple os conceitos essenciais e imprescindíveis, desenvolvidos de forma radicalmente vinculada ao mundo real em que vivem.

Esta condição especial nos leva pensar na elaboração de uma proposta curricular que permita a aquisição de conhecimento básico e sólido da Biologia em um nível de aprofundamento compatível com as propostas contidas no PCN.

Os conteúdos devem, portanto, ser apresentados e desenvolvidos com a finalidade de tornar os alunos competentes para analisar o mundo que os cerca, interpretar criteriosamente as informações divulgadas pelos meios de comunicação de massa, identificando o que é relevante e pertinente, condição indispensável para o exercício consciente e responsável da cidadania.

### Para atingir este objetivo, as aulas devem:

- Desenvolver, nos limites das condições disponíveis, um sólido domínio do processo de construção do conhecimento científico.
- Fornecer subsídios para a compreensão das questões ligadas à preservação ambiental, às doenças – endemias, epidemias clássicas, epidemias emergentes – e à fome, além de destacar as inter-relações entre esses aspectos.
- Destacar a variedade dos seres vivos e a importância da Biodiversidade.
- Estimular o conhecimento do próprio corpo, sua organização e funcionamento, como suporte para a adoção de cuidados e comportamentos que preservem a saúde e garantam o bem-estar.
- Estabelecer as bases do conhecimento bioquímico indispensável para a compreensão da hereditariedade, de forma a possibilitar uma análise segura das questões referentes a doenças hereditárias, mutações, a manipulação genética e transgenia.
- Fornecer dados que contribuam para a análise de questões ligadas à reprodução e ao desenvolvimento embrionário, possibilitando a compreensão dos processos contraceptivos, prevenção das DST, clonagem, células-tronco.
- Fornecer os instrumentos que possibilitem a compreensão do processo de evolução como origem da biodiversidade.

## 2 - Metodologia

As aulas devem partir da problematização de situações cotidianas, em linguagem adequada àqueles a que se destinam. Sempre que possível, devem contar com o apoio de ilustrações fotográficas, esquemas, desenhos, gráficos e tabelas.

- Os temas a serem desenvolvidos, sempre que possível, devem ser vinculados a situações concretas, problematizadas, de tal forma que o conhecimento contribua efetivamente para o exercício consciente e responsável da cidadania.
- Os textos de trabalho devem ser simples, claros e concisos, de fácil compreensão, pois muitos têm dificuldade de interpretação da leitura.
- A distribuição dos conteúdos pelos temas obedecerá ao critério de composição de três fases, iniciando-se pela inserção do homem e demais seres vivos no ambiente e as relações que aí se dão até o nível celular de organização.
- Na primeira fase estuda-se a ecologia e a variedade dos seres vivos, objetivando a abordagem da questão ambiental e dos problemas referentes à degradação e conservação. O estudo das adaptações, entendidas como características morfofisiológicas que possibilitam melhor aproveitamento dos recursos ambientais e maiores garantias de reprodução, deve ser sempre relacionado com o processo de Evolução.
- A segunda fase estuda a organização e funcionamento dos organismos, com destaque para o corpo humano, propiciando a discussão das questões ligadas à nutrição, saúde e doenças.
  - A terceira fase estuda as células como unidades estruturais e fisiológicas dos seres vivos e sede do controle das informações hereditárias (cromossomos, genes, DNA) e o processo de transmissão (Leis de Mendel) de algumas características no homem (traços faciais de fácil observação, tipos sanguíneos, cor de pele, hemofilia, daltonismo). Este bloco permite ainda discutir as grandes questões da Biologia no século XXI (Biotecnologia, melhoramento genético, identificação por DNA, engenharia genética, genoma, transgênicos).

### TEMA I – Vida e Ambiente

O estudo do ambiente é recomendado como ponto de partida para o estudo da vida no ensino médio, uma vez que a maioria das pessoas já teve a oportunidade de observar que a vida existe dentro de certos parâmetros físico-químicos ambientais que são constantemente modificados e restaurados pelo conjunto de seres vivos, constituindo um todo interdependente.

A vida é, portanto, um fenômeno coletivo que resulta da interação dos diferentes tipos de seres vivos entre si e com o ambiente. Interferências humanas extremas no ambiente ou nas diferentes populações de seres que nele habitam podem resultar na degradação das condições físico-químicas e biológicas, e exigem, portanto, que sejam tomadas medidas de conservação ambiental.

O estudo comparativo de populações de países industrializados com as de países em desenvolvimento pode fornecer subsídios para a rejeição de idéias alarmistas (como a explosão demográfica) e de propostas superadas e antidemocráticas (como o controle da natalidade), conduzindo ao reconhecimento de que o planejamento familiar é de competência exclusivamente pessoal e que está estreitamente ligado ao nível educacional da população.

## Unidades Temáticas

### 1 - Noção de Ecologia e Elementos de um Ecossistema.

- Identificar os elementos básicos do ambiente.
- Identificar os principais componentes abióticos (luz, calor e substâncias abióticas) e distingui-los dos componentes bióticos essenciais (produtores e decompositores).
- Compreender a interdependência dos fatores bióticos e abióticos na manutenção da vida de um ambiente.

### 2 - A Fotossíntese como Processo de Absorção e Fixação de Energia no Ecossistema.

- Entender a fotossíntese como o processo de transformação da energia luminosa proveniente do sol em energia química que é armazenada nas substâncias resultantes do processo.
- Identificar os fatores essenciais à fotossíntese diferenciando-os de seus produtos.
- Relacionar a fotossíntese com a produção de álcool, biodiesel e outros combustíveis.

### 3 - O Fluxo de Energia no Ecossistema.

- Conceituar, exemplificar e distinguir os elementos de uma cadeia alimentar (Produtores, Consumidores e Decompositores) reconhecendo que o fluxo de energia e de biomassa, ao longo da cadeia é unidirecional e que a energia e a biomassa disponível para um certo nível trófico é sempre menor que para o nível anterior
- Reconhecer que a alimentação vegetariana permite a disponibilidade de alimento para maior número de pessoas.
- Representar, por meio de esquemas, os níveis tróficos na forma de cadeias, teias ou pirâmides.

### 4 - Ciclos de Materiais no Ecossistema.

- Representar, por meio de esquemas, os ciclos do carbono e do oxigênio, estabelecendo relações entre os fenômenos da fotossíntese, da respiração celular e da combustão.
- Identificar as interferências humanas que resultam em desequilíbrios na composição da atmosfera.
- Identificar, no ciclo do nitrogênio, a participação de microorganismos e as interferências humanas que resultam em desequilíbrios na composição do solo, tais como poluição e uso indiscriminado de adubos químicos.

### 5 - As Interações dos Seres Vivos Entre Si.

- Identificar os tipos de interações entre diferentes populações e dentro de uma mesma população, reconhecendo que tais tipos de interações resultam da adoção de um critério artificial, criado pela ciência.
- Distinguir as interações positivas das negativas e caracterizar ambos os tipos. Identificar os efeitos das interações nas populações e na comunidade.
- Compreender que as interações entre os seres humanos e os demais seres levam ao benefício de algumas espécies, em detrimento de outras.
- Distinguir endemias de epidemias e de pandemias e reconhecer as suas ligações a diferentes ações humanas sobre o ambiente.

**Aprimoramento:**

- Comparar curvas de crescimento de populações de países industrializados com as de países em desenvolvimento, identificando a relação entre a taxa de natalidade e a de mortalidade, em ambos os casos.
- Reconhecer a existência de uma rede muito complexa de fatores que interferem no crescimento das populações humanas.

**TEMA II – A Grande Variedade dos Seres Vivos**

A compreensão da grande variedade de seres vivos exige um sistema inteligente de arrumação fundamentado em unidades de classificação capazes de definir o grau de parentesco entre os diferentes tipos de seres. A atual proposta de arrumação dos seres vivos em cinco reinos é uma tentativa de classificação que, além de facilitar o estudo desses seres, contribui para o desenvolvimento da capacidade de observação, de comparação e criação de unidades de classificação para qualquer tipo de arrumação.

**Unidades Temáticas****1 - A Classificação dos Seres Vivos.**

- Reconhecer a idéia de espécie como a menor unidade de classificação e a de reino como a maior.
- Usar, com segurança, a nomenclatura binomial de espécie.
- Caracterizar cada um dos cinco reinos propostos quanto ao tipo de célula, ao número de células e ao tipo de nutrição.
- Compreender que o sistema de cinco reinos é uma tentativa de estabelecer o grau de parentesco entre os seres vivos e que não passa de uma idéia que, como toda idéia, tem suas limitações.

**2- Bactérias e Protozoários.**

- Entender a ação de bactérias na decomposição e na fertilização do solo.
- Relacionar medidas higiênicas e profiláticas com seus impactos na redução de bacterioses e protozooses em populações humanas.

**3 - Fungos.**

- Entender a ação dos fungos na decomposição e na fertilização do solo, assim como a sua utilização direta como alimento e na produção de alimentos, como pães, bebidas, queijos, etc.
- Entender a ação de fungos parasitas causando micoses, tanto na população humana quanto na agricultura.

**4 - Algas e Plantas.**

- Reconhecer a ação de algas e plantas como os principais produtores de matéria orgânica para todos os demais tipos de seres, contribuindo para a fixação de energia e para a manutenção da atmosfera.
- Identificar as principais divisões do reino das plantas.

**5 - Animais.**

- Reconhecer as principais verminoses, seus causadores e respectivas medidas profiláticas capazes de reduzir o seu impacto sobre as populações humanas.

**6 - Vírus e Viroses.**

- Estabelecer o grau de simplicidade da estrutura dos vírus, justificando a sua posição como acelular e ressaltar o fato de os antibióticos não exercerem efeitos sobre eles.
- Relacionar as infecções viróticas com a maneira pela qual os vírus são reproduzidos pelas células.

