

PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO
**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS;
CIÊNCIAS DA NATUREZA E
SUAS TECNOLOGIAS**





Governador do Estado do Amazonas
OMAR AZIZ

Secretário de Estado de Educação e Qualidade do Ensino
GEDEÃO TIMÓTEO AMORIM

Secretária-Executiva
SIRLEI ALVES FERREIRA HENRIQUE

Secretária-Adjunta da Capital
ANA MARIA DA SILVA FALCÃO

Secretária-Adjunta do Interior
MAGALY PORTELA RÉGIS

Diretor do Departamento de Políticas e
Programas Educacionais
EDSON SANTOS MELO

Gerente do Ensino Médio
VERA LÚCIA LIMA DA SILVA



**PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS;
CIÊNCIAS DA NATUREZA E
SUAS TECNOLOGIAS**

Copyright © SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012

EDITOR

Isaac Maciel

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Tenório Telles

CAPA E PROJETO GRÁFICO

Heitor Costa

DIAGRAMAÇÃO

Bruno Raphael, Suellen Freitas

REVISÃO

Núcleo de Editoração Valer

NORMALIZAÇÃO

Ycaro Verçosa

S729p Proposta Curricular de Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio. – Manaus: Seduc – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012.

202 p.

ISBN 978-85-87707-50-5

1. Matemática e suas Tecnologias 2. Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Proposta Curricular
3. Reforma Curricular – Ensino Médio I. Título.

CDD 732.89

22 Ed.

Resolução n.º 114/2011 – CEE/AM, aprovada em 4/11/2011

Resolução n.º 162/2011 – CEE/AM, aprovada em 13/12/2011

2012

Seduc – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino

Rua Waldomiro Lustoza, 250 – Japiim II

CEP – 69076-830 – Manaus/AM

Tel.: Seduc (92) 3614-2200

Gem: (92)3614-2275 / 3613-5481

www.seduc.am.gov.br

SUMÁRIO

COMPROMISSO COM A EDUCAÇÃO	7
CARTA AO PROFESSOR	9
INTRODUÇÃO	11
PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	13
CURRÍCULO ESCOLAR: APROXIMAÇÕES COM O COTIDIANO	19
UM CONHECIMENTO FUNDADO SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	21
ÁREAS DE CONHECIMENTO: A INTEGRAÇÃO DOS SABERES	25
AS ÁREAS DE CONHECIMENTO OU MACROÁREAS	27
PROPOSTA CURRICULAR DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO	29
1.1 A Matemática no Ensino Médio	33
1.2 Quadro Demonstrativo do Componente Curricular	40
1.3 Alternativas Metodológicas para o Ensino de Matemática	55
1.3.1 Sugestões de Atividades Didático-Pedagógicas	56
1.3.2 Sugestões para Pesquisa	64
PROPOSTA CURRICULAR DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO	67
1.1 A Física no Ensino Médio	71
1.2 Quadro Demonstrativo do Componente Curricular	74
1.3 Alternativas Metodológicas para o Ensino de Física	91
1.3.1 Sugestões de Atividades Didático-Pedagógicas	91
1.3.2 Sugestões para Pesquisa	107

PROPOSTA CURRICULAR DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO	109
1.1 A Química no Ensino Médio	113
1.2 Quadro Demonstrativo do Componente Curricular	116
1.3 Alternativas Metodológicas para o Ensino de Química	131
1.3.1 Sugestões de Atividades Didático-Pedagógicas	133
1.3.2 Sugestões para Pesquisa	154
Proposta Curricular de Biologia para o Ensino Médio	155
1.1 A Biologia no Ensino Médio	159
1.2 Quadro Demonstrativo do Componente Curricular	163
1.3 Alternativas Metodológicas para o Ensino de Biologia	179
1.3.1 Sugestões de Atividades Didático-Pedagógicas	179
1.3.2 Sugestões para Pesquisa	185
AVALIAÇÃO: O CULMINAR DO PROCESSO EDUCATIVO	187
CONSIDERAÇÕES FINAIS	191
REFERÊNCIAS	193

COMPROMISSO COM A EDUCAÇÃO

É inquestionável o valor da Educação na formação do ser humano e na construção de uma sociedade próspera e cidadã. Ao longo da História, as nações que conquistaram o reconhecimento e ajudaram no processo de evolução do conhecimento foram aquelas que dedicaram atenção especial à formação da juventude e valorizaram o saber como fator de afirmação social e cultural.

Consciente do significado social da aprendizagem e do caráter substantivo do ensino como fundamento da própria vida, elegi a Educação como pressuposto de governo – consciente da minha responsabilidade como governador do Estado do Amazonas. Tenho a convicção de que a construção do futuro é uma tarefa do presente – e que o conhecimento é o substrato do novo tempo que haverá de nascer do trabalho dos professores e demais profissionais que se dedicam ao ofício de educar em nossa terra.

Essa é uma missão de todos: não só dos educadores, mas igualmente dos pais e dos agentes públicos, bem como de todo aquele que tem compromisso com o bem comum e a cidadania. Tenho empreendido esforços para promover a Educação no Amazonas, sobretudo por meio da valorização e do reconheci-

mento do mérito dos professores, do acesso às novas tecnologias, da promoção de formações para melhor qualificar os mestres que estão na sala de aula, empenhados na preparação dos jovens, sem descuidar do cuidado com a melhoria das condições de trabalho dos profissionais que ajudam a construir uma realidade educacional mais promissora para o povo amazonense.

Fruto desse comprometimento que tenho com a Educação, é com satisfação que apresento aos professores e à sociedade em geral esta Proposta do Ensino Médio – nascida do debate dos educadores e técnicos que fazem parte da rede pública estadual de ensino. Esta reestruturação, coordenada pela Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino, objetiva a renovação e atualização do processo da aprendizagem, considerando os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, bem como as inovações ocorridas com a implantação do Exame Nacional do Ensino Médio – Enem. Com o aprimoramento da aprendizagem e com a promoção de uma nova sistemática de ensino e avaliação, almejamos o avanço da Educação e a melhoria da qualidade da prática educacional no Estado do Amazonas.

Reitero, assim, o meu compromisso com a Educação.

Omar Aziz
Governador do
Estado do Amazonas



CARTA AO PROFESSOR

*Renova-te.
Renasce em ti mesmo.
Multiplica os teus olhos, para verem mais.
Multiplica os teus braços para semeares tudo.
Destrói os olhos que tiverem visto.
Cria outros, para as visões novas.
Destrói os braços que tiverem semeado,
Para se esquecerem de colher.
Sê sempre o mesmo.
Sempre outro. Mas sempre alto.
Sempre longe.
E dentro de tudo.*

Cecília Meireles

A mudança é o sentido e o fundamento da vida. A verdade é que não há vida sem transformação e sem o aprimoramento permanente de nosso modo de pensar e ser e, sobretudo, de agir. O poema da professora e escritora Cecília Meireles traduz esse entendimento e essa verdade inquestionável. Por isso, esse tem sido o espírito de nossas ações à frente da Secretaria de Estado de Educação do Amazonas: buscar novos caminhos para melhorar a aprendizagem de nossas crianças e jovens – motivo pelo qual elegemos a formação dos professores como um dos fundamentos desse propósito.

Fruto dessa iniciativa, empreendida com o objetivo de construir um futuro promissor para a Educação no Amazonas, apresentamos os resultados do trabalho de reestruturação da Proposta Curricular do Ensino Médio. A Secretaria

de Educação, por meio da ação de seus educadores e técnicos, coordenou de forma eficaz os trabalhos de discussão e elaboração das propostas curriculares de cada componente que integra as quatro áreas de conhecimento do Ensino Médio – norteadoras da prática pedagógica dos professores no cotidiano escolar neste novo momento do ensino em nossa terra.

Acreditamos que os novos referenciais metodológicos, enriquecidos com sugestões de Competências, Habilidades e práticas facilitadoras da aprendizagem, estabelecidos nas propostas, contribuirão para dinamizar e enriquecer o trabalho pedagógico dos professores, melhorando a compreensão e formação intelectual e espiritual dos educandos. Vivemos um momento de renovação da prática educacional no Amazonas, experiência que demanda, de todos os envolvidos nesse pro-

cesso, novas respostas, novas atitudes e novos procedimentos de ensino. Dessa forma, com compromisso, entusiasmo e consciência de nosso papel como educadores, ajudaremos a construir uma nova realidade educacional em nosso Estado, fundada na certeza de que o conhecimento liberta, enriquece a vida dos indivíduos e contribui para a construção de uma consciência cidadã.

O chamamento de Cecília Meireles – “Renova-te / Renasce em ti mesmo” – é uma síntese do fundamento que orienta o nosso caminho e norteia as nossas ações. O governador Omar Aziz assumiu a responsabilidade de fazer do seu governo um ato de compromisso com a educação das crianças e jovens do Amazonas. Os frutos dessa ação, que resultou na reestruturação da Proposta Curricular do Ensino Médio, são uma prova da sua sensibilidade

de e atenção com a formação educacional dos nossos educandos.

Temos consciência do desafio que temos pela frente e entendemos que este é o primeiro passo de uma longa jornada, que dependerá da participação construtiva, não só dos professores, corpo técnico e educandos, mas também dos pais, agentes públicos e da sociedade.

Que todos aceitemos o desafio da renovação e do comprometimento com a vida, com a educação dos nossos jovens e com a busca de novas práticas pedagógicas – capazes de nos ajudar no forjamento de uma nova consciência e na construção de uma sociedade fundada no conhecimento e na cidadania, ideais que herdamos da cultura clássica e que têm na Paideia Grega (entendida como a verdadeira educação) o seu referencial por excelência.

Gedeão Timóteo Amorim

Secretário de Estado de Educação

INTRODUÇÃO

A Proposta que chega ao Ensino Médio surgiu das necessidades que se verificam não só no campo educacional, mas também nas demais áreas do saber e dos segmentos sociais. Dito por outras palavras, a vertiginosidade com que as mudanças ocorrem, inclusive situando-nos em um novo tempo, cognominado pelos filósofos como pós-modernidade, é o que nos obriga a repensar os atuais paradigmas e a instaurar-se, como se faz necessário, novos.