**Nota:** relacionar, sempre que possível, as medidas profiláticas e de controle de doenças parasitárias com as condições de saneamento básico

**TEMA III – A Manutenção da Vida**

Os assuntos tratados nesse tema são sempre bastante motivadores, uma vez que os alunos têm curiosidade em conhecer o próprio corpo e reconhecer sinais e sintomas que o corpo nos envia quando alguma coisa não vai bem.

É importante que os alunos compreendam que todos os sistemas de um organismo funcionam em conjunto de modo a manter suas condições internas compatíveis com a vida e que qualquer falha nesse controle de auto-regulação pode determinar uma doença ou até mesmo a morte de um organismo. Os conhecimentos sobre a estrutura e o funcionamento do corpo humano contribuem para a reflexão sobre a necessidade de um cuidado permanente com a saúde para se manter boa qualidade de vida.

**Unidades Temáticas:****1. A obtenção e o processamento dos alimentos**

- Compreender a nutrição como o processo pelo qual o organismo obtém, do ambiente, matéria-prima para a construção do corpo, energia para a realização de suas atividades e regulação das funções vitais.
- Identificar os principais tipos de nutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios, sais minerais e vitaminas) presentes nos alimentos, reconhecendo o papel de cada um deles no organismo humano.
- Associar os alimentos mais usados no dia a dia com os nutrientes neles presentes através de pesquisa das informações nutricionais encontradas nas embalagens desses produtos.
- Identificar os fundamentos de uma dieta saudável em relação aos tipos de alimentos e às quantidades necessárias à manutenção de uma boa saúde.
- Reconhecer os males causados ao organismo quando o consumo ou o aproveitamento de nutrientes é insuficiente, causando desnutrição.
- Analisar a digestão como meio de processar e absorver alimentos.

**2. O transporte de substâncias pelo corpo e a defesa do organismo**

- Reconhecer o sangue como o responsável pelo transporte de substâncias pelo corpo e pela defesa do organismo, identificando seus componentes básicos: plasma, hemácias, leucócitos e plaquetas.
- Identificar, por meio de esquemas, os componentes básicos do sistema circulatório humano, compreendendo a função de cada um deles no organismo.

- Representar, com esquemas ou desenhos, o caminho do sangue na circulação pulmonar e na circulação sistêmica.
- Identificar a região dos capilares sanguíneos como o local onde ocorrem as trocas de substâncias entre as células e o sangue.
- Reconhecer que os leucócitos e os órgãos que os produzem formam um sistema de ataque e defesa contra “invasores” do nosso corpo (sistema imunitário).
- Relatar, a partir de uma leitura de referência, o princípio de atuação das vacinas e dos soros, destacando a importância dessas intervenções na prevenção de viroses e bacterioses.

### 3 - As trocas gasosas e a liberação de energia nas células

- Identificar através de esquemas os componentes básicos do sistema respiratório (vias respiratórias e pulmões), compreendendo o papel dos músculos do tórax e do diafragma nos movimentos de inspiração e expiração.
- Reconhecer o papel da hemoglobina das hemácias no processo de oxigenação do sangue (hematose).
- Reconhecer a atuação da hemoglobina no transporte de  $O_2$  para a respiração celular, possibilitando a produção de energia para a realização dos processos vitais.
- Aprender que é através do plasma que a maior parte do gás carbônico produzido pelas células é transportado.
- Relatar, a partir da realização de pesquisas, os males causados nos sistemas circulatório e respiratório pelo tabagismo e pelo sedentarismo.

### 4 - A eliminação dos resíduos

- Identificar, através de esquemas, os componentes básicos do sistema excretor humano (rins, vias urinárias e bexiga), compreendendo o papel de cada um deles no organismo.
- Reconhecer os rins como órgãos que retiram do sangue os resíduos produzidos pelas células e as substâncias estranhas ao organismo.
- Reconhecer a uréia como o principal excreta nitrogenado eliminado pela urina.

### 5 - A coordenação dos processos vitais

- Compreender os hormônios como substâncias produzidas pelas glândulas endócrinas, lançadas no sangue, e que influenciam a atividade de vários órgãos, colaborando para a auto-regulação do organismo.
- Entender que a integração entre os diversos órgãos do nosso corpo e a percepção do mundo exterior dependem da coordenação realizada pelo sistema nervoso.
- Relatar, a partir de uma leitura de referência, os males causados pelas drogas que agem sobre o sistema nervoso, alterando o comportamento.
- Compreender que o sistema nervoso permite integrar as informações obtidas pelos sentidos com as nossas aptidões inatas, constituindo um arcabouço de idéias, memória e sentimentos que faz de cada um de nós uma pessoa única no universo.

#### Aprimoramento:

- Reconhecer os males causados ao organismo quando o consumo ou o aproveitamento de nutrientes é inadequado, causando a obesidade.
- Realizar pesquisas sobre os processos que levam à formação da cárie, prisão de ventre e diarreia e os meios de evitar a ocorrência desses males.
- Entender que o monóxido de carbono, lançado pelos escapamentos dos automóveis e vazamentos em aquecedores em banheiros, é um composto tóxico que inutiliza as hemácias impedindo o transporte de oxigênio para as células e que dependendo da concentração desse gás no ambiente, a falta de oxigênio nas células pode levar à morte.

- Identificar, através de leitura de textos apropriados, o papel dos macrófagos e dos linfócitos T e B na resposta imunitária.
- Relatar, após a leitura de textos apropriados, como os hormônios do pâncreas (insulina e glucagon) controlam a taxa de açúcar no sangue.

#### TEMA IV : A Continuidade da Vida

Neste tema são abordados os dois tipos de reprodução que garantem a continuidade das espécies de seres vivos. Há um enfoque privilegiado da reprodução humana que permite ao aluno, a partir do conhecimento do próprio corpo, de sua organização e de seu funcionamento, escolher conscientemente suas opções e atitudes sobre sexualidade e discutir os aspectos éticos e morais relacionados ao tema como clonagem, reprodução assistida, contracepção e aborto, entre vários outros.

#### Unidades Temáticas:

##### 1 - Reprodução: continuidade e novidade

- Saber que através da reprodução, assexuada ou sexuada, um organismo produz descendentes, passando para eles suas informações hereditárias.
- Entender que na reprodução assexuada só há participação de um indivíduo e os descendentes são geneticamente iguais ao indivíduo que lhes deu origem, salvo nos casos em que ocorrem erros na transmissão do material hereditário (mutação).
- Listar as vantagens e as desvantagens da forma de reprodução assexuada em animais e vegetais.
- Associar, através de representações esquemáticas, o processo de mitose à reprodução assexuada, bem como ao crescimento e renovação celular dos seres vivos.
- Reconhecer, através de representações esquemáticas, que a meiose é o processo responsável pela produção de gametas com o número cromossômico reduzido à metade, para que este número se restabeleça no zigoto.
- Reconhecer que na reprodução sexuada ocorre formação de gametas para uma posterior fecundação e que cada descendente tem uma combinação exclusiva de material genético (variabilidade genética).
- Explicar, após leitura de referência, as vantagens da variabilidade genética proporcionada pela reprodução sexuada em animais e vegetais.

##### 2 - A reprodução humana

- Identificar, através de esquemas e desenhos, os principais componentes da genitália masculina externa (bolsa escrotal e pênis) e os principais órgãos reprodutivos internos (canais deferentes, próstata, vesículas seminais e uretra).
- Reconhecer o papel do hormônio sexual, a testosterona, no desenvolvimento das características sexuais secundárias do sexo masculino.
- Explicar, após leitura de referência, os perigos do uso sem acompanhamento médico de anabolizantes (produtos sintéticos semelhantes à testosterona) por pessoas que querem aumentar a musculatura do corpo em curto espaço de tempo.
- Identificar, através de esquemas e desenhos, os principais componentes da genitália feminina externa (grandes lábios, pequenos lábios e clitóris) e os principais órgãos reprodutivos internos (vagina, útero, tubas uterinas e ovários).

- Reconhecer o papel dos hormônios sexuais femininos progesterona e estrógeno no desenvolvimento das características sexuais secundárias.
- Correlacionar a variação das taxas dos hormônios FSH, LH, estrógeno e progesterona aos principais eventos do ciclo menstrual (maturação do folículo, ovulação, desenvolvimento do corpo amarelo e menstruação).
- Explicar, através de esquemas e desenhos, o processo pelo qual se estabelece a gravidez, desde o ato sexual até a implantação do embrião no útero materno.
- Compreender que os gêmeos monozigóticos se formam a partir de um único zigoto que sofre, durante as primeiras divisões celulares, uma separação em dois ou mais grupos de células independentes e aprender que os indivíduos resultantes são geneticamente iguais.
- Saber que os gêmeos dizigóticos ou plurizigóticos se formam quando a mãe produz dois ou mais óvulos no mesmo ciclo e eles são fecundados por espermatozóides diferentes apresentando, portanto, cargas genéticas distintas.
- Compreender que o aborto espontâneo pode acontecer em decorrência de algumas doenças infecciosas como a sífilis, ou problemas no feto ou no organismo da gestante; saber, também, que pode haver aborto provocado ou induzido quando, por algum motivo, a mãe não quer o filho, e que esse tipo de aborto é proibido no Brasil, sendo crime previsto em lei.

### 3 - Métodos contraceptivos e doenças sexualmente transmissíveis

- Conceituar contracepção, compreendendo e descrevendo os principais métodos anticoncepcionais como: coito interrompido, camisinha, diafragma, dispositivo intra-uterino (DIU), pílula anticoncepcional, método do ritmo ovulatório, etc.
- Compreender como atua, no organismo, a pílula do dia seguinte, reconhecendo que é um método contraceptivo de emergência que não pode ser usado como método regular de anticoncepção.
- Aprender que os métodos contraceptivos vasectomia e laqueadura tubária são cirúrgicos e irreversíveis, sendo portanto opções definitivas de contracepção.
- Relacionar todos os métodos contraceptivos abordados com o respectivo índice de eficácia, organizando tabelas ou gráficos sobre o assunto.
- Explicar, após pesquisas em textos de referência, as principais doenças que podem ser transmitidas através de relações sexuais como: candidíase (sapinho), gonorréia, sífilis, hepatite B, condiloma genital (HPV), Aids, etc.
- Identificar os métodos que podem ser usados na prevenção dessas doenças.
- Reconhecer que apenas o médico pode fazer o diagnóstico correto e indicar o tratamento adequado para cada tipo de doença.