A mudança, na qual somos agentes e pacientes, não só desestabiliza a permanência do homem no mundo como também requer novas bases, o que implica novos exercícios do pensamento. Considerando que é na Escola, desde a educação infantil, que também se estabelecem os princípios e valores que norteiam toda a vida, é a ela que, incisivamente, as novas preocupações se dirigem.

É nesse contexto que esta Proposta se inscreve. É em meio a essas inquietantes angústias e no encontro com inúmeros caminhos, os quais não possuem inscrições, afirmando ou não o nível de segurança, que ela busca instituir alguma estabilidade e, ainda, a certeza de que o saber perdurará, de que o homem continuará a produzir outros/novos conhecimentos.

As palavras acima se sustentam na ideia de que a Escola ultrapassa a Educação e a Instrução, projetando-se para o campo da garantia, da permanência, da continuidade do conhecimento do homem e do mundo.

Os caminhos indicadores para a redefinição das funções da Escola seguem, a nosso ver, a direção que é sugerida. É por isso que a Escola e o produto por ela gerado – o Conhecimento – instituem um saber fundado em Competências e Habilidades, seguindo a

LDB (Lei nº 9.394/96), que requer um homem cidadão, com capacidades para seguir os estudos em um Nível Superior ou que seja capaz de inserir-se, com capacidades concretas, no mundo do trabalho.

Mas para que esse homem-cidadão possa ter o arcabouço teórico exigido, ele precisa conhecer o seu entorno, ou seja, ele precisa ser e estar no mundo, daí, então, que ele partirá para a construção da sua identidade, da sua região, do seu local de origem. Somente após a sua inserção na realidade, com suas emoções, afetos e sentimentos outros, é que ele poderá compreender o seu entorno em uma projeção, compreendendo as suas descontinuidades mais ampliadas, ou seja: somente assim ele poderá ser e estar no mundo.

As situações referidas são as norteadoras desta Proposta, por isso ela reclama a Interdisciplinaridade, a Localização do sujeito no seu mundo, a Formação, no que for possível, integral do indivíduo e a Construção da cidadania. É, portanto, no contexto do novo, do necessário que ela se organizou, que ela mobilizou a atenção e a preocupação de todos os que, nela, se envolveram.

Para finalizar, é opinião comum dos cidadãos, que pensam sobre a realidade e fazem a sua leitura ou interpretação, que o momento é de transição. Essa afirmação é plena de significados e de exigências, inclusive corre-se o risco maior de não se compreender o que é essencial. É assim que o passado se funde com o presente, o antigo se funde com o novo, criando uma dialética essencial à progressão da História. A Proposta Curricular do Ensino Médio, de 2011, resguarda esse movimento e o aceita como uma necessidade histórica.



PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A educação brasileira, nos últimos anos, perpassa por transformações educacionais decorrentes das novas exigências sociais, culturais, políticas e econômicas vigentes no país, resultantes do processo de globalização. Considerando esta nova reconfiguração mundial e visando realizar a função formadora da escola de explicar, justificar e de transformar a realidade, a educação busca oferecer ao educando maior autonomia intelectual, uma ampliação de conhecimento e de acesso a informações numa perspectiva integradora do educando com o meio.

No contexto educacional de mudanças relativas à educação como um todo e ao Ensino Médio especificamente a reorganização curricular, dessa etapa do ensino, faz-se necessária em prol de oferecer novos procedimentos que promovam uma aprendizagem significativa e que estimulem a permanência do educando na escola, assegurando a redução da evasão escolar, da distorção idade/série, como também a degradação social desse cidadão.

A ação política educacional de Reestruturação da Proposta Curricular do Ensino Médio foi consubstanciada nos enfoques educacionais que articulam o cenário mundial, brasileiro e local, no intuito de refletir sobre os diversos caminhos curriculares percorridos na formação do educando da Rede Estadual de Ensino Médio.

Dessa forma, a fim de assegurar a construção democrática e a participação dos professores da Rede Estadual de Ensino Médio, na Reestruturação do Currículo, a Gerência de

Ensino Médio desenvolveu ações educacionais para fundamentar as discussões acerca do currículo vigente.

Os professores da Rede Estadual de Ensino Médio receberam orientações, por meio de palestras e de uma jornada pedagógica, que proporcionaram aos professores reflexões sobre: O fazer pedagógico, sobre os fundamentos norteadores do currículo e principalmente sobre o que se deve ensinar. E o que os educandos precisam apreender para aprender?

Os trabalhos desenvolvidos tiveram, como subsídios, os documentos existentes na Secretaria de Educação, norteados pela Proposta Curricular do Ensino Médio/2005, pelos PCN, pelos PCN+ e pelos referenciais nacionais. As discussões versaram sobre os Componentes Curriculares constantes na Matriz Curricular do Ensino Médio, bem como sobre as reflexões acerca da prática pedagógica e do papel intencional do planejamento e da execução das ações educativas.

Os resultados colhidos nessas discussões estimularam a equipe a elaborar uma versão atualizada e ampliada da Proposta Curricular do Ensino Médio, contemplando em um só documento as orientações que servirão como referência para as ações educativas dos profissionais das quatro Áreas do Conhecimento.

Foi a partir dessa premissa que se percebeu a necessidade de refletir acerca do Currículo, da organização curricular, dos espaços e dos tempos para que, dessa maneira, fossem privilegiados, como destaques:

- o foco no processo de ensino-aprendizagem;
- os diferentes tipos de aprendizagem e de recursos;
- o desenvolvimento de competências cognitivas, operativas e afetivas;
- a autonomia intelectual;
- a reflexão antes, durante e após as ações.

É válido ressaltar que os caminhos definidos enquadram-se na perspectiva atual do projeto filosófico educativo do país que requer a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a transversalidade, na qualidade de meios de garantia de um ensino-aprendizagem bem-sucedido. Ou seja, os objetos privilegiados nos Componentes Curriculares do Ensino Médio deverão ser focados em uma perspectiva abrangente, na qual eles serão objetos de estudo do maior número possível de Componentes Curriculares. Dessa forma, entende-se que o educando poderá apreendê-los em toda a sua complexidade.

É assim que temas como a diferença socio-cultural de gênero, de orientação sexual, de etnia, de origem e de geração perpassam por todos os componentes, visando trazer ao debate, nas salas de aula, os valores humanos e as questões que estabelecem uma relação dialógica entre os diversos campos do conhecimento. Nesse sentido, foi pensado um Currículo amplo e flexível, que expressasse os princípios e as metas do projeto educativo, possibilitando a promoção de debates, a partir da interação entre os sujeitos que compõem o referido processo.

Assim, os processos de desenvolvimento das ações didático-pedagógicas devem possibilitar a reflexão crítica sobre as questões que emergem ou que resultem das práticas dos in-

divíduos, do corpo social, da comunidade em geral, levando em consideração os conceitos, as representações, os saberes oriundos das vivências dos educandos que concretamente estão envolvidos, e nas experiências que vivenciam no cotidiano.

A proposta é que os educandos possam posicionar-se de maneira crítica, ética, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o conhecimento como instrumento para mediar conflitos e tomar decisões; e, assim, perceberem-se como agentes transformadores da realidade social e histórica do país, identificando as características estruturais e conjunturais da realidade social e as interações entre elas, a fim de contribuir ativamente para a melhoria da qualidade da vida social, institucional e individual; devem, ainda, conhecer e valorizar a diversidade que caracteriza a sociedade brasileira, posicionando-se contra quaisquer formas de discriminação baseada em diferenças culturais, classe social, crença, gênero, orientação sexual, etnia e em outras características individuais e sociais.

Espera-se que esta Proposta seja uma ferramenta de gestão educacional e pedagógica, com ideias e sugestões que possam estimular o raciocínio estratégico-político e didático-educacional, necessário à reflexão e ao desenvolvimento de ações educativas *coerentes com princípios estéticos, políticos e éticos, orientados por competências básicas que estimulem os princípios pedagógicos da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização enquanto estruturadores do currículo* (DCNEM, 2011,11), e que todo esse movimento chegue às salas de aula, transformando a ação pedagógica e contribuindo para a excelência da formação dos educandos.

Para que se chegasse a essa fundamentação pedagógica, filosófica, sociológica da educação, foram concebidas e aperfeiçoadas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. No contexto legislativo-educacional, destacam-se as Leis nº 4.024/61, 5.692/71 e 9.394/96 que instituíram bases legais para a educação brasileira como normas estruturadoras da Educação Nacional.

Todavia, o quadro da educação brasileira nem sempre esteve consolidado, pois antes da formulação e da homologação das Leis de Diretrizes e Bases, a educação não era o foco das políticas públicas nacionais, visto que não constava como uma das principais incumbências do Estado garantir escola pública aos cidadãos.

O acesso ao conhecimento sistemático, oferecido em instituições educacionais, era privilégio daqueles que podiam ingressar em escolas particulares, tradicionalmente religiosas de linha católica que, buscando seus interesses, defendiam o conservadorismo educacional, criticando a ideia do Estado em estabelecer um ensino laico.

Somente com a Constituição de 1946, o Estado voltou a ser agente principal da ação educativa. A Lei Orgânica da Educação Primária, do referido ano, legitimou a obrigação do Estado com a educação (BARBOSA, 2008). Em meio a esse processo, e após inúmeras reivindicações dos pioneiros da Educação Nova e dos intensos debates que tiveram como pano de fundo o anteprojeto da Lei de Diretrizes e Bases, é homologada a primeira LDB, nº 4.024/61, que levou treze anos para se consolidar, entrando em vigor já ultrapassada e mantendo em sua estrutura a educação de grau médio: ginásial, com duração de quatro anos, destinada a fundamentos educacionais

gerais, e colegial, com duração de três anos, que oferecia os cursos Clássico e Científico.

O cenário político brasileiro de 1964, que culminou no golpe de Estado, determinou novas orientações para a política educacional do país. Foram estabelecidos novos acordos entre o Brasil e os Estados Unidos da América, dentre eles o MEC-Usaid. Constava, no referido acordo, que o Brasil receberia recursos para implantar uma nova reforma que atendesse aos interesses políticos mundiais, objetivando vincular o sistema educacional ao modelo econômico imposto pela política norte-americana para a América Latina (ARANHA, 2010). É no contexto de mudanças significativas para o país, ocasionadas pela nova conjuntura política mundial, que é promulgada a nova LDB nº 5.692/71. Essa Lei é gerada no contexto de um regime totalitário, portanto contrário às aspirações democráticas emergentes naquele período.

Nas premissas dessa Lei, o ensino profissionalizante do 2.º grau torna-se obrigatório. Dessa forma, ele é tecnicista, baseado no modelo empresarial, o que leva a educação a adequar-se às exigências da sociedade industrial e tecnológica. Foi assim que o Brasil se inseriu no sistema do capitalismo internacional, ganhando, em contrapartida, a abertura para o seu crescimento econômico. *A implantação generalizada da habilitação profissional trouxe, entre seus efeitos, sobretudo para o ensino público, a perda da identidade que o 2.º grau passará a ter, seja propedêutica para o Ensino Superior, seja a de terminalidade profissional* (PARECER CEB 5/2011). A obrigatoriedade do ensino profissionalizante tornou-se facultativa com a Lei nº 7.044/82 que modificou os dispositivos que tratam do referido ensino, no 2.º grau.

Pode-se dizer que o avanço educacional do país estabeleceu-se com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96, que alterou a estrutura do sistema educacional brasileiro quando no Título II – Dos Princípios e Fins da Educação Nacional – Art. 2.º, declara: *A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.*

Essa Lei confere legalidade à condição do Ensino Médio como parte integrante da Educação Básica, descrevendo, no artigo 35, os princípios norteadores desse nível de ensino:

O Ensino Médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Com a incorporação do Ensino Médio à Educação Básica, entra em vigor, a partir do ano de 2007, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valo-

rização dos Profissionais da Educação – Fundeb, que oferece subsídios a todos os níveis da educação, inclusive ao Ensino Médio.

Na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação, o Ensino Médio tem por finalidade preparar o educando para a continuidade dos estudos, para o trabalho e para o exercício da cidadania, primando por uma educação escolar fundamentada na ética e nos valores de liberdade, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade. As prerrogativas da Lei supracitada acompanham as grandes mudanças sociais, sendo, dessa forma, exigido da escola uma postura educacional responsável, capaz de forjar homens, não somente preparados para integrar-se socialmente, como também de promover o bem comum, concretizando a afirmação do homem-cidadão.

Norteadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, apresentam-se as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PARECER CEB 5/2011), que tem como pressupostos e fundamentos: **Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura.**

Quando se pensa em uma definição para o conceito **Trabalho**, não se pode deixar de abordar a sua condição ontológica, pois essa é condição imprescindível para a humanização do homem. É por meio dele que se instaura o processo cultural, ou seja, é no momento em que o homem age sobre a natureza, transformando-a, que ele se constitui como um ser cultural. Portanto, o **Trabalho** não pode ser desvinculado da **Cultura**, pois estes se comportam como faces da mesma moeda. Sintetizando, pode-se dizer que o homem produz sua realidade, apropria-se dela e a transforma, somente porque o **Trabalho** é uma condição humana/ontológica e a **Cultura** é o resultado da ação que possibilita ao homem ser homem.

Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura constituem um todo que não se pode dissociar, isso porque ao se pensar em **Trabalho** não se pode deixar de trazer ao pensamento o resultado que ele promove, ou seja, a produção. Imediatamente, compreende-se que a **Tecnologia** não é possível sem um pensamento elaborado, sistemático e cumulativo, daí, pensar-se em **Ciência**. Para se ter a ideia do que é referido, pode-se recorrer aos primórdios da humanidade, quando o homem transformou uma pedra em uma faca, a fim de se proteger das feras. Nos dias de hoje, quando a **Ciência** tornou-se o núcleo fundante das nossas vidas, retirando o homem do seu pedestal, pois foi com o seu triunfo que ele deixou de ser o centro do universo, as **Tecnologias**

surtem como propiciadoras de um novo mundo, inclusive, determinando o nível de desenvolvimento socioeconômico de um país.

Seguindo as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a formação integral do educando deve promover reflexões críticas sobre modelos culturais pertinentes à comunidade em que ele está inserido, bem como na sociedade como um todo. Sob essa ótica, é de fundamental importância haver unicidade entre os quatro pressupostos educacionais: **Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura** que devem estar atrelados *entre pensamento e ação e a busca intencional das convergências entre teoria e prática na ação humana* (PARECER CEB 5/2011).



CURRÍCULO ESCOLAR: APROXIMAÇÃO COM O COTIDIANO

A discussão sobre o Currículo Básico é hoje um tema presente nos projetos político-pedagógicos das escolas, nas pesquisas, nas teorias pedagógicas, na formação inicial e continuada dos professores e gestores, e, ainda, nas propostas dos sistemas de ensino, tendo no seu centro a especificidade do conhecimento escolar, priorizando o papel da escola como instituição social voltada à tarefa de garantir a todos o acesso aos saberes científicos e culturais.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em seu artigo 8.º:

O Currículo é organizado em áreas de conhecimento, a saber:

- I – Linguagens.
- II – Matemática.
- III – Ciências da Natureza.
- IV – Ciências Humanas.

§1.º – O currículo deve contemplar as quatro áreas do conhecimento, com tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos.

§2.º – A organização por área de conhecimento não dilui nem exclui Componentes Curriculares com especificidades e saberes próprios construídos e sistematizados, mas implica no fortalecimento das relações entre eles e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores.

O excerto em destaque trata da vinculação ou da dependência do Currículo ao contexto no qual ele está inserido. Nele, as várias relações que se estabelecem socialmente estão incluídas, dado que se trata de uma representação social e, por isso, todas as sensações, especulações, conhecimentos e sentimentos, para que ele contemple as necessidades dos educandos, são abordadas. Por outro lado, não se pode desprezar a produção cognitiva, resultado do acúmulo de conhecimentos que garantem a permanência da humanidade.

Conforme diversos autores citados por Sabini (2007), esses fundamentados no texto de Sacristán e de Seed (2003), o Currículo é um conjunto de conhecimentos ou de matérias a ser apreendido pelo educando dentro de um ciclo-nível educativo ou modalidade de ensino; o Currículo é uma experiência recriada nos educandos, por meio da qual podem desenvolver-se; o Currículo é uma tarefa e habilidade a serem dominadas; o Currículo é um programa que proporciona conteúdos e valores, para que os educandos melhorem a sociedade, podendo até mesmo reconstruí-la.

Para Silva (2004), o Currículo é definido, portanto, como lugar, espaço, território, relação de poder. Como sabemos, ele também é o retrato da nossa vida, tornando-se um documento de identidade em termos de aprendizagem e construção da subjetividade. Isso serve para mostrar a importância que o Currículo pode tomar nas nossas vidas.

Considerando a história do Currículo escolar, remetemo-nos ao momento em que se iniciam as reflexões sobre o ensino ou quando ele é considerado como uma ferramenta pedagógica da sociedade industrial. Assim,

partindo do contexto social, o Currículo se faz presente em formas de organização da sociedade. Dessa forma, podemos compreendê-lo como produto de um processo de conflitos culturais dos diferentes grupos de professores que o elaboram (LOPES, 2006). Lopes compreende, ainda, que é necessário conhecer as várias formas de conceituação de Currículo que são elaboradas para nortear o trabalho dos professores em sala de aula. Para Lopes (idem), o Currículo é elaborado em cada escola, com a presença intelectual, cultural, emocional, social e a memória de seus participantes. É na cotidianidade, formada por múltiplas redes de subjetividade, que cada um de nós forja nossas histórias de educandos e de professores.

Considerando a complexidade da história do Currículo, não é possível conceber uma

teoria única, mas um conjunto de teorias e saberes, ou seja, o Currículo, desatrelado do aspecto de simples listagem de conteúdos, passa a ser um processo constituído por um encontro cultural, de saberes, de conhecimentos escolares na prática da sala de aula, local de interação professor e educando.

Nesse sentido, cabe àqueles que conduzem os destinos do País, e, especificamente, aos que gerem os destinos da Educação no Amazonas encontrar o melhor caminho para o norteamento do que é necessário, considerando a realidade local, a realidade regional e a nacional. E, ainda, sem deixar de considerar os professores, os gestores, os educandos, os pais e a comunidade em geral. Não basta, apenas, a fundamentação teórica bem alicerçada, mas o seu entendimento e a sua aplicação à realidade.

UM CONHECIMENTO FUNDADO SOBRE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

A Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, com base nas Diretrizes Curriculares do Ensino Médio, reitera em sua Proposta Curricular os seguintes pressupostos: formação integral dos educandos; o trabalho e a pesquisa como princípio educativo e pedagógico; a indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos do processo educativo, bem como entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem; a integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, de conhecimentos técnico-profissionais.

Os pressupostos garantidos implicam a responsabilidade dos atores perante o processo educativo na busca constante dos mecanismos que o transformem em ação efetiva. Esses mecanismos dizem respeito ao porquê e como trabalhar determinados conhecimentos de forma a atingir a formação integral do cidadão, vivenciando, assim, a dimensão sociopolítica da educação, o que define o Currículo como ferramenta de construção social. Nesse sentido, esta Proposta sugere o Ensino fundado em Competências e a não fragmentação dos conhecimentos em disciplinas isoladas, o que exige uma postura interdisciplinar do professor. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN +) orientam a organização pedagógica da escola em torno de três princípios orientadores, a saber: a Contextualização, a Interdisciplinaridade, as Competências e Habilidades.

Para melhor compreender os pressupostos, apresenta-se a definição: contextualizar significa localizar um conhecimento determinado no mundo, relacionando-o aos demais

conhecimentos adquiridos em sala de aula e fora dela, o que necessariamente implica um trabalho interdisciplinar.

Ao falarmos em Interdisciplinaridade no ensino, é preciso considerar a contribuição dos PCN. Um olhar mais atento a esse documento revela-nos a opção por uma concepção instrumental de Interdisciplinaridade:

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a Interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2002, p. 34-36).

Nos PCN+ (2002), o conceito de Interdisciplinaridade fica mais claro. Neles é destacado que um trabalho interdisciplinar, antes de garantir associação temática entre diferentes disciplinas – ação possível, mas não imprescindível – deve buscar unidade em termos de prática docente, independentemente dos temas/assuntos tratados em cada disciplina isoladamente. Essa prática docente comum está centrada no trabalho permanentemente voltado para o desenvolvimento de Competências e de Habilidades, apoiado na associação ensino-pesquisa e no trabalho expresso em diferentes linguagens, que comportem diversidades de interpretação sobre os temas/as-

suntos abordados em sala de aula. Portanto, são esses elementos que dão unidade ao desenvolvimento dos diferentes Componentes Curriculares, e não a associação dos mesmos em torno de temas supostamente comuns a todos eles.