#### Aprimoramentos:

- Elaborar esquemas comparativos entre os processos de mitose e meiose em relação à manutenção do número cromossômico (mitose) e à redução à metade do número cromossômico (meiose).
- Explicar, em linhas gerais, os processos de ovulogênese e espermatogênese, caracterizando as principais células precursoras do óvulo e dos espermatozóides.
- Associar a suspensão da menstruação durante a gravidez ao fato de os hormônios gestacionais continuarem a ser produzidos pelo corpo amarelo (gravidico) e posteriormente pela placenta.
- Reconhecer e explicar por que o hormônio gonadotrofina coriônica é detectável no sangue e na urina no início da gestação, sendo por isso usado nos testes de gravidez.

## TEMA V: A Genética

O desenvolvimento desse tema estabelece as condições para a compreensão dos mecanismos de transmissão da herança biológica.

Como pré-requisito, é importante dominar conhecimentos básicos sobre as células, sua estrutura e fisiologia, destacando-se o papel do núcleo no processo de herança. A análise dos cromossomos, ADN, ARN e o controle da síntese de proteínas, bem como do mendelismo, permitirão o debate de alguns dos mais importantes temas atuais, que envolvem a medicina, a produção de alimentos e as questões éticas relacionadas com reprodução assistida, manipulação de embriões e transgenia.

### Unidades Temáticas

#### 1- Estrutura e Fisiologia Celular

- Reconhecer, a partir da comparação estrutural, os principais tipos de células (procarióticas, animais e vegetais).
- Compreender o papel de controle das trocas de materiais entre as células e o meio externo na membrana plasmática.
- Analisar a organização do citoplasma e a estrutura e papel fisiológico das principais organelas nele localizadas.
- Reconhecer o papel do núcleo no controle da síntese de proteínas, identificando cromossomos, ácidos nucleicos, genes.
- Relacionar mutação gênica com modificações nas proteínas correspondentes, afetando o funcionamento celular.

#### 2 - Genética

- Utilizar as descobertas de Mendel para a análise da herança de características morfológicas de fácil observação no homem (alguns traços faciais, por exemplo) e a herança de tipos sanguíneos (A,B,O e Rh).
- Analisar e debater temas vinculados ao processo de herança, numa perspectiva das possibilidades biológicas, relacionando-os com as questões éticas envolvidas: biotecnologia, melhoramento genético, identificação por análise de DNA, análise de genoma, transgênicos, fertilização *in vitro*, descarte de embriões.

#### Aprimoramento:

- Fazer pesquisa sobre a herança da cor de pele no homem e sobre características ligadas aos cromossomos X e Y.

## TEMA VI: A origem e evolução dos seres vivos e a evolução biológica e cultural da espécie humana.

Esse tema é uma interessante escolha para o fechamento de um currículo de Biologia que tem como objetivo o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno/cidadão a construção de uma visão conseqüente e responsável do mundo que o cerca, com a consciência de que nele se integra como participante especial. A importância dessa participação envolve a percepção de que as histórias biológica e social humanas permitiram avanços no conhecimento da natureza e o desenvolvimento de tecnologias que nos tornaram capazes de realizar intervenções modificadoras do meio ambiente com rapidez, alcance e eficiência cada vez maiores. Esse poder aumenta a responsabilidade de nossa participação, enquanto cidadãos, nos processos de elaboração das políticas públicas, compreendendo que delas dependem as condições de vida no planeta.

### Unidades Temáticas

#### 1 - A Origem dos Seres Vivos

O desenvolvimento desta unidade deve fornecer as condições que permitam:

- Analisar a idéia de Abiogênese (geração espontânea) na visão dos pensadores da antigüidade, confrontando-a com as experiências que serviram de apoio à idéia de Biogênese (Redi, Spallanzani, Pasteur).
- Analisar as propostas de investigação sobre a origem da vida com as quais trabalham os cientistas atualmente: Oparin, Miller, Fox.
  - Comparar a visão lamarquista de evolução das espécies com a idéia darwinista, que se fundamenta na seleção natural.
  - Reconhecer as mutações como fonte de variações, importantes para a ação da seleção natural.
  - Compreender a importância da intervenção humana no processo de seleção de variedades biológicas segundo seu interesse e as conseqüências desta ação sobre o meio ambiente.
  - Entender a evolução como resultante da variação nas freqüências gênicas das populações.

#### 2 – A Origem do Homem e sua Evolução Biológica e Cultural

- Reconhecer, a partir dos dados recolhidos sobre a evolução dos primatas, o erro contido na idéia de que “o homem descende do macaco”.
- Compreender que o desenvolvimento da inteligência, da linguagem, da transmissão de conhecimentos, da aprendizagem e da organização social cooperativa são fatores primordiais de sobrevivência dos seres humanos e de sua capacidade de intervenção e exploração dos recursos ambientais, pois permitem analisar de forma crítica os benefícios e os desequilíbrios resultantes da intervenção humana sobre o ambiente
- Avaliar as conseqüências dos avanços da medicina, produção de alimentos, remédios e tecnologias sofisticadas de diagnóstico e tratamento de doenças sobre o crescimento e expectativa de vida da população humana.

#### Aprimoramento:

- Discutir as vantagens e as desvantagens das propostas de eugenia, como suposto método de aprimoramento da espécie e como meio de restrição de liberdade individual.
- Avaliar as conseqüências evolutivas e ambientais do uso indiscriminado de antibióticos e de inseticidas, no controle de doenças e pragas.

## Sites

### Meio Ambiente

Ambiente Global <http://www.ambienteglobal.com.br>  
 FEEMA <http://www.rj.gov.br>  
 Fundação O Boticário de Proteção à Natureza <http://www.fbpn.org.br>  
 Fundação SOS Mata Atlântica <http://www.sosmataatlantica.org.br>  
 IBAMA <http://www.ibama.gov.br>  
 Ministério do Meio Ambiente <http://www.mma.gov.br>  
 Programa Educar <http://educar.sc.usp.br/biologia>  
 Petrobrás <http://www.petrobras.com.br>  
 WWF Brasil <http://www.wwf.org.br>

### Saúde

Aids - Ministério da Saúde <http://www.aids.gov.br>  
 Aleitamento materno <http://www.aleitamento.org.br>  
 FIOCRUZ <http://www.fiocruz.br>  
 Funasa - Fundação Nacional de Saúde <http://www.fns.gov.br>  
 GREA - Grupo Interdisciplinar de Estudos de Álcool e Drogas  
<http://www.usp.br/medicina/grea>  
 Ministério da Saúde <http://www.saude.gov.br>  
<http://datasus.gov.br>  
 Secretarias de Saúde <http://www.datasus.gov.br/links/links.htm>  
 IBGE <http://www.ibge.gov.br>  
 Casa da Ciência <http://www.eciencia.ufrj.br>  
 Revista Ciência Hoje <http://ciencia.org.br/ch/htm>

### Bibliografia:

- BERNAL, J.D. *Ciência na história*. Lisboa: Horizonte, 1978.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 9394, 1996.
- CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1994.
- FERRY, L. *A Nova Ordem Ecológica*. São Paulo: Ensaio, 1994.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- GUYTON, A. O. *Fisiologia Humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- REIGOTA, M. *Meio Ambiente e representação Social*. São Paulo: Cortez, 1995.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, <http://www.ciencia.org.br>
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.



**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**  
**ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA**

**Química**

Professores Especialistas:

Inah Briter  
Isabela Ribeiro Faria

Janeiro de 2005



# Química na Educação de Jovens e Adultos

## Introdução

A Ciência é um dos pilares de sustentação e um elo de articulação das sociedades. Seus conhecimentos são produzidos pelo e para o homem, dentro de um certo contexto socio-cultural. Por isto, ensinar Ciências é antes de tudo mostrar e reconhecer que todas as pessoas nunca estiveram e nem devem ficar distantes ou à parte dos saberes por ela gerados.

Dentro dessa perspectiva, ensinar Química, um ramo da Ciência que apresenta outros meios de interpretação do mundo natural coadjuvantes na geração de tecnologia, é propiciar ao jovem e ao adulto uma visão mais ampla de mundo e de criar meios para intervir na realidade, conferindo-lhes maior autonomia e oferecendo-lhes subsídios para o pleno exercício democrático da cidadania.

## 2 - Marco Teórico

O ensino da Química deve possibilitar uma aprendizagem significativa, na qual os conceitos científicos assimilados auxiliarão a interpretar e a interagir com as realidades, ou seja, a preparar o indivíduo para o mundo do trabalho. Tais intervenções o levarão a atuações mais efetivas no meio social, ao fortalecimento de sentimentos de solidariedade e, conseqüentemente, a uma melhoria na qualidade de vida.

Para uma melhor compressão desses conceitos devem ser privilegiadas situações vividas cotidianamente que podem ser reproduzidas sem aparatos especiais, permitindo:

- destacar o aspecto experimental e valorizar a observação como fonte de obtenção de informações que permita a compreensão de conceitos inerentes à Química;
- valorizar, reorganizar e reconstruir o conhecimento previamente adquirido;
- salientar as várias formas de interpretação do fenômeno e o seu caráter interdisciplinar;
- mostrar a interação entre o discurso científico e o discurso cotidiano e a estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas conseqüências ambientais, sócio-econômicas e políticas;

## 3 - Temas Estruturadores do Ensino de Química

A fim de abordar vários assuntos de importância social, ambiental, econômica e política que afetam diretamente o indivíduo no seu dia a dia, tais como qualidade de vida, meio ambiente, recursos energéticos e tecnológicos, poluição, desenvolvimento sustentável entre outros, os conteúdos de Química aqui privilegiados foram organizados em quatro temas:

- I.** O mundo macroscópico: a matéria como a percebemos
- II.** O mundo microscópico: a matéria como a interpretamos
- III.** As transformações: a matéria como a olhamos (apreciamos, controlamos)
- IV.** Recursos energéticos e tecnológicos: a matéria como a utilizamos

Esses temas estão subdivididos em unidades temáticas, de maneira que o desenvolvimento dos conhecimentos aconteça de forma articulada entre conceitos, linguagens, procedimentos próprios e habilidades.