Esta proposta é expressiva porque ela promove a mobilização da comunidade escolar em torno de objetivos educacionais mais amplos, que estão acima de quaisquer conteúdos, porém sem descaracterizar os Componentes Curriculares ou romper com os mesmos. Sua prática na escola cria, acima de tudo, a possibilidade do “encontro”, da “partilha”, da cooperação e do diálogo e, por isso, traz-se nesta proposta a perspectiva da Interdisciplinaridade como ação conjunta dos professores.

Ivani Fazenda (1994, p. 82) fortalece essa ideia, quando fala das atitudes de um “professor interdisciplinar”:

Entendemos por atitude interdisciplinar uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso em construir sempre, da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, de vida.

Os caminhos na busca da Interdisciplinaridade devem ser percorridos pela equipe docente de cada unidade escolar. O ponto de partida é determinado pelos problemas escolares compartilhados pelos professores e por sua experiência pedagógica. O destino é determinado pelos objetivos educacionais, ou melhor, pelo projeto político pedagógico da escola. A Interdisciplinaridade, nesse sentido, assume como elemento ou eixo de integração a prática docente comum voltada para o desenvolvimento de Competências e Habilidades comuns nos educandos.

No que diz respeito à Competência, cabe dizer que numa sociedade em que o conhecimento transformou-se no principal fator de produção, um dos conceitos que transita entre o universo da economia e da educação é o termo “competência”. A ideia de competência surge na economia como a capacidade de transformar uma tecnologia conhecida em um produto atraente para os consumidores. No contexto educacional, o conceito de competência é mais abrangente. No documento básico do Enem, *as competências são associadas às modalidades estruturais da inteligência ou às ações e às operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas*.

Para entendermos o que se pretende, é necessário dizer que o ensino fundado em Competências tem as suas bases nos vários documentos elaborados, a partir das discussões mundiais e nacionais sobre educação, dentre eles a Conferência Mundial de Educação Para Todos, realizada na Tailândia, em 1990, os “Pilares da Educação para o Século XXI”¹: aprender a conhecer, a fazer, a viver, a

1 Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors. O Relatório está publicado em forma de livro no Brasil, com o título *Educação: Um Tesouro a Descobrir* (São Paulo: Cortez Editora, Unesco, MEC, 1999).

ser; e nas Diretrizes Curriculares Nacionais – Parâmetros Curriculares Nacionais. Todos esses documentos enfatizam a necessidade de centrar o ensino e a aprendizagem no desenvolvimento de Competências e de Habilidades por parte do educando, em lugar de centrá-lo, apenas, no conteúdo conceitual.

Como se pode comprovar, tanto o Ensino Fundamental quanto o Ensino Médio têm tradição conteudista. Na hora de falar de Competência mais ampla, carrega-se no conteúdo. Não estamos conseguindo separar a ideia de Competência da ideia de Conteúdos, porque a escola traz para os educandos respostas para perguntas que eles não fizeram: o resultado é o desinteresse. As perguntas são mais importantes do que as respostas, por isso o enfoque das Diretrizes/Parâmetros nos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, o que converge para a efetivação dos pilares da Educação para o século XXI. Todavia, é hora de fazer e de construir perspectivas novas. Assim, todos nós somos chamados a refletir e a entender o que é um ensino que tem como uma das suas bases as Competências e Habilidades.

O Ministério da Educação determina as competências essenciais a serem desenvolvidas pelos educandos do Ensino Fundamental e Médio:

- Dominar leitura/escrita e outras linguagens;
- Fazer cálculos e resolver problemas;
- Analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos, situações;
- Compreender o seu entorno social e atuar sobre ele;
- Receber criticamente os meios de comunicação;

- Localizar, acessar e usar melhor a informação acumulada;
- Planejar, trabalhar e decidir em grupo.

Concebe-se que uma pessoa é competente quando tem os recursos para realizar bem uma determinada tarefa, ou seja, para resolver uma situação complexa. O sujeito está capacitado para tal quando tem disponíveis os recursos necessários para serem mobilizados, com vistas a resolver os desafios na hora em que eles se apresentam. Nesse sentido, educar para Competências é, então, ajudar o sujeito a adquirir as condições e/ou recursos que deverão ser mobilizados para resolver situações complexas. *Assim, educar alguém para ser um pianista competente é criar as condições para que ele adquira os conhecimentos, as habilidades, as linguagens, os valores culturais e os emocionais relacionados à atividade específica de tocar piano muito bem* (MORETTO, 2002).

Os termos Competências e Habilidades, por vezes, se confundem; porém fica mais fácil compreendê-los se a Competência for vista como constituída de várias Habilidades. Mas uma Habilidade não “pertence” a determinada Competência, uma vez que a mesma Habilidade pode contribuir para Competências diferentes. É a prática de certas Habilidades que forma a Competência. A Competência é algo construído e pressupõe a ação intencional do professor.

Para finalizar, convém dizer que esta Proposta caminha lado a lado com as necessidades educacionais/sociais/econômicas/filosóficas e políticas do país, que não deixam de ser as do mundo global. Assim sendo, é interesse dos educadores preparar a juventude amazense para enfrentar os desafios que se apresentam no século XXI, daí ao conhecimento fundado em Competências e Habilidades.



ÁREAS DE CONHECIMENTO: A INTEGRAÇÃO DOS SABERES

A Proposta Curricular do Ensino Médio compreende as quatro Áreas de Conhecimento, constantes da base nacional comum dos currículos das escolas de Ensino Médio e estabelece, como fundamento pedagógico, conteúdos os quais devem ser inclusos, fundados sobre Competências, previamente analisados, reagrupados e organizados em conformidade com as necessidades dos envolvidos: educandos, professores, gestores, todos os profissionais do processo educativo.

A organização nas quatro Áreas de Conhecimento tem por base compartilhar o objeto de estudo, considerando as condições para que a prática escolar seja desenvolvida em uma perspectiva interdisciplinar, visando à transdisciplinaridade.

Em *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias*, elencaram-se Competências e Habilidades que permitam ao educando adquirir domínio das linguagens como instrumentos de comunicação, em uma dinamicidade, e situada no espaço e no tempo, considerando as relações com as práticas sociais e produtivas, no intuito de inserir o educando em um mundo letrado e simbólico. Como se sabe, a linguagem é instauradora do homem. Sem ela, ele não existe, pois somente assim, quando se considera que o homem fala, é que se diz que ele existe, pois é a linguagem que o distingue dos demais animais. Nesse sentido, a linguagem é ampla, explicitada pela fala, pelo corpo, pelo gesto, pelas línguas. Aqui, discute-se as Áreas de Conhecimento, superando-se o compartimento das disciplinas, porque somente agora o homem se compreendeu como um ser que poderá ser visto e reconhecido na sua

totalidade. Uma perspectiva, como se pode ver, dos novos tempos.

Em *Matemática e suas Tecnologias* abordaram-se conhecimentos que destacassem aspectos do real, cabendo ao educando compreender os princípios científicos nas tecnologias, associando-os aos problemas que se busca resolver de modo contextualizado. E, ainda, trazendo a Matemática para a concretude do educando. Com isso, quer-se dizer que a Matemática abandona o espaço abstrato, apenas atingível pelo pensamento, para explicar a realidade do educando, por meio das situações-problema em que se situam o homem concreto, real, em um universo material, espiritual, emocional. Podendo-se até mesmo dizer que a proposta de Matemática é feita com as nossas emoções, com as nossas paixões, discutindo-se esse conhecimento na sua região de saber, problematizando-se o próprio império da razão.

Em *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, consideraram-se conhecimentos que contemplem a investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimento. Mais uma vez, entende-se que o conhecimento não pode mais ser concebido de forma compartimentada, como se cada uma das suas esferas fosse de direito e de posse de cada um. Assim, vislumbram-se, sobretudo, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. O momento em que se constrói um novo conhecimento é privilegiado, pois ele retorna a um estágio inaugural, no qual o saber não se compartimenta, mas busca a amplitude, visando compreender o objeto de forma ampla, conside-

rando sua complexidade. Por isso, a Física, por exemplo, pode ser expressa em forma de poema, e a Biologia, que trata da vida dos seres, pode ser expressa em forma de música. Somente assim o homem poderá falar de um homem mais humano, em uma perspectiva total, integradora.

Em *Ciências Humanas e suas Tecnologias*, em que se encontra também a Filosofia, contemplam-se consciências críticas e criativas, com condições de responder de modo adequado a problemas atuais e a situações novas, destacando-se a extensão da cidadania, o uso e a produção histórica dos direitos e deveres do cidadão e, ainda, considerando o outro em cada decisão e atitude. O importante é que o educando compreenda a sociedade em que vive, como construção humana, entendida como um processo contínuo. Não poderia deixar de ser mais problemática a área de Ciências Humanas, pois ela trata do homem. Tendo o homem como seu objeto, ela traz para si muitos problemas, pois pergunta-se: Quem é o homem? Quem é este ser tão complexo e enigmático? Estas são questões propostas pela própria Área de Conhecimento de Ciências Humanas. Todavia, ela existe porque o homem existe e é por isso que ela exige a formação e a atenção de profissionais competentes. Considerando-se toda a problemática que a envolve é que a atenção sobre a mesma é dobrada e que os cuidados são mais exigidos.

Para o Ensino Médio do Estado do Amazonas, pensou-se em organizar os Componentes Curriculares fundamentados nas diretrizes norteadoras desse nível de ensino, sem desconsiderar as questões de cunho filosófico, psicológico, por exemplo, que as mesmas implicam, expressas pelo Ministério da Educação, considerando a autonomia das instituições escolares e a aprendizagem dos educandos de modo efetivo. Os conteúdos apresentam-se por meio de temas, os quais comportam uma bagagem de assuntos a serem trabalhados pelos professores, conforme as especificidades necessárias para cada nível de ensino. As Competências e Habilidades expressam o trabalho a ser proposto pelo professor quanto ao que é fundamental para a promoção de um educando mais preparado para atuar na sociedade. E os procedimentos metodológicos, como sugestões, auxiliam o professor nas atividades a serem experienciadas pelos educandos, ressaltando-se que se trata de um encaminhamento que norteará a elaboração de um Planejamento Estratégico Escolar.