## I. O mundo macroscópico: a matéria como a percebemos

Nesse primeiro tema, por se tratar do início das reflexões sobre a Química, utiliza-se uma abordagem fenomenológica para estimular a elaboração de conceitos sobre o uso e as propriedades de diferentes materiais a partir de fatos concretos, observáveis e mensuráveis. Para tal devem ser levantadas questões de relevância ambiental e social, como as águas naturais e seu tratamento e exploração, o lixo, os ciclos naturais.

O conteúdo específico para o desenvolvimento desse tema é apresentado nas unidades temáticas a seguir relacionadas.

1. Propriedades gerais e específicas da matéria
2. Os estados físicos
3. As mudanças de estado físico
4. Processos endotérmicos e exotérmicos
5. Misturas homogêneas e heterogêneas
6. Métodos de separação de misturas
7. Substâncias e os critérios de pureza
8. Os fenômenos físicos e químicos

As unidades temáticas propostas devem possibilitar:

- a caracterização e identificação dos diversos tipos de materiais por meio de suas propriedades;
- o reconhecimento macroscópico dos três estados da matéria e a influência do aquecimento ou da retirada de energia nas mudanças destes estados;
- o estabelecimento da diferença entre mistura e substância com base em propriedades físicas e químicas, observando que a não variação de algumas destas propriedades físicas e químicas pode servir como critério de pureza das substâncias;
- a representação de informações experimentais referentes às propriedades das substâncias em tabelas e gráficos e interpretação de tendências e relações sobre essas propriedades;
- a distinção e identificação de misturas homogêneas e as heterogêneas;
- a elaboração e descrição de operações básicas, com base nas propriedades dos materiais, que permitam a separação de uma ou mais substâncias presentes em um sistema e suas utilizações em sistemas produtivos.

### Sugestões Metodológicas

Tratando-se das primeiras incursões no universo da matéria é necessário que se caracterize, por meio da observação controlada, as propriedades e comportamentos dos diversos materiais. Para isso, deve-se realizar pequenas demonstrações com materiais caseiros que façam parte do cotidiano do aluno, levando-o a estabelecer um vínculo efetivo entre a ciência e sua vida.

Utilizar a nomenclatura própria da ciência para os fenômenos e para as substâncias que foram trazidos para o âmbito da discussão, mas sem que haja apresentação das fórmulas correspondentes, por nesse momento, ainda não terem sido abordados modelos que justifiquem tal código.

Além disso é recomendável o uso de artigos, notícias de jornais dentre outros recursos que abordem temas relevantes para comunidade em questão, como tratamento de água, lixo, preservação das condições ambientais e de vida, com a finalidade de apresentar as definições propostas pela química como um instrumento para entender e intervir na sua realidade.

## II. O mundo microscópico: a matéria como a interpretamos

O tema em questão dá ênfase a constituição da matéria. Com a criação de modelos microscópicos, o estabelecimento de representações próprias e de uma linguagem específica, mostra que a Química produziu sistemas classificatórios e concepções para compreender e prever as propriedades e os comportamentos de diversos materiais.

Esse tema terá o seu conteúdo específico desenvolvimento nas unidades temáticas a seguir.

1. A linguagem química – símbolos e fórmulas
2. Os átomos
3. As partículas fundamentais
4. Números atômicos e de massa
5. Os íons
6. Distribuição eletrônica
7. A tabela periódica dos elementos
8. Ligações químicas e as propriedades das substâncias

### As unidades temáticas propostas devem possibilitar:

- a caracterização dos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford-Bohr e o estabelecimento de um quadro comparativo entre eles;
- o estabelecimento do conceito de elemento químico por meio do número atômico, mesmo que a espécie considerada possua ou não carga elétrica, e a representação, de acordo com as regras da IUPAC, de um átomo qualquer com base no seu símbolo, número de massa e número atômico;
- o reconhecimento e a interpretação dos símbolos, fórmulas e códigos criados e utilizados na química;
- a distribuição dos elétrons dos átomos em níveis de energia;
- o reconhecimento da formação de um íon, a partir de seu átomo, como sendo um processo que se realiza com ganho ou perda de elétrons e que o número de prótons permanece inalterado;
- a determinação da posição de um elemento químico na tabela periódica com base em seu número atômico ou em sua configuração eletrônica;
- a utilização da tabela periódica como meio de obtenção de dados a respeito dos elementos químicos, por compreender que o modo como os elementos químicos estão agrupados permite prever algumas de suas propriedades;
- a compreensão de que as ligações químicas se estabelecem pela união entre átomos por meio da interação dos elétrons da camada de valência;
- a previsão do tipo de ligação formada pela distribuição eletrônica dos átomos ligantes e por suas posições na tabela e a explicação das ligações iônicas e covalentes pela teoria do octeto;
- a utilização de explicações microscópicas para as propriedades, como pontos de fusão e ebulição, estado físico a temperatura ambiente, condutibilidade elétrica, solubilidade dos compostos iônicos, moleculares e metálicos.

### Sugestões Metodológicas

Essas unidades temáticas apresentam vários modelos, teorias, sistema classificatório, códigos e linguagem criados, ao longo dos anos, pelo homem com a finalidade de entender e transmitir como a matéria é constituída e como se comporta. É um estudo que exige e envolve um maior nível de abstração por serem apresentadas interpretações para os fenômenos observados, já que o objeto de estudo é o átomo.

No estudo dos modelos atômicos é necessário mostrar que esses modelos explicativos foram desenvolvidos pelo homem num dado contexto histórico e social e, por isso, apresentam caráter dinâmico e transitório. Desta forma, é possível superar o mero aspecto cronológico que permitir uma visão equivocada de que a da atividade científica é neutra e, sendo assim, isolada do contexto social, econômico ou político da época.

Deve-se utilizar ao máximo desenhos e modelos feitos com bolinhas de isopor e palitos, massa de modelagem e canudos plásticos e quaisquer outros materiais, como recursos concretos que possibilitem a elaboração e compreensão do conhecimento abordado.

### III. As transformações: a matéria como a olhamos

Nesse tema é priorizada a compreensão da transformação química e suas regularidades, por meio da observação de exemplos reais, concretos e perceptíveis calcados nos modelos microscópicos e conceitos advindos do estudo sistematizado dos processos sofridos pela matéria.

Para o estudo mais amplo das transformações químicas é necessário o reconhecimento das relações de conservação e proporção entre as massas dos reagentes e produtos (mensuração), além de que as substâncias envolvidas nestas reações podem ser isoladas, identificadas, quantificadas e caracterizadas por suas propriedades.

Esse tema será desenvolvido por meio do conteúdo específico da Química conforme as unidades temáticas a seguir listadas.

1. Evidências de uma transformação química
2. Representação dos fenômenos – equação química
3. Aspectos quantitativos
4. Os ácidos e as bases mais comuns
5. Indicadores ácido-base
6. Reações de neutralização – formação dos sais mais comuns
7. Os óxidos mais comuns
8. Reação de combustão – algumas substâncias orgânicas de uso diário

**As unidades temáticas propostas devem possibilitar:**

- reconhecimento das transformações químicas por meio de diferenças entre os seus estados iniciais e finais, assim como o domínio de diferentes linguagens e representações para descrever essas transformações;
- a compreensão e utilização da conservação da massa e a proporção de reagentes e produtos nas transformações químicas, de forma que permita fazer previsões de quantidades de reagentes e de produtos;
- a identificação e compreensão de transformações químicas que estão presentes no nosso dia a dia, que ocorrem na natureza e que são utilizadas em sistemas produtivos;
- a identificação, a representação por meio de nomes e fórmulas químicas e apresentação das aplicações essenciais dos principais ácidos ( $\text{HCl}$ ;  $\text{HF}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), das principais bases (hidróxidos dos grupos IA, IIA,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  e  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) e dos sais resultantes das reações de neutralização destes ácidos por essas bases;
- a caracterização do meio ácido ou alcalino da água, de medicamentos, de produtos consumidos na alimentação, produtos de higiene pessoal, por meio indicadores;
- a identificação e a representação, por meio de nomes e fórmulas químicas, dos principais óxidos do cotidiano, presentes na crosta terrestre, no mar e na atmosfera e os que apresentam um papel relevante na composição e na poluição da atmosfera;
- o reconhecimento de substâncias orgânicas com significação para vida cotidiana, tais como: propanona, éter etílico, etanol, metanol, ácido acético, ácido propiônico; ácido butírico, alguns ésteres usados como flavorizantes e os hidrocarbonetos parafínicos (gás natural, gás engarrafado, gasolina e querosene);
- a verificação da importância das reações de combustão nos processos obtenção de energia.

**Sugestões Metodológicas**

O uso de experimentos simples, como o comportamento de alguns metais em contato com ácidos, a identificação do caráter ácido ou alcalino de materiais de uso caseiros, a queima de algumas substâncias e o aproveitamento da energia produzida para realizar outros como a queima do magnésio, propiciam a identificação e compreensão das transformações químicas.

Esse tema permite apresentar e caracterizar os materiais presentes na crosta terrestre, no mar e na atmosfera, os que apresentam um papel relevante no processo industrial, na poluição atmosférica, no fenômeno do aquecimento global, no processo de obtenção e energia. Suscitando o levantamento de questões diretamente ligadas ao ambiente e a intervenção e sobrevivência do homem neste meio, viabiliza discussões sobre preservação ambiental, saúde, agricultura, desenvolvimento sustentável entre outros.