Ressalta-se, também, que foram acrescentadas alternativas metodológicas para o ensino dos Componentes Curriculares constantes do Ensino Médio, no intuito de concretizar esta Proposta, além de propiciar ao professor ferramentas com as quais poderá contar como um recurso a mais no encaminhamento de seu trabalho em sala de aula.

AS ÁREAS DE CONHECIMENTO OU MACROÁREAS

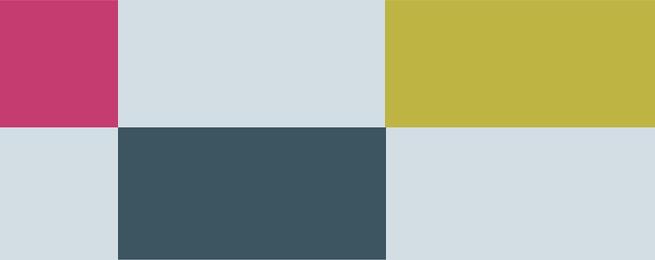
A Proposta Curricular para o Ensino Médio, que vem a público, fundamenta-se nos referenciais indicados pelo MEC e no esforço empreendido pelo governo brasileiro com o intuito de transformar o sistema educacional vigente. As demandas de um mundo em constante transformação solicitam novos parâmetros de leitura e de interpretação da realidade e do homem, principalmente considerando os universos da *mídia* e dos avanços tecnológicos. Nesse contexto, faz-se necessário que os fundamentos filosóficos, sociológicos, políticos, metodológicos da educação sejam reestruturados ou que sejam criados novos. No que diz respeito ao processo de construção do conhecimento e de humanização, é consenso que o educando não pode mais nem ser visto e nem ser tratado como um receptáculo de informações, pois, se essa é a prática, estaremos forjando, apenas, caricaturas de homens, quando o objetivo é preparar homens-cidadãos capazes de enfrentar os desafios que emergem com o século.

A equipe responsável pela elaboração desta Proposta manteve o diálogo constante com a filosofia e com o material disponibilizado pelo governo, adotando, por exemplo, o modelo que traz a divisão por Áreas de Conhecimento. Ao fazer essa opção, foi necessário que a Proposta Curricular para o Ensino Médio vigente fosse reestruturada. É assim que se apresenta, como seus fundamentos, além da já mencionada divisão por Áreas de Conhecimento, a aquisição de Competências básicas e o desenvolvimento de Habilidades para a referida aquisição; a Interdisciplinaridade, que é a forma pela qual se estabelece o diálogo e se constrói o conhecimento nos dias atuais, vi-

sando a Transdisciplinaridade e outros meios de compreensão; a Contextualização, quando se pretende o conhecimento como meio de oferecer soluções para problemas que se apresentam em situações do cotidiano; a Localização, quando se pretende que o educando, em primeiro lugar, conheça o seu lugar, a sua paisagem com todos os seus componentes para, a seguir, elaborar formas mais complexas de aprendizagens.

O conhecimento situado em Áreas de Conhecimento visa superar a compartimentalização. Hoje, é necessário e veemente o desejo de conhecer; todavia, é consensual o entendimento de que os instrumentos devem ser outros, porque a realidade sofreu mudanças e os métodos conhecidos já não são suficientes para desvendá-la. Assim, o novo projeto educacional da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino (Seduc) para o Ensino Médio apresenta a seguinte composição curricular: 1) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, com os Componentes Curriculares: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Língua Espanhola, Arte e Educação Física; 2) Matemática e suas Tecnologias, cujo componente é Matemática; 3) Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com os componentes: Química, Física e Biologia; 4) Ciências Humanas e suas Tecnologias, com os componentes: Filosofia, Sociologia, História e Geografia.

Esta Proposta Curricular abriga não somente objetos de conhecimento, mas, sobretudo, uma compreensão crítica do homem e da realidade. Assim, que ela seja não somente um instrumento de trabalho, mas que seja principalmente um instrumento para a reflexão e para a construção de um mundo melhor.



**PROPOSTA CURRICULAR DE
MATEMÁTICA PARA O
ENSINO MÉDIO**





**O COMPONENTE CURRICULAR
INTEGRADOR DA MATRIZ DO
ENSINO MÉDIO**



1.1 A Matemática no Ensino Médio

A Matemática, por sua universalidade, ocupa uma posição singular no cenário científico e social, pois, possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar as mais diversas variáveis (BRASIL, 1999).

A Matemática, seja tanto em linguagem ou quanto ciência, sempre esteve presente na evolução científica. Para alguns, ela é uma linguagem utilizada para formular as leis da natureza; para outros, uma ciência geral que contém os primeiros rudimentos da razão humana e alarga sua ação até fazer brotar verdades de qualquer assunto. Afirma-se seguramente que a Matemática vai além do seu caráter instrumental, posicionando-se como uma ciência investigativa, com linguagem própria e com papel integrador importante, junto às demais ciências.

Vive-se a era da globalização e as nações estão interligadas por fatores econômicos, ambientais etc. Nesse contexto pós-moderno, surge o pensamento complexo que reflete sobre as questões atuais e busca um maior debate sobre Ciência, Sociedade e Educação. No campo pedagógico, faz-se necessária uma reflexão: como a Educação tem procurado agir em busca de uma adaptação e transformação desse fato que é incontestável? Pensar a complexidade no ensino é refletir sobre a integração das disciplinas, é compreender que a Física precisa da Matemática que por sua vez está ligada à Química e interligada à Biologia etc. O pensamento complexo contempla a fragmentação e a incerteza do conhecimento

científico, mostrando que a verdade científica e educacional de hoje pode não valer mais amanhã.

Para Lück (2001), a ideia de superação da compartimentalização do ensino não é nova, pois a concepção de currículo, proposta no final do século passado já indicava uma preocupação com a redução e procurava oferecer o instrumental conceitual necessário ao estabelecimento da unidade do ensino. A Lei nº 5.692/71, que propunha a integração vertical e horizontal das disciplinas, procurou orientar a superação dessa fragmentação. Infelizmente, essa conexão entre as áreas do conhecimento ainda não é um fato no ambiente escolar.

A aprendizagem da Matemática, de modo contextualizado, integrado e relacionado a outros conhecimentos, traz em si o desenvolvimento de competências e de habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do educando. O ato de aprender, de maneira interdisciplinar, capacita o educando

O ato de aprender, de maneira interdisciplinar, capacita o educando para: compreender e interpretar situações; apropriar-se de linguagens específicas; argumentar, analisar e avaliar, tirando conclusões próprias, tomando decisões e generalizando o conhecimento matemático para outras ações necessárias à sua formação.

para: compreender e interpretar situações; apropriar-se de linguagens específicas; argumentar, analisar e avaliar, tirando conclusões próprias, tomando decisões e generalizando o conhecimento matemático para outras ações necessárias à sua formação.

Sobre competências, destaca-se o pensamento de alguns teóricos ressaltados por Nuñez & Ramalho (2004): Parada caracteriza competência como o domínio de processos e métodos para aprender na prática, da experiência e na intersubjetividade; Coulona define como um conjunto de conhecimentos práticos socialmente estabelecidos que são utilizados, no momento oportuno, para mostrar que os possuímos. Na perspectiva de Berger, constituem os esquemas mentais, ou

seja, as ações e operações mentais de caráter cognitivo, socioafetivo ou psicomotor que, mobilizadas e associadas a saberes teóricos ou experimentais, geram habilidades, ou seja, um saber fazer. Já para Perrenoud, representa uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.

Para o desenvolvimento de competências e habilidades, inúmeros autores defendem o uso de situações-problema como um meio para a aprendizagem da Matemática. Vale ressaltar que não se trata de problemas que exigem o simples exercício da repetição e do automatismo. É preciso buscar problemas que permitam mais de uma solução, que valorizem a criatividade e admitam estratégias pessoais de pesquisa, pois, segundo Zunino (1995), um bom problema torna possível a construção do conhecimento matemático, estabelecendo relações que ainda não se haviam estabelecido.

Segundo Onuchic e Allevato (2004), há algumas razões para o uso de problemas nas aulas de Matemática. São elas:

- *Na resolução de problemas, o foco da atenção dos educandos é sobre ideias e sobre o dar sentido;*
- *A resolução de problemas desenvolve o “poder matemático” (raciocínio, demonstração, comunicação, conexões e representações);*
- *A resolução de problemas desenvolve a crença de que os educandos são capazes de fazer matemática e de que matemática faz sentido;*
- *A resolução de problemas provê dados para uma avaliação contínua.*

- Na resolução de problemas, o foco da atenção dos educandos é sobre ideias e sobre o dar sentido;
- A resolução de problemas desenvolve o “poder matemático” (raciocínio, demonstração, comunicação, conexões e representações);
- A resolução de problemas desenvolve a crença de que os educandos são capazes de fazer Matemática e de que Matemática faz sentido;
- A resolução de problemas provê dados para uma avaliação contínua.

Essa valorização do uso pedagógico de situações-problema fundamenta-se no pressuposto de que seja possível o educando sentir-se motivado pela busca do conhecimento. Seguindo essa ideia, o trabalho com a resolução de problemas amplia os valores educativos do saber matemático e o desenvolvimento dessa competência contribui para a formação de atitudes interdisciplinares de professores e de educandos, para melhor enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Na perspectiva de Ivani Fazenda (1993), a atitude interdisciplinar não está na junção de conteúdos, nem na junção de métodos; muito menos na junção de disciplinas, nem na criação de novos conteúdos produto dessas junções. A ação interdisciplinar está contida nas pessoas que pensam o projeto educativo; devendo, portanto, ser absorvida pelos professores e não imposta a eles, conforme defende Lück (2001). É fato que o trabalho interdisciplinar possibilita a saída do educador do isolamento e o põe no trabalho em conjunto. O pensamento interdisciplinar pressupõe uma nova consciência da realidade, um novo modo de pensar, que resulta na integração entre diferentes áreas do conhecimento, visando à resolução de problemas de modo global e abrangente.

Outra reflexão que deve fazer parte da prática docente diz respeito à construção do conhecimento matemático, ou seja, como o sujeito aprende e como favorecer tal aprendizagem. O construtivismo carrega em si a concepção de que o homem não é um mero produto do ambiente, mas uma construção da interação ativa do sujeito com o ambiente em que vive. O conhecimento, portanto, não é uma mera cópia da realidade, mas uma construção humana.

Uma teoria de cunho construtivista que provocou grandes mudanças, no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem, foi a epistemologia genética de Jean Piaget, que surgiu para estudar a gênese do conhecimento, ou seja, como o sujeito passa de um estado de desenvolvimento para outro mais desenvolvido. Uma forma de abordagem do construtivismo piagetiano no ensino de Matemática é promover situações desequilibradoras, pondo o educando em um estado psicológico que contradiz a experiência, visto que, para Piaget, a aprendizagem só ocorre quando há um desequilíbrio ou conflito cognitivo.

É fato que o trabalho interdisciplinar possibilita a saída do educador do isolamento e o põe no trabalho em conjunto. O pensamento interdisciplinar pressupõe uma nova consciência da realidade, um novo modo de pensar, que resulta na integração entre diferentes áreas do conhecimento, visando à resolução de problemas de modo global e abrangente.

Outra teoria de cunho construtivista é o sociointeracionismo de Vygotsky, que põe o homem como um ser biológico que se transforma em social, por meio de um processo

de internalização de atividades, comportamentos e signos culturalmente desenvolvidos. Atividades em grupos, onde os parceiros discutem as mesmas ideias e respondem as mesmas perguntas, favorecendo o desenvolvimento da interação social, estão de acordo com a teoria vigotskyana.

Faz-se necessário pensar em uma concepção pedagógica que possibilite o diálogo entre as ideias citadas anteriormente. A Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) encaixa-se nesse perfil, pois, segundo a mesma, os métodos a serem utilizados pelos docentes devem: superar os tradicionais, estimular a atividade e a iniciativa dos educandos, favorecer o diálogo

A compreensão e a construção do conhecimento matemático devem possibilitar suas relações com outras áreas, visando à formação de um sujeito holístico, autônomo e preparado para dialogar e solucionar problemas, usando conceitos matemáticos, nas diversas áreas do conhecimento.

go dos educandos entre si e com o professor, sem esquecer-se da cultura historicamente acumulada e de levar em conta os interesses dos educandos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação.

Santos (2005) ressalta o método da PHC, destacando que essa concepção parte do social, ou seja, parte das preocupações coletivas; problematiza e identifica os principais problemas postos pela prática social. Esse momento se caracteriza por duas etapas distintas: identificar as questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e que conhecimentos são necessários dominar para que se possa compreender e resolver o problema. A instrumentalização surge como uma forma de equipar os educandos com os instrumentos teórico-práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Pode-se dizer que nesse momento o educando se apropria das ferramentas culturais necessárias à luta social. A catarse trata da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social. E, por fim, o retorno à prática social, compreendida agora não mais em termos reducionistas pelos educandos.

Na PHC, os conteúdos são fundamentais. Sem esses conteúdos relevantes e significativos, a aprendizagem deixa de existir, ela se transforma num arremedo, numa farsa. A finalidade da PHC é transferir conhecimentos para as classes desfavorecidas em busca do avanço social.

O ensino de Matemática atual não está alinhado ao pensamento histórico-crítico, pois tem se efetivado no ambiente escolar de forma mecanizada, sem uma reflexão mais profunda sobre o papel da Matemática na sociedade. É evidente a necessidade de uma mudança de rota no modo como essa ciência está sendo trabalhada na escola. Um importante questionamento que todo educador deve fazer a si mesmo é: que tipo de situação didática pode favorecer a entrada dos educandos na obra

Matemática? A compreensão e a construção do conhecimento matemático devem possibilitar suas relações com outras áreas, visando à formação de um sujeito holístico, autônomo e preparado para dialogar e solucionar problemas, usando conceitos matemáticos, nas diversas áreas do conhecimento.

Os conteúdos de Matemática no Ensino Médio

Situando-se entre as ciências exatas, a Matemática constitui um campo de conhecimento organizado, sistematizado e que possui um caráter de universalidade que a põe como condição essencial para a compreensão dos fenômenos do mundo e das relações lógicas entre os objetos. Portanto, os conteúdos trabalhados, bem como sua compreensão e contextualização são fundamentais na construção do conhecimento matemático e nas conexões com outras áreas do conhecimento. Alguns comentários serão realizados sobre os conteúdos em cada série do Ensino Médio, com a finalidade de levar os docentes a uma maior reflexão sobre os Componentes Curriculares.

1ª Série do Ensino Médio

Os conceitos de razão e proporção, vistos no Ensino Fundamental, devem ser retomados dada a importância e alcance social dos mesmos; razões especiais como velocidade média, densidade demográfica e escalas são importantes para a conexão entre a Matemática e áreas como a Física, Geografia, Engenharia e outras. A divisão em partes direta e inversamente proporcionais é uma boa oportunidade para a aplicação das propriedades da proporção. O estudo da regra de três simples

e composta é importante para a resolução de problemas e para o cálculo de porcentagens.

O estudo de funções deve destacar os modelos linear, quadrático, exponencial e logarítmico. É recomendado que o educando seja apresentado a diferentes modelos associados a áreas distintas como Física, Biologia, Economia e outras. Sempre que possível, os gráficos devem ser traçados a partir de um entendimento global da relação de crescimento ou decrescimento entre variáveis. A ideia de crescimento, modelo $f(x) = a^x$ e decrescimento $f(x) = a/x$, destacando que a proporcionalidade direta e inversa deve ser ressaltada. O estudo da função quadrática pode ser tratado via problemas de aplicação que abordem o ponto de máximo e de mínimo. No estudo do logaritmo, deve ser evitado o excesso de exercícios repetidos e fomentado a aplicação da função logarítmica.

Observar se um conjunto de elementos numéricos, colocados em uma determinada ordem, representa uma sequência ou simplesmente uma sucessão numérica, é importante, assim como identificar quando uma sequência é aritmética ou geométrica, aplicando tais conhecimentos na resolução de situações-problema. Para o cálculo da soma dos termos de uma progressão aritmética, o episódio histórico em que Gauss calculou a soma dos cem primeiros números naturais $1 + 2 + 3 + \dots + 100$ é interessante e importante para a história da Matemática. O uso de forma interdisciplinar do conceito de progressão pode ser explorado por meio do modelo do economista inglês Malthus, desenvolvido para compreender o problema da fome no mundo.

O estudo da trigonometria deve iniciar com a compreensão e a construção das relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do cosseno. Antes do estudo das

funções trigonométricas, faz-se necessário o estudo do ciclo trigonométrico, dando ênfase à representação dos arcos côngruos em graus e radianos. No estudo das funções trigonométricas seno e cosseno, os educandos devem ter a oportunidade de traçar gráficos e perceber que essas funções estão associadas a fenômenos periódicos.

2ª Série do Ensino Médio

O trabalho com matrizes será abordado, dando ênfase à importância do uso de tabelas nos dias atuais, bem como as operações, ressaltando a importância do produto de matrizes em vários contextos. O cálculo do determinante foi mantido devido à resolução dos sistemas de ordem dois e três.

Além da discussão de um sistema, faz-se necessário discutir as técnicas de resolução de sistema 2×2 , a regra de Sarrus, para sistemas quadrados e o escalonamento para todos os tipos de sistemas, quadrados ou não. No estudo dos sistemas, seja de ordem 2 ou 3, é importante colocar a álgebra sob o olhar da geometria. O educando precisa identificar geometricamente o significado de um sistema com solução única, infinitas e sem solução.

A presença do Princípio Fundamental da Contagem (PFC) em várias situações do cotidiano mostra a importância desse tema para o ensino de Matemática. Conceitos como arranjo, permutação e combinação são essenciais para análise e compreensão de situações diversas. A utilização do diagrama de árvore é importante para clarear a conexão entre os experimentos e a análise combinatória. O estudo de fatorial deve ser explorado como ferramenta para a resolução de problemas de contagem, quando assim for necessário.

O estudo de probabilidade é recomendado para todos os níveis do Ensino Básico, em especial para o Ensino Médio. Uma das razões para a execução desse conceito reside na importância das ideias de incerteza e de probabilidade, associadas aos fenômenos aleatórios, presentes de forma fundamental nas esferas natural e social.

O estudo da geometria deve possibilitar aos educandos o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, calcular áreas e volumes, estimar etc. Reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. Alguns conceitos estudados no Ensino Fundamental devem ser consolidados, como, por exemplo, as ideias de congruência, semelhança, teorema de Tales e teorema de Pitágoras. Uma atividade importante, envolvendo o cálculo de áreas, diz respeito ao cálculo da área do círculo, importante para o estudo do cilindro.

3ª Série do Ensino Médio

O trabalho com a geometria analítica deve permitir a articulação entre geometria e álgebra. Para que essa conexão seja significativa, o professor deve trabalhar duas vias: o entendimento de figuras geométricas via equações e o entendimento de equações via figuras geométricas. É importante que os educandos compreendam o significado de uma equação da reta e do círculo. Essas equações devem ser deduzidas e não simplesmente apresentadas. O significado e as relações entre os coeficientes de pares de retas devem ser analisados pelos educandos. O estudo das cônicas deve ser abordado, mostrando sua importância em

contextos variados e sem a memorização excessiva de fórmulas.

Além da histórica necessidade de ampliação do conjunto dos números reais, a apresentação dos números complexos deve possibilitar o conhecimento de sua forma algébrica e trigonométrica, além das operações entre seus elementos. A forma algébrica deve proporcionar a relação com as coordenadas cartesianas e a análise da forma trigonométrica deve possibilitar a integração com as razões trigonométricas seno e cosseno.