Desta maneira, os conhecimentos adquiridos ficam interligados a um determinado contexto, o que permite uma maior compreensão do meio que nos cerca e das responsabilidades sociais e econômicas que precisamos assumir e torna possível evitar o uso excessivo de classificações, a memorização de infundáveis normas de nomenclatura, a compartimentalização do conhecimento químico e o seu distanciamento da realidade.

## IV. Recursos energéticos e tecnológicos: a matéria como a utilizamos

O tema em questão objetiva aumentar a compreensão do mundo físico dando maior significação aos processos naturais e aos tecnológicos, que foram desenvolvidos para que haja garantias de sobrevivência com maior dignidade e qualidade de vida. Para o despertar de uma consciência crítica, devem ser explicitadas todas as implicações benéficas e malélicas das ações antrópicas no ambiente com objetivo de geração de energia e insumos.

O desenvolvimento desse tema é de grande importância e terá o seu conteúdo específico discutido segundo as unidades temáticas a seguir:

### 1. Oxidação e redução

- Caracterização dos fenômenos
- Corrosão
- Pilhas
- Baterias

#### A unidade temática proposta deve possibilitar:

- a determinação do estado de oxidação dos elementos, com base em fórmulas químicas, a partir das idéias sobre a estrutura da matéria;
- a identificação das reações de óxido-redução, destacando os agentes oxidante e redutor e sua representação pela linguagem simbólica e pelas notações químicas esquemáticas conforme a convenção da IUPAC;
- a previsão da energia elétrica envolvida numa transformação química a partir dos potenciais-padrões de eletrodo das transformações de oxidação e redução;
- a compreensão das idéias sobre pilhas e baterias;
- a relação entre a energia elétrica produzida e consumida na transformação química e os processos de oxidação e redução, buscando informações sobre as transformações químicas utilizadas nos sistemas produtivos;
- a elaboração das explicações sobre os fatores envolvidos na corrosão e a identificação de estratégias utilizadas para a proteção contra a corrosão;
- a avaliação das implicações sociais e ambientais do uso de energia elétrica provenientes de transformações químicas.

### 2. Combustíveis

- Gás Natural
- Petróleo
- Biogás
- Álcool

#### A unidade temática proposta deve possibilitar:

- reconhecimento da utilização do gás natural, petróleo, biogás e álcool como combustíveis;
- a identificação do petróleo como uma mistura de hidrocarbonetos, que são separados em frações por meio da destilação fracionada, e como uma importante fonte de energia e matéria-prima para a fabricação de vários materiais;
- a avaliação das implicações sociais e ambientais do uso de energia térmica provenientes de transformações químicas.

### 3. Poluição

- Efeito estufa
- Chuva ácida
- Destruição da camada de ozônio
- Contaminação por metais pesados

#### A unidade temática proposta deve possibilitar:

- a caracterização dos fenômenos e dos principais agentes perturbadores e suas fontes;
- a compreensão das transformações no ambiente e seus efeitos a curto, médio e longo prazos e dos impactos ambientais dentro da ótica do desenvolvimento sustentável;
- a tomada de decisões com respeito à participação individual e coletiva na busca de soluções para os problemas de poluição.

### 4. Radioatividade

- Caracterização do fenômeno
- Fusão nuclear
- Fissão nuclear
- Aplicação na medicina e em outras áreas

#### A unidade temática proposta deve possibilitar:

- o reconhecimento do fenômeno como um fenômeno nuclear;
- a caracterização das partículas alfa, beta e radiação gama;
- a compreensão dos processos de fusão e fissão nucleares;
- o reconhecimento das transformações nucleares como fonte de energia;
- a avaliação dos riscos e benefícios dos diferentes usos da energia nuclear e as algumas aplicações importantes da energia nuclear nas áreas de medicina, agricultura, arqueologia, nas usinas nucleares e na fabricação de armas nucleares.

### Sugestões Metodológicas

Todas as unidades temáticas são temas de grande relevância para o entendimento, de forma sistêmica e interdisciplinar, do mundo em que vivemos e, conseqüentemente, os torna adequados para a preparação ativa na sociedade. Por isso, a implementação de projetos ou a utilização de textos promotores de debates, antes do processo de sistematização do conteúdo, são de grande valia para despertar o interesse pelo assunto, desenvolver a capacidade de expressão e argumentação e a capacidade crítica.

## Considerações finais

O enfoque está em explorar os aspectos da realidade do jovem ou adulto, motivando a reflexão e a adoção de posicionamentos para a transformação em uma sociedade mais igualitária na qual exista uma consciência planetária, ou seja, que assegure o respeito ao humano e a possibilidade de desenvolvimento econômico e tecnológico sem agressão ao ambiente em escala mundial.

Para gerar um aprendizado significativo, a orientação metodológica é calcada numa abordagem de aspectos macroscópicos e qualitativos dos saberes produzidos pela Química, que darão sustentação para desenvolver conceitos de aspectos quantitativos e microscópicos da matéria acompanhados pela apreensão de uma linguagem apropriada.

Os dois primeiros temas foram estruturados numa seqüência pela qual o entendimento da Química se apresenta em graus crescentes de complexidade, tanto em termos macroscópicos como microscópicos, e cujos conteúdos básicos favorecem o entendimento das transformações dos materiais (objeto de interesse da Química).

As habilidades e competências que forem adquiridas pelos conceitos científicos desenvolvidos devem servir como instrumentos para o entendimento de situações problemas reais quer de pequenas dimensões quer globais ou sistêmicos, possibilitando uma visão mais integrada do mundo físico, natural e construído.

Desta forma, a Química exercerá sua função sócio-cultural por ser uma ferramenta a mais para compreender e intervir na sociedade atual, que é marcada pelo alto desenvolvimento tecnológico, por grandes diferenças sócio-econômicas, graves conflitos políticos e toda a sorte de problemas ambientais de amplitude mundial.

**Bibliografia:**

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9394/1996.

BRASIL/MEC. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, Resolução CEB nº 3/1998.

\_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

\_\_\_\_\_. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CARVALHO, G. C.; SOUZA, C. L. *Química de olho no mundo do trabalho*. São Paulo, Scipione, 2004.

FREIRE, P. *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. *A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos*. *Química Nova*, v. 23, nº 2, São Paulo, SBQ, mar/abr 2000.

\_\_\_\_\_. *Assessoria Pedagógica: Química para o Ensino Médio*. São Paulo, Scipione, 2003.

PERUZZO, F.M. e CANTO, E.L.do. *Química na Abordagem do Cotidiano*. São Paulo, Moderna, 1998. v. 1, 2 e 3

ROCHA-FILHO, R.C. e SILVA, R.R. da. *Mol - Uma nova terminologia*. *Química Nova na Escola*. v.1, nº 1. São Paulo, SBQ, maio 1995

UNESCO. *Ciência para o Século XXI: um novo compromisso*. Budapeste, 1999

ZANCAN, Glaci T. *Educação Científica: uma prioridade nacional*. *São Paulo Perspectiva*. v. 14, nº 3, São Paulo, jul/ago 2000



**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**  
**ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA**

**Física**

Professores Especialistas:

Hugo Santos Martins Pinheiro  
José Luiz Corrêa Vieira  
Miguel Arcanjo Filho

Janeiro de 2005



# FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

## Introdução

O papel da Física como ramo do conhecimento humano, a necessidade de estudá-la e os incontáveis desdobramentos científicos e tecnológicos por ela proporcionados são incontestáveis, seja por aqueles que freqüentam os ambientes acadêmicos, seja por pessoas que estão fora desses círculos.

Entretanto, junto com esse reconhecimento, paira em torno da Física uma névoa de desconfiança e desconhecimento, associada a uma visão que distancia, equivocadamente, o que é estudado pela Física e os fenômenos, do nosso cotidiano, que ocorrem a todo momento, em todos os lugares.

Acreditamos que a maior causa dessa visão estereotipada da Física tem suas bases na crença de que os homens e mulheres que desenvolvem essa ciência são indivíduos geniais, excepcionalmente inteligentes e, em conseqüência, incapazes de manter uma relação normal com outros indivíduos; por extensão, sua obra - os conceitos da Física - também estaria excluída do entendimento da maioria das pessoas.

O papel do educador científico é, antes de tudo, desmistificar a ciência, isto é, tentar dar a ela um status de normalidade e inteligibilidade reconhecida por todos aqueles que possuam alguma escolaridade. Nada pode ser mais saudável do que mostrar que a Física é, em todos os sentidos, uma resposta à insaciável curiosidade dos seres humanos a tudo que se refere a vida e também a morte. O que acontece é simplesmente que um grupo de pessoas se concentra, com mais ênfase que outros, em torno dessas questões; surgem assim aqueles que genericamente chamamos de cientistas.

Um cientista é, grosso modo, um indivíduo que sente, chora, ri, canta no chuveiro e, na maioria das vezes, até torce para um time de futebol mas, profissionalmente se encarrega de tratar de temas que outras pessoas são levadas a pensar somente "de vez em quando". O que é um arco-íris? Como podem navios e aviões flutuar na água e no ar? Como funciona uma televisão? Qual a origem do universo? Essas e muitas outras perguntas são feitas por todos nós. Os cientistas são aqueles que se debruçam no desenvolvimento de pesquisas, na construção de conceitos, nas suas aplicações e na tentativa de explicar tudo. Nesse sentido, um professor de ciências é um cientista que estuda as diversas maneiras de transmitir as informações de uma forma adequada para que sejam compreendidas e assimiladas sem a necessidade de se mistificar o que acontece ao nosso redor.

## 2 - Objetivos:

O que se pretende num Programa de Conteúdos de Física é relacionar esses conteúdos de tal forma a se promover uma aproximação dos estudantes ao ambiente científico sem acentuar as desconfianças que eles, na sua grande maioria, nutrem com relação à Física. As estratégias para esses objetivos serem atingidos passam pela “desconstrução” de crenças como, por exemplo: o problema da Física é a matemática ou que só os estudantes mais “inteligentes” compreendem Física. O que se pretende é dar uma visão contextualizada da física e despertar no aluno a curiosidade inerente a sua condição humana. Associando cada conceito a ações e acontecimentos do cotidiano, podemos interiorizar nesse aluno de forma concreta, idéias e conceitos científicos na sua forma de pensar o universo a sua volta.

Outro fator que aproxima o aluno do mundo científico é tornar clara a relação entre contexto histórico e desenvolvimento das ciências. Exemplar é a relação entre o período das Grandes Navegações com os desenvolvimentos científicos que ela produziu e o retorno dessa produção na continuidade histórica das técnicas náuticas utilizadas nos “descobrimientos além-mar”. Assim, outro aspecto importante do processo ensino-aprendizagem é acentuado: a interdisciplinaridade. Nesse particular é importante destacar que um Programa que não amplie as relações entre as disciplinas estudadas num dado período, pelo aluno, tem grande probabilidade de não atingir seus objetivos uma vez que o cotidiano do aluno é multifacetado e este somente reconhecerá as “matérias estudadas” como relevantes, se essas matérias derem conta de uma série de questionamentos de forma a se complementarem mutuamente. Isto é, os conceitos devem permear as diversas disciplinas. Para o estudante, conceitos ou informações somente fazem sentido se explicarem de forma orgânica um conjunto de perguntas ou situações-problema que não podem, por si mesmos, estarem restritos apenas a uma dada disciplina ou ramo do conhecimento.

### Assim os objetivos gerais de um Programa devem contemplar:

- a desmistificação de conceitos, aproximando o aluno do mundo científico e estimulando esses alunos a perceberem o relacionamento entre ciência, tecnologia, ética e sociedade;
- o enfoque dinâmico da história da ciência, acentuando a idéia de que os conceitos científicos resultam do trabalho de uma comunidade, numa determinada conjuntura histórica e social, e são, portanto, produtos da cultura humana, e também a visão de que esses conceitos, longe de ser imutáveis, estão na verdade em permanente e constante desenvolvimento;
- a contextualização no tempo e espaço dos conceitos estudados, sintetizando e generalizando os conceitos físicos em função de suas leis fundamentais associando-as aos fenômenos e acontecimentos do cotidiano;
- os processos que estimulem a interdisciplinaridade e determinem o lugar ocupado pela Física entre os ramos do conhecimento humano.

### 3 - O ensino de Física para Jovens e Adultos

Considerando o extenso programa que a Física tradicionalmente apresenta ao longo do Ensino Médio e tendo em vista as necessidades específicas de um aluno que teve sua trajetória escolar truncada em algum momento de sua vida, faz-se mister promover uma adequação desse programa, compatível com a realidade do aluno, sem desfigurar os objetivos mínimos desejáveis para a formação do cidadão. Mais do que informar ou mesmo do que formar, pretende-se oferecer, ao aluno, os meios para recuperar o tempo perdido fora da escola e, simultaneamente, estimular demandas acadêmicas ainda não previstas por ele.

Partindo da necessidade de conciliar o tempo exíguo com uma grande quantidade de informações e conceitos a serem apresentados durante um curso de Física, é quase natural pensar num conjunto de conteúdos mínimos a serem trabalhados, cujo desenvolvimento preserve os elementos fundamentais de compreensão do universo físico e sua relação com as outras componentes curriculares do ensino médio, junto com aspectos culturais, econômicos e sociais que permeiam o cotidiano do estudante.

A seleção dos conteúdos mínimos a serem apresentados pode variar, a partir de diversas circunstâncias. Depende, principalmente, do nível sociocultural e das condições de acessibilidade a bibliotecas, à informatização e a outros meios de comunicação que o grupo de estudantes apresenta.

### 4 - Metodologia

Uma vez que os alunos do EJA, em sua maioria, são adultos trabalhadores com pouco tempo fora da escola para se dedicar aos estudos, e considerando também que a divisão dos conteúdos em termos de 1ª, 2ª e 3ª séries não é, na maioria dos casos, a mais adequada em se tratando do EJA, propomos uma divisão em **blocos de conteúdos**.

Esses blocos procuram contemplar um conjunto de informações mínimas que estabeleçam uma base conceitual facilitadora para a interação interdisciplinar, contextualizando os assuntos tratados de forma relevante e com significação clara para o aluno. O estudante, a partir dos conceitos iniciais apresentados, deve poder, rapidamente, relacionar o que está sendo estudado com situações do seu dia a dia ou, pelo menos, reconhecer esses conceitos como parte integrante do mundo natural a seu redor. A metodologia utilizada deve, portanto, levar em consideração os seguintes fatores:

- Os conteúdos apresentados devem corroborar a utilidade do estudo da Física como meio de se entender o universo ao redor do estudante, problematizando de forma consciente a relação entre ciência e vida cotidiana.
- O estudo dos conceitos de Física no Ensino Médio não deve ser propedêutico, deve ser encarado como uma forma de se desenvolver uma postura intelectual crítica perante a aquisição de conhecimentos científicos. Deve estar empenhado numa permanente preocupação cultural, por parte dos professores e alunos, no sentido de se legitimar formas de ensinar e aprender conceitos científicos que estendam essas habilidades, para todas as formas de conhecimento.

- Dar destaque ao discurso científico, não se evitando, portanto, discussões e críticas em relação às chamadas pseudociências que, para um número muito grande de estudantes, têm vínculos de sustentação com a ciência. Um exemplo comum é a confusão entre astrologia e Astronomia. Que a astrologia utiliza conceitos astronômicos é correto, mas isso não implica que esses comprovem a eficácia daquela.
- A tradicional apresentação dos conceitos de Física na forma de problemas e exercícios e a solução dos mesmos, inicialmente, será evitada. Dar-se-á prioridade a um tratamento qualitativo com uma apresentação fenomenológica dos conceitos para, posteriormente, sintetizar esses conceitos através de fórmulas ou expressões matemáticas.
- Priorizar a seleção de material didático com conteúdos que tenham como preocupação a clareza e a objetividade dos temas, pois parte do corpo discente apresenta dificuldades de leitura e de interpretação de textos.
- Utilização sistemática de jornais e revistas, científicas ou não, de fácil aquisição, explorando notícias e artigos que de forma direta ou indireta se correlacionem com conceitos ou fenômenos físicos.
- Caso a unidade escolar tenha disponibilidade de acesso à internet, estimular pesquisas em endereços eletrônicos correlacionados a assuntos científicos. O mesmo com respeito a utilização de programas computacionais simuladores de experiências.

Os conteúdos do presente programa estão divididos em seis blocos temáticos:

- 1- movimentos e forças;
- 2- Princípios de conservação;
- 3- termologia,
- 4- fenômenos ópticos;
- 5- fenômenos ondulatórios;
- 6- eletromagnetismo.

Esses blocos, se necessário, podem ser apresentados em seqüências diversas, para complementação de estudos no caso de alunos em dependência e/ou transferidos do ensino regular para o EJA.

Os conteúdos mínimos devem, dentro das condições possíveis de cada unidade escolar, considerar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no que tange às competências e habilidades requeridas que, segundo os próprios PCN, para o ensino de Física, são agrupadas basicamente em:

### 1. Representação e comunicação:

- Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos;
- Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si;
- Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem;
- Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas;
- Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.

## 2. Investigação e compreensão:

- Desenvolver a capacidade de investigação científica, no contexto da Física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.
- Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas;
- Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e nos procedimentos tecnológicos;
- Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, prever, avaliar, analisar previsões;
- Articular o conhecimento físico com o conhecimento de outras áreas do saber científico.

## 3. Contextualização sócio-cultural:

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico;
- Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico;
- Dimensionar a capacidade crescente do homem e da mulher propiciada pela tecnologia;
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana;
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.

## 5 - Blocos de conteúdos mínimos

Os blocos de conteúdos mínimos devem ser entendidos como uma seleção de temas que podem ser alterados em sua seqüência de apresentação, de acordo com as condições e necessidades de cada grupo, uma vez que o Ensino de Jovens e Adultos contempla o ensino presencial e o semipresencial. Isso requer uma maior flexibilidade com relação aos conteúdos estudados, seja na forma de apresentação, seja na escolha e no número de temas.

### Bloco temático 1 - Movimentos e Forças.

Identificar os diversos movimentos executados por corpos ou conjunto de corpos e relacioná-los com os sistemas de forças atuantes ou a inexistência destes. Relacionar o movimento uniforme com a 1ª Lei de Newton e os movimentos acelerados com a 2ª Lei. Um tratamento vetorial extenso, para a descrição dos movimentos, deve ser evitado e o conceito de vetor somente será apresentado junto com a definição de força. A importância da astronomia no desenvolvimento da Física deve ser enfatizada como exemplo de evolução histórica das ciências físicas. Os conteúdos desenvolvidos preferencialmente serão:

- Bases da cinemática escalar e o movimento uniforme;
- Movimentos com velocidades variando no tempo;
- Leis da dinâmica (Newton);
- Movimentos periódicos;
- Leis de Kepler;
- Teoria da Gravitação Universal;
- Hidrostática.

**Objetivos gerais:**

- Discutir os conceitos iniciais da mecânica com base na relatividade das posições e dos movimentos;
- Analisar os aspectos matemáticos envolvidos nos conceitos da Física e sua desmistificação em relação ao nível de dificuldade apresentado na solução de exercícios e situações-problema que o aluno deve conhecer;
- Mostrar as Leis de Newton como um grande salto qualitativo no conhecimento humano e evidenciar sua importância histórica como contribuição para o desenvolvimento da ciência e da técnica;
- Analisar e operacionalizar conceitos importantes nos processos físicos que possuem natureza periódica e generalizar os conceitos de período e frequência;
- Mostrar a grande conquista histórica sobre a unificação da física terrestre e celeste pelas leis de Kepler e Gravitação newtoniana;
- Discutir os conceitos de pressão, o princípio de Pascal, o princípio de Arquimedes e a força empuxo.

**Sugestões metodológicas:**

**1** - Discussões iniciais sobre ciência, método científico e sua importância na história da humanidade são recomendadas. O lugar ocupado pela Física entre os diversos ramos do conhecimento humano, e sua presença no cotidiano do aluno devem ser enfatizados, logo de início, como estratégia de aproximação entre o que será estudado e o que é vivido pelo estudante.