Funções polinomiais de grau superior a 2 podem ilustrar as dificuldades que se apresentam nos traçados de gráficos, quando não se conhece os “zeros” da função. Casos em que a função polinomial se decompõe em um produto de funções polinomiais de grau 1 merecem ser trabalhados. Esses casos evidenciam a propriedade notável de que, uma vez identificado que o número c é um dos zeros da função polinomial $y = P(x)$, esta pode ser expressa como o produto do fator $(x - c)$ por outro polinômio de grau menor, por meio da divisão de P por $(x - c)$, destacando o teorema do resto e teorema de D’Alembert. Também é importante ressaltar que se um polinômio $P(x)$ é divisível por $(x - c)$ e por $(x - d)$, então $P(x)$ será divisível por $(x - c) \cdot (x - d)$. O dispo-

sitivo de Briot-Ruffini e as relações de Girard são importantes para a divisão de polinômios e para o estudo das equações polinomiais.

O estudo da estatística viabiliza a aprendizagem de elementos necessários à resolução de problemas que necessitam da coleta de dados, organização, representação e apresentação de resultados. Problemas ligados à estatística, usualmente, começam com uma questão e culminam com uma resposta via exposição de dados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral. Nesse estudo, vale ressaltar as medidas de posição (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (variância e desvio padrão).

Objetivo Geral do Componente Curricular

Compreender a Matemática como um objeto sociocultural de conhecimento, resultante da evolução do homem sendo, portanto, um constructo humano, uma ciência que tem forma própria de existência e que cumpre diversas funções sociais; uma linguagem com termos e representações simbólicas usadas nas várias ciências, possibilitadora da realização plena da cidadania, do conhecimento do mundo e do domínio da natureza, considerando suas especificidades e aplicações.

1.2 Quadro demonstrativo do Componente Curricular

1ª Série

Objetivos específicos:

- Reconhecer, no contexto social, a presença e diferentes significados de razões, proporções e grandezas;
- Utilizar o cálculo de porcentagens para a resolução de problemas diversos;
- Identificar diferentes tipos de funções em diversos contextos;
- Construir gráficos de funções para a resolução de problemas;
- Relacionar grandezas com modelos algébricos que representem funções, ou não;
- Reconhecer em uma sequência numérica características aritméticas ou geométricas;
- Resolver problemas, utilizando o conceito de progressão aritmética e geométrica;
- Utilizar a lei dos senos e dos cossenos e as relações métricas, no triângulo retângulo, para a resolução de problemas;
- Reconhecer e utilizar medidas de arcos em graus e radianos;
- Identificar arcos côngruos e suas relações nos demais quadrantes;
- Traçar gráficos das funções seno e cosseno;
- Utilizar o conceito de funções trigonométricas, associadas a fenômenos periódicos;
- Utilizar os conhecimentos adquiridos para resolver situações-problema do cotidiano.

Eixo Temático: O estudo e as aplicações das funções

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os conceitos de razão, proporção e grandezas diretas e inversas, para atuar na realidade e para solucionar problemas do cotidiano; Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais. 	<ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se do conceito de razão como meio para solucionar problemas em contextos variados; Utilizar as propriedades da proporção para a resolução de problemas; Identificar grandezas diretas e inversas para resolver situações-problema; Fazer uso de escalas em representações planas; Identificar padrões numéricos que caracterizem progressões; Resolver situações-problema, envolvendo conhecimentos numéricos. 	<p>Conhecimentos numéricos</p> <ul style="list-style-type: none"> Razão Proporção Porcentagem Regra de três simples e composta Seqüências numéricas (PA e PG) 	<ul style="list-style-type: none"> Usando situações-problema em vários contextos; Trabalhando com razões especiais, como velocidade média, densidade demográfica e escalas; Construindo maquetes ou plantas, usando escalas definidas; Usando situações-problema que envolvam o conceito de seqüências; Conhecendo situações da história da matemática.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: O estudo e as aplicações das funções			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender e utilizar a linguagem algébrica nas ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e fazendo conexões dentro e fora da Matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar o conceito de função, associando-o a exemplos da vida cotidiana; Construir funções a partir das relações entre grandezas; Associar diferentes funções a seus gráficos correspondentes; Ler, interpretando, as diferentes linguagens e representações, envolvendo variações de grandezas; Utilizar conhecimentos sobre funções como recurso para a construção de argumentação. 	<p>Função</p> <ul style="list-style-type: none"> Linear Quadrática 	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhando com o jogo: “Você diz, eu digo”; Utilizando situações-problema, envolvendo a análise de funções e seus gráficos; Descobrir funções por meio de seus gráficos e vice-versa; Utilizando atividades práticas para se descobrir relações entre grandezas; Usando situações-problema que possam ser resolvidas por função.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: O estudo e as aplicações das funções			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender e utilizar a linguagem algébrica nas ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e fazendo conexões dentro e fora da Matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar o conceito de função, associando-o a exemplos da vida cotidiana; Construir funções a partir das relações entre grandezas; Associar diferentes funções a seus gráficos correspondentes; Ler, interpretando, as diferentes linguagens e representações, envolvendo variações de grandezas; Utilizar conhecimentos sobre funções como recurso para a construção de argumentação. 	<p>Função</p> <ul style="list-style-type: none"> Exponencial Logarítmica 	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhando com o jogo: “Você diz, eu digo”; Utilizando situações-problema, envolvendo a análise de funções e seus gráficos; Utilizando a construção de um gráfico, por meio do jogo: “Torre de Hanói”, para descobrir que tipo de função relaciona o número de peças com o número de movimentos; Descobrir funções por meio de seus gráficos e vice-versa; Utilizando atividades práticas para se descobrir relações entre grandezas; Usando situações-problema que possam ser resolvidas por função.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: O estudo e as aplicações das funções			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o conhecimento trigonométrico como meio para realizar a leitura, representar a realidade e agir sobre ela; • Resolver problemas, no cotidiano, que envolvam elementos ligados à trigonometria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os conhecimentos trigonométricos para o cálculo de distâncias inacessíveis; • Usar as relações trigonométricas em diferentes contextos sociais; • Analisar o uso da trigonometria em diferentes épocas; • Resolver problemas relacionados com funções trigonométricas e que correspondam a fenômenos periódicos. 	<p>Trigonometria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triângulo retângulo e seus fundamentos • Funções trigonométricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Construindo um teodolito; • Medindo alturas difíceis; • Elencando situações-problema do cotidiano, para serem resolvidas por meio da trigonometria; • Conhecendo a história da Matemática; • Construindo gráficos das funções periódicas; • Resolvendo problemas.

4º BIMESTRE

2ª Série**Objetivos específicos:**

- Reconhecer matrizes como tabela, utilizada para organizar informações;
- Calcular o determinante de uma matriz quadrada de ordem 2 e 3;
- Resolver sistemas, usando diferentes métodos;
- Relacionar a solução de um sistema com a posição de entes geométricos como retas e planos;
- Identificar a presença do Princípio Fundamental da Contagem (PFC) em diversas situações do cotidiano;
- Utilizar adequadamente arranjo, permutação e combinação para a resolução de problemas;
- Reconhecer experimentos aleatórios e equiprováveis;
- Calcular a probabilidade de um evento ocorrer, bem como o produto de probabilidades e a probabilidade condicional;
- Reconhecer figuras planas e espaciais, bem como seus elementos;
- Diferenciar congruência e semelhança, assim como aplicá-las em situações diversas;
- Utilizar, de forma adequada, os teoremas de Tales e de Pitágoras;
- Utilizar os conhecimentos adquiridos para resolver situações-problema do cotidiano.

Eixo Temático: A matemática e as práticas sociais

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância das tabelas para a organização do pensamento e para a resolução eficiente de situações-problema; Modelar e resolver problemas que envolvam representações algébricas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar o produto de matrizes para resolver situações-problema; Calcular o determinante de uma matriz quadrada; Construir um sistema de equações a partir de uma situação-problema; Utilizar diferentes métodos de resolução de sistemas. 	<p>Matrizes e sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> Conceito Operações determinantes Sistemas lineares 	<ul style="list-style-type: none"> Resolvendo situações-problema; Pesquisando sobre aplicações de matrizes; Resolvendo situações-problema, usando a criatividade; Discutindo e encontrando a solução dos problemas apresentados.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: A matemática e as práticas sociais

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar a forma mais adequada de organizar números e informações; Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos e eventos naturais, científico-tecnológicos ou sociais, compreendendo o significado e a importância da probabilidade como meio de prever resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar regularidades para estabelecer regras e propriedades em processos onde se fazem necessários os processos de contagem; Identificar dados e relações envolvidas numa situação-problema que envolva o raciocínio combinatório; Resolver situações-problema que envolvam conhecimentos de probabilidade; Utilizar instrumentos adequados para determinação de amostras e cálculos de probabilidade; Utilizar conhecimentos de probabilidade como recurso para a construção de argumentação; Quantificar e fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e à vida cotidiana que envolvam o pensamento probabilístico. 	<p>Conhecimento de Probabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Análise combinatória: <ul style="list-style-type: none"> - PFC - Fatorial - Arranjo - Permutação - Combinação Probabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> Resolvendo situações-problema; Utilizando atividade lúdica (Jogo: “Descubra a senha”); Utilizando atividade social (amigo oculto com anagramas); Utilizando atividades lúdicas desenvolvidas em parceria com os educandos; Assistindo a um trecho do desenho “Eldorado”; Conhecendo a história da Matemática; Inventando jogos matemáticos, a partir dos conhecimentos adquiridos.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: A matemática e as práticas sociais

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura, representar a realidade e agir sobre ela. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional; Identificar características de figuras planas ou espaciais; Resolver situações-problema que envolvam conhecimentos geométricos de espaço e de forma; Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e de forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano; Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações; Utilizar as propriedades geométricas relativas aos conceitos de congruência e semelhança de figuras. 	<p>Geometria espacial métrica I.</p> <ul style="list-style-type: none"> Posições relativas: <ul style="list-style-type: none"> - Ponto e reta - Ponto e plano - Distâncias 	<ul style="list-style-type: none"> Usando atividade lúdica: “Pulando sobre a malha”; Desenhando o que vejo; Comparando formas; Resolvendo situações-problema; Utilizando atividade de construção: “Triângulo construtor”.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: A matemática e as práticas sociais

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura, representar a realidade e agir sobre ela. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver situações-problema que envolvam conhecimentos geométricos de espaço e de forma; Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e de forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano; Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações; Calcular a área e o volume dos principais sólidos espaciais; Utilizar as propriedades geométricas relativas aos conceitos de congruência e semelhança de figuras. 	<p>Geometria espacial métrica II</p> <ul style="list-style-type: none"> Paralelismo no espaço Projeção ortogonal 	<ul style="list-style-type: none"> Desenhando o que vejo; Comparando formas; Cortando o cubo; Resolvendo situações-problema; Utilizando atividade de construção: “Triângulo construtor”.