**2** - O conceito de referencial deve ser apresentado como sendo fundamental para o desenvolvimento de toda a disciplina. É importante o aluno compreender que as posições e movimentos são relativos a um dado referencial. Nesse momento, é importante desqualificar afirmações genéricas do tipo: tudo é relativo. O estudante deve aprender que existem situações e condições que independem de um dado referencial.

**3** - A apresentação de conceitos da cinemática em conjunto com os de dinâmica evita um tratamento muito extenso e prolongado da descrição dos movimentos e agiliza a compreensão e interpretação de suas causas.

**4** - Deve-se ter a preocupação permanente em não carregar de forma excessiva o tratamento matemático dispensado às equações e fórmulas, que devem ser interpretadas e não apenas memorizadas pelos estudantes. O tratamento qualitativo deve se impor ao quantitativo.

**5** - Esse é o momento mais adequado para se discutir o conceito de inércia. É importante assegurar que o estudante compreendeu que força não é a causa do movimento, mas sim que as forças podem provocar mudanças na velocidade de um corpo.

**6** - As Leis de Kepler e da Gravitação Universal de Newton, devem ser exploradas pelo seu conteúdo histórico e pela importância no desenvolvimento da cultura científica que predomina até hoje. Se possível, o professor deve discorrer sobre a evolução das idéias acerca do sistema solar.

**7** - especial atenção deve ser dada à discussão do conceito de empuxo, pois ele é fonte de diversas confusões conceituais por parte dos estudantes.

**Bloco temático 2 - Princípios de Conservação.**

Especial ênfase deve ser dada ao conceito de energia, essencial para a compreensão de diversos outros conceitos físicos. Igualmente importante deve ser a atenção dispensada aos parâmetros de conservação e sua validação como meio de teste para a aplicação das diversas grandezas envolvidas, essenciais para o correto entendimento conceitos da Física. Os conteúdos desenvolvidos preferencialmente serão:

- Trabalho;
- Energia cinética;
- Energia potencial;
- Conservação da Energia mecânica;
- Impulso e a conservação da quantidade de movimento.

**Objetivos gerais:**

- Conceituar trabalho de uma força e sua relação com o que é entendido genericamente pela palavra trabalho;
- Relacionar os conceitos de energia cinética e potencial com os possíveis estados de movimento e equilíbrio de um sistema físico;
- Relacionar o conceito de trabalho ao de energia cinética;
- Mostrar as leis de conservação da energia e da quantidade de movimento enquanto relações importantes que sustentam toda a mecânica newtoniana.

**Sugestões metodológicas:**

**1** - O estudo do conceito de **energia** é fundamental para o desenvolvimento de todo o programa de Física e uma atenção especial a esse tema deve ser dada. Apesar de outras formas de energia serem apresentadas posteriormente ao estudo da mecânica, é conveniente mostrar as relações entre elas, com ênfase para a equivalência entre calor e energia mecânica.

**2** - Apesar de o termo “energia” possuir diversas interpretações no imaginário dos estudantes, é importante deixar claro que o caráter científico do conceito de energia é bem definido e possui significação restrita.

**3** - Discutir os aspectos econômicos que envolvem o conceito de energia, em suas diversas formas, é fundamental para o reconhecimento, por parte do estudante, de que o estudo da Física interfere de fato na economia e na sociedade como um todo.

**Bloco temático 3 - Fenômenos Térmicos.**

Diferenciar conceitualmente calor de temperatura. Nova forma de energia é apresentada, sinalizando com isso para a existência de outras modalidades de energia. As transições de fase devem ser apresentadas em conjunto com os mecanismos de troca de calor. Os conteúdos desenvolvidos preferencialmente serão:

- Conceitos de temperatura e calor;
- Relações entre as escalas termométricas;
- Temperatura e dilatação térmica;
- Capacidade térmica, calor específico, calor sensível e calor latente;
- Mudanças de estado de agregação;
- Sistemas termicamente isolados e as trocas de calor;
- Princípios de termodinâmica.

**Objetivos gerais:**

- Conceituar e diferenciar os conceitos de calor e temperatura;
- Relacionar operacionalmente as diversas escalas termométricas e entender que novas escalas podem ser criadas para necessidades científicas específicas;
- Entender o fenômeno da dilatação térmica e identificar diversas situações do cotidiano na quais tal fenômeno se apresenta;
- Compreender as diferenças e semelhanças entre as dilatações ordinárias em corpos sólidos com aquelas existentes em líquidos contidos em recipientes sujeitos, eles mesmos, à dilatação.
- Reconhecer as diferenças entre calor sensível e calor latente em função de suas aplicabilidades;
- Entender o conceito de capacidade térmica como forma historicamente introdutória para o conceito moderno de calor como uma forma de energia;
- Manipular operacionalmente o conceito de calor específico nas soluções de problemas;
- Estabelecer relações qualitativas e quantitativas entre os diversos estados físicos de agregação das moléculas que constituem a matéria;
- Compreender a situação de isolamento térmico como fundamental para a conservação da energia térmica;
- Reconhecer onde ocorrem trocas de calor e fazer previsões, em situações simples, de quando e onde elas ocorrem;
- Reconhecer os diversos sistemas e transformações termodinâmicas;
- Inter-relacionar os conceitos de calor trabalho e energia interna.

**Sugestões metodológicas:**

**1** - Os estudantes sempre fazem confusão com os conceitos de calor e temperatura, e não devemos, portanto, economizar esforços para esclarecer as diferenças entre eles. Entretanto, um erro comumente cometido pelo professor é iniciar a discussão do tema afirmando que os dois conceitos não possuem nenhuma associação. Os estudantes trazem conhecimentos prévios que, antes de ser descartados, devem auxiliar na construção de outros, mais precisos e elaborados. Antes de se entrar, na manipulação matemática entre escalas termométricas, por exemplo, é importante constatar que o aluno compreendeu efetivamente, a diferença entre calor e temperatura.

**2** - O estudo da dilatação dos corpos é, em geral, bem recebido pelos estudantes, uma vez que os fenômenos relacionados são de fácil compreensão e identificação. Entretanto, não devemos gastar muito tempo aprofundando esse tema, pois isso significa sacrificar outros temas mais importantes para a compreensão dos fenômenos térmicos.

**3** - As unidades joule e caloria devem ser comparadas, sua relação reafirma a equivalência entre energia mecânica e calor. É uma boa estratégia explorar o conteúdo calórico de alimentos, associando aspectos biológicos a conceitos físicos.

**4** - Da mesma forma que calor e temperatura, os conceitos de energia interna e calor confundem os estudantes. Uma discussão qualitativa e razoavelmente aprofundada da primeira lei da termodinâmica esclarece a diferença entre eles.

**5** - O conceito de calor específico é um bom exemplo para se utilizar uma unidade (cal/g $^{\circ}$ .C ou J/kg.K) na discussão conceitual da grandeza estudada, uma vez que essa grandeza corresponde a uma resposta da substância, em termos da variação em sua temperatura, à exposição ao calor.

## Bloco temático 4 - Fenômenos Ópticos.

A natureza da luz como onda eletromagnética deve ser citada antes mesmo de se discutir em detalhe seu significado. O estudo dos espelhos oferece um excelente exemplo para associar física e geometria. Os estudos do olho humano e da utilização de lentes de correção devem ser enfatizados. Os conteúdos a serem desenvolvidos preferencialmente serão:

- Fundamentos da Óptica Geométrica;
- Luz, cores, fontes de luz, meios transparentes e opacos;
- Fenômenos ópticos na fronteira entre dois meios;
- Espelhos planos, espelhos esféricos e lentes esféricas;
- O olho humano, defeitos de visão e correção por lentes.

### Objetivos gerais:

- Classificar os diversos tipos de onda do universo físico em eletromagnéticas ou mecânicas;
- Identificar a luz como um tipo de onda com velocidade finita e apresentar o fato de que a velocidade da luz no vácuo é um limite máximo para velocidades;
- Conhecer os diversos fenômenos ópticos nas fronteiras entre dois meios;
- Associar os conceitos da óptica geométrica a observações do cotidiano;
- Determinar posição de imagem e objeto nos diversos tipos de espelhos;
- Determinar os parâmetros mais importantes da equação de Gauss para espelhos esféricos e lentes esféricas, associando-os a situações concretas;
- Entender o funcionamento básico do olho humano, seus defeitos de visão e sua correção.

### Sugestões metodológicas:

**1** - A apresentação da luz como um fenômeno de natureza ondulatória não deve ser evitada pelo professor, mesmo antes do estudo detalhado do conceito de onda propriamente dito. A característica fundamental das ondas, a capacidade de transferir energia sem deslocamento de matéria, deve ser discutida e apresentada através de exemplos e demonstrações simples como, por exemplo, o experimento da rolha flutuando na superfície de um líquido;

**2** - Uma extensa apresentação dos aspectos matemáticos das equações dos espelhos esféricos deve ser evitada. É suficiente a descrição de como ocorre a formação das imagens, para que o estudante compreenda como a ampliação e a redução de imagens em espelhos e lentes;

**3** - Especial atenção deve ser dada ao funcionamento do olho e às lentes de correção por se tratar de assunto bastante familiar aos alunos, que, geralmente, se mostram muito interessados em estudar esse tema.

## Bloco temático 5 - Fenômenos ondulatórios.

Destacar a enorme variedade de situações que podem ser associadas ao conceito de onda. Mostrar as diferenças entre o comportamento ondulatório e o corpuscular. Reforçar a classificação em ondas eletromagnéticas e mecânicas. Os conteúdos desenvolvidos preferencialmente serão:

- Ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas;
- Frentes de onda e velocidade de propagação de uma onda;
- Reflexão, refração, absorção, difração, interferência e polarização de ondas;
- Ondas sonoras.

**Objetivos gerais:**

- Compreender a diferença de natureza entre ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas;
- Classificar os diferentes fenômenos ondulatórios e identificá-los em situações do cotidiano;
- Discutir as leis da refração e reflexão de ondas;
- Apresentar o som como uma onda que se propaga em um meio material.

**Sugestões metodológicas:**

1 - Devem ser destacadas as características fundamentais de um fenômeno ondulatório como elo entre os diversos tipos de onda. Essas características - frequência, amplitude, período, etc - determinam se determinada ocorrência possui características ondulatórias ou não.

2 - Os estudantes geralmente procuram as características ondulatórias nas ondas do mar mas, equivocadamente, consideram-nas como a arrebentação das ondas nas praias. O professor deve ficar atento para esse pormenor que, se não identificado, provoca diversas dúvidas no aluno, dificultando a compreensão das características ondulatórias.

3 - No estudo das ondas sonoras, priorizar os aspectos qualitativos envolvidos no fenômeno, como por exemplo, os limites da audição humana e sua relação com a qualidade de vida que certa região pode oferecer em função do controle de ruídos e da poluição sonora de um modo geral.

**Bloco temático 6 - Fenômenos eletromagnéticos.**

O conceito de carga elétrica deve ser destacado como uma propriedade fundamental da matéria. As cargas em movimento (corrente elétrica) formam o núcleo de todo o bloco. O campo magnético terrestre, os ímãs naturais e artificiais formam um conjunto de objetos importantes para uma síntese do eletromagnetismo. Os conteúdos desenvolvidos preferencialmente serão:

- Cargas elétricas, atração, repulsão e sua conservação;
- Os processos de eletrização e a Lei de Coulomb;
- Corrente elétrica, Primeira e Segunda Leis de Ohm e circuitos elétricos;
- Potência elétrica e a associação de resistores;
- Campo e potencial elétricos;
- Introdução ao eletromagnetismo;
- Campos magnéticos e forças magnéticas.

**Objetivos gerais:**

- Conceituar carga elétrica como grandeza física fundamental para o estudo da eletricidade, reconhecendo que existem dois tipos de cargas elétricas;
- Compreender o princípio básico da conservação das cargas elétricas;
- Entender e diferenciar os processos de eletrização, reconhecendo as diversas situações onde eles acontecem ou as diferentes aplicações para os diferentes tipos de eletrização;
- Aplicar a Lei de Coulomb em diversas situações teóricas e técnicas, na solução de problemas, bem como entender que essa lei explica um tipo de interação fundamental na estrutura da Física Moderna;
- Conceituar corrente elétrica e compreender o sentido convencional da corrente elétrica;

- Definir potencial elétrico e reconhecer sua aplicabilidade em diversas situações do cotidiano;
- Aplicar as leis de Ohm na solução de problemas práticos e idealizados;
- Conhecer as diversas associações de resistores e sua aplicabilidade, identificando-as em situações concretas;
- Reconhecer o princípio de conservação da energia na dissipação de potência elétrica em resistores;
- Identificar as grandezas físicas elétricas, suas unidades e forma de medi-las num circuito elétrico;
- Reconhecer o princípio da conservação da energia em circuitos elétricos;
- Definir o vetor campo elétrico e compreender sua existência e aplicabilidade em diversas situações e dispositivos elétricos;
- Conhecer a representação de campos elétricos por meio das linhas de força;
- Entender o significado de potencial elétrico e aprofundar o de diferença de potencial;
- Compreender as propriedades de um ímã natural e o funcionamento de ímãs artificiais;
- Conhecer o significado fundamental da experiência de Oersted entre ímãs e cargas elétricas em movimento;
- Entender as semelhanças entre ímãs e espiras.

### Sugestões metodológicas:

1 - É importante deixar claro o conceito de carga elétrica como uma das grandezas que fundamentam todo o estudo da Física.

2 - Importante se faz caracterizar a expressão de Coulomb como válida apenas, no âmbito da eletrostática, para corpos carregados que podem ser considerados partículas em função da distância entre eles.

3 - No estudo da corrente elétrica, evitar abordar circuitos muito complexos que não auxiliem na compreensão dos conceitos fundamentais da eletrodinâmica.

4 - As associações de resistores em série e paralelo podem ser mostradas em condições bastante comuns ao cotidiano do estudante. Não devemos perder essa oportunidade em relacionar conceitos físicos a situações concretas.

5 - A apresentação dos fenômenos magnéticos deve se manter na esfera qualitativa da descrição dos fenômenos. Um tratamento matemático aprofundado do tema se torna, na maioria das vezes, dispensável para a compreensão dos fenômenos do magnetismo.

### 6 - Sugestões de temas interdisciplinares:

A estreita relação entre ciência, tecnologia, fatores econômicos e sociais e os ingredientes históricos que os envolvem é campo fértil para uma apresentação multidisciplinar e interdisciplinar de conteúdos. As diversas componentes curriculares têm como desafio promover, tanto no ensino regular, quanto no EJA, as condições necessárias para que se construa um mecanismo de interação entre os diversos campos do conhecimento no sentido de dar significação ampliada para os conteúdos estudados pelo aluno. A interdisciplinaridade deve, portanto, buscar contextualização no plano pedagógico e não apenas relacionar de forma multidisciplinar os conteúdos estudados. Isso tem especial importância quando se trata de apresentar um máximo de informações no tempo limitado pelas condições características no Ensino de Jovens e Adultos. Propomos, dentro de um espectro muito grande de possibilidades, alguns temas que podem ser tratados com base numa visão interdisciplinar.

**Tema 1.1- Posições e deslocamentos.**

Relacionar conceitos de posição, velocidade, deslocamentos e acelerações aos veículos de transporte terrestre e suas vias de tráfego dentro do território nacional e os conceitos de latitude e longitude aos deslocamentos de aeronaves e embarcações.

**Tema 1.2- Rotação da Terra e os ciclos biológicos.**

A associação entre os movimentos periódicos da Terra de rotação e translação com os ciclos biológicos e climáticos do planeta. As forças gravitacionais entre Terra, Sol e Lua e suas conseqüências nas marés, nos eclipses e no calendário.

**Tema 2.1- Satélites e Guerra Fria.**

Como as Leis de Kepler e a Gravitação - e a apropriação de seus desdobramentos tecnológicos - se relacionam com as corridas espacial e armamentista que polarizou o mundo, durante a Guerra Fria, entre a ex-União Soviética e os Estados Unidos. Enfatizar a relação entre desenvolvimento tecnológico e poder econômico.

**Tema 2.2- Geração de energia e recursos naturais.**

Relacionar a produção de energia com os recursos naturais de uma determinada região. A energia cinética gerada para movimentar turbinas, a partir da energia química da queima de combustíveis fósseis ou da energia potencial de grandes quedas d'água.

**Tema 3.1- O calor e a Revolução Industrial.**

O desenvolvimento do conceito de energia, a constatação de que o calor é uma forma de energia e a invenção das máquinas térmicas se relacionam no tempo e no espaço com a revolução dos meios de produção desencadeados pela Revolução Industrial na Europa.

**Tema 3.2- Termodinâmica e clima.**

As transformações termodinâmicas envolvidas na formação das nuvens, pressão atmosférica e temperaturas de uma determinada região. Influência do desmatamento na temperatura média local. Relações entre poluição, degradação ambiental e consumo de energia. O exemplo da destruição da camada de ozônio e as trocas de calor e os degelo nas regiões polares.

**Tema 4.1- Física e Medicina.**

Utilização de ultra-som na detecção da litíase renal e exames do pré-natal. O raio laser e seu uso em diversos tipos de intervenções cirúrgicas. A utilização de fibras ópticas como exemplo da reflexão total de luz em diversos exames em que se usam micro-câmeras.

**Tema 4.2- Defeitos da visão.**

O funcionamento do olho humano como sistema óptico e a utilização de lentes divergentes e convergentes na correção dos diversos defeitos de visão, como a presbiopia, a miopia e o astigmatismo.

**Tema 5.1- Corrente elétrica e vida.**

As diversas funções biológicas dependentes da corrente elétrica nos seres vivos. O choque elétrico e as correntes elétricas no cérebro e coração. Eletrocardiogramas e eletrencefalogramas.

**Tema 5.2- Magnetismo e navegação.**

A invenção da bússola e os desenvolvimentos na navegação e suas conseqüências históricas e econômicas. O magnetismo terrestre e os sistemas biológicos de orientação nas rotas de migração de pássaros, tartarugas e baleias.

**Bibliografia:**

ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*. 5ª ed. São Paulo: Scipione, 2000.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Documento do Ministério de Educação e Cultura – SEMTC, Brasília.

CHALMERS, Alan. *O que é ciência afinal?*. 1ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

\_\_\_\_\_. *A Fabricação da Ciência*. São Paulo: Unesp, 1994.

CHERVEL, André. *História das disciplinas escolares. Teoria e Educação*. Porto Alegre: Panonica, 1990.

DEMO, Pedro. *Desafios Modernos da Educação*. 7ª ed., Petrópolis: Vozes, 1998.

FELTRE, Ricardo. *Química*. 4ª ed., São Paulo: Moderna, 1994.

GONÇALVES, Dalton. *Física do Científico e do Vestibular*. 8ª ed., Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1978.

GUIMARÃES, Luiz Alberto. *Mecânica – Física para o 2º Grau*. São Paulo: Harbra, 1997.

HEWITT, Paul G. *Física Conceitual*. 9ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2002.

KOYRÈ, Alexandre. *Estudos de História do Pensamento Científico*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

LOPES, Alice. *Conhecimento Escolar Ciência e Cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MOREIRA, Antônio Flávio. (org) *Currículo e questões atuais*. Campinas: Papyrus, 1997.

PERELMANN, J. *Aprenda Física Brincando*. São Paulo: Hemus, 1970.

RATHS, Louis E. *Ensinar a pensar*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1977.

SACRISTAN, J. Gimeno. *O currículo, uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SAVIANI, Demerval. *LDB: A nova lei da educação, trajetórias, limites e perspectivas*. São Paulo: Autores Associados, 1997.