4º BIMESTRE

3ª Série

Objetivos específicos:

- Utilizar as ideias de ponto, de reta, de plano para compreender a realidade;
- Analisar na equação de uma reta o coeficiente angular e linear;
- Calcular as distâncias entre dois pontos, ponto e reta e reta e plano;
- Reconhecer as principais cônicas, bem como suas aplicações;
- Identificar um número complexo na sua forma algébrica e trigonométrica;
- Fazer cálculos com números complexos;
- Analisar a presença dos números complexos na Matemática, como necessidade histórica de expansão dos números reais;
- Identificar um polinômio como produto de dois ou mais polinômios de grau um;
- Fazer uso da divisão polinomial, para descobrir raízes desconhecidas;
- Utilizar as relações entre coeficientes e raízes para resolver equações polinomiais;
- Calcular as medidas de tendência central e de dispersão de um conjunto de dados;
- Utilizar conhecimentos de estatística para a resolução de situações-problema.

Eixo Temático: Situações-problema em matemática.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar e fazer uso de modelos para a resolução de problemas geométricos; Reconhecer que uma mesma situação pode ser tratada por meio de diferentes instrumentais matemáticos, de acordo com suas características; Associar situações e problemas geométricos a suas correspondentes formas algébricas, representações gráficas e vice-versa; Construir uma visão sistemática das diferentes linguagens e campos de estudo da Matemática, estabelecendo conexões entre eles. 	<p>Geometria analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> Ponto Reta Plano Circunferência Cônicas 	<ul style="list-style-type: none"> Resolvendo situações-problema; Relacionando geometria e álgebra; Realizando atividades de construção; Usando desenhos geométricos.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: situações-problema em matemática.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Construir significados para os números complexos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números complexos; • Resolver situações-problema, envolvendo conhecimentos numéricos; • Relacionar álgebra, geometria e trigonometria para o estudo dos números complexos. 	<p>Conjunto dos números complexos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma algébrica • Trigonométrica • Operações 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolvendo situações-problema; • Relacionando geometria e álgebra; • Estudando a história da Matemática.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: situações-problema em matemática.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentados em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata; Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação; Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas. 	<p>Estatística:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tabelas Gráficos Média Moda Mediana Variância Desvio padrão 	<ul style="list-style-type: none"> Resolvendo situações-problema; Realizando atividades de pesquisa estatística; Tabulando resultados e elaborando gráficos.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: situações-problema em matemática.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas; Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas; Resolver situações-problema, cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos; Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação; Avaliar propostas de intervenção na realidade, utilizando conhecimentos algébricos. 	<p>Polinômios</p> <ul style="list-style-type: none"> Teorema do resto D'Alembert Dispositivo de Briot-Ruffini Relações de Girard Equações polinomiais 	<ul style="list-style-type: none"> Resolvendo situações-problema; Relacionando geometria e álgebra; Comparando as teorias dos matemáticos estudados.

4º BIMESTRE

1.3 Alternativas metodológicas para o ensino de Matemática

O ensino de Matemática, na atualidade, é marcado pela baixa quantidade de variações metodológicas, onde impera a aula expositiva e a repetição de exercícios descontextualizados e desinteressantes. As relações pedagógicas estabelecidas entre professores, educandos e o conhecimento precisam ser revistas, caso contrário a construção do conhecimento matemático continuará sendo um privilégio para poucos. Uma reflexão que deve fazer parte da atividade pedagógica dos docentes é: qual tipo de situação didática pode favorecer a aprendizagem dos conceitos matemáticos? Mesmo não sendo fácil essa resposta, serão apresentadas algumas orientações metodológicas que podem ser usadas pelos professores de Matemática, visando melhorar a construção do conhecimento matemático pelos educandos.

O primeiro elemento que será abordado diz respeito ao uso de situações-problema, que tem sido apontado por diversos autores como uma alternativa importante para se trabalhar conceitos matemáticos. Para Domitê (2003), problema é uma questão que perturba e desafia um possível resolvidor que não tem uma resposta óbvia, pois é na busca da solução que as ideias matemáticas vão surgindo e depois sistematizadas pelo professor.

Para a resolução de situações-problema, Rabelo (2002) destaca, a partir de Polya, os estágios na resolução de problemas que resumiremos da seguinte forma:

1. Compreender o problema, isto é: analisar detalhadamente o enunciado até encontrar, com precisão, quais são os dados e

a sua condição. Nesta fase, tenta-se perceber claramente o que é necessário, ou seja, trabalhar para o fim que se deseja;

2. Conceber um plano, ou seja, tentar, usando a experiência passada, encontrar um plano de ação, um método de solução;

3. Executar o plano, ou seja, é preciso examinar e executar os detalhes um a um até que tudo fique perfeitamente claro;

4. Examinar a solução encontrada, ou seja, checar o resultado por outros caminhos e efetuar uma revisão crítica do trabalho realizado.

Segundo Pais (2008), é preciso buscar problemas abertos que permitam mais de uma solução, que valorizem a autonomia e admitam estratégias variadas de respostas. Essa valorização do uso pedagógico do problema fundamenta-se no pressuposto de que seja possível o educando sentir-se motivado pela busca do conhecimento; portanto, o trabalho com a resolução de problemas amplia os valores educativos do saber matemático e o desenvolvimento dessa competência contribui para a capacitação do educando, habilitando-o para melhor enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Outro elemento importante que pode favorecer uma maior aproximação com as ideias matemáticas é a utilização da história da Matemática no contexto escolar. Para Baroni *et al* (2004), a utilização desse instrumento destaca o valor da Matemática e mostra a amplitude da mesma, fazendo com que os educandos a vejam como uma matéria que vai muito além dos cálculos, tornando-a mais humana e mostrando-a como fruto da ação do homem através dos tempos.

Sempre que possível, a ludicidade deve fazer parte das aulas de Matemática. Para Gard-

ner (1998), não há diferença entre o deleite sentido por um novato que faz uma jogada genial e o sentido por um matemático ao resolver um problema da Matemática avançada. O que falta para muitos professores é coragem de assumir uma postura lúdica, inovadora e criativa diante de uma escola estagnada no tempo.

As atividades de construção são excelentes para que os educandos entrem na obra matemática de forma natural e prazerosa. Para exemplificar o que estamos falando, o professor pode pedir para que os educandos construam, em sala, um teodolito, instrumento que trabalha com ângulos e razões trigonométricas. Construir uma caixa em forma de coração para o dia dos namorados ou das mães, também pode ser uma boa oportunidade para o estudo de conceitos geométricos.

Na sequência, serão apresentadas aos professores algumas atividades que são importantes para a reflexão e ação metodológica. Sabe-se que existem outras metodologias de ensino que não foram elencadas nesta Proposta, cabendo aos docentes sua análise e execução no ambiente escolar. Professor, o sucesso do processo de ensino e aprendizagem de matemática não depende só de sua ação, mas você pode e deve fazer toda diferença na busca por um ensino de qualidade.

1.3.1 Sugestões de atividades didático-pedagógicas:

Série: 1ª

ATIVIDADE 1: Você diz, eu digo.

Objetivo: Refletir sobre o conceito de função.

Competência: Modelar situações que envolvam relações entre grandezas.

Habilidade: Construir uma função a partir de dados expressos em uma tabela.

O professor solicita aos educandos que digam um número qualquer e depois de um cálculo mental realizado pelo mesmo, ele diz outro número. Vamos exemplificar a atividade com a tabela abaixo:

Você diz (educando)	5	10	4	2	15	x
Eu digo (professor)	12	22	10	6	32	$2x + 2$

Esse é apenas um exemplo, pois existem muitas possibilidades. O ideal é que os educandos percebam que o número que o professor fala está em função do número que eles falam, e principalmente construir a regra que relaciona tais números. Se os educandos tiverem dificuldades, o professor pode aumentar o número de colunas da tabela acima e pedir que mais educandos participem. Essa atividade pode ser repetida usando outras relações, pedindo que, aqueles educandos, que não participaram em um primeiro momento, possam participar posteriormente. Esse momento pode ser transformado em um jogo, onde as equipes se enfrentam, tentando descobrir a relação que existe entre os números falados.

Sugestão de avaliação:

Professor, para avaliar se os educandos conseguem construir uma função, a partir de uma tabela de valores, você pode construir algumas e pedir que eles preencham a segunda linha da última coluna da tabela.

Por exemplo:

Você diz (educando)	1	5	3	9	20	x
Eu digo (professor)	0	8	4	16	38	

Séries: 1ª e 3ª

ATIVIDADE 2: Álgebra e demonstração

Objetivo: Aplicar os conhecimentos algébricos para assegurar-se de suas afirmações.

Competência: Resolver problemas usando recursos algébricos.

Habilidade: Utilizar conhecimentos algébricos como recurso para a construção de argumentação.

Para essa atividade, o professor poderá utilizar uma calculadora. O professor afirmará para os educandos que o produto de quatro números consecutivos mais um é sempre um quadrado perfeito.

Exemplificando numericamente:

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1 = 25, \text{ logo } \sqrt{25} = 5$$

$$2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121,$$

$$\text{portanto } \sqrt{121} = 11$$

Para a verificação de tal afirmação, os educandos poderão utilizar a calculadora para analisar vários exemplos. Em seguida, o professor perguntará: será que essa regra vale sempre? Como podemos demonstrar a veracidade ou não de tal afirmação? Em seguida, o professor pede que os educandos descubram, usando os conhecimentos algébricos, se a expressão tem raiz exata.

$$\sqrt{x \cdot (x + 1) \cdot (x + 2) \cdot (x + 3) + 1}$$

Para resolver tal problema, os educandos terão de utilizar a multiplicação entre polinô-

mios, fatoração etc. No final, eles terão de tirar conclusões com base em seus resultados. O professor, que já deve ter feito a demonstração antecipadamente, fará a discussão final e analisará as respostas dadas.

Sugestão de avaliação:

Professor, você pode conseguir outras atividades nas quais os educandos tenham de usar os conhecimentos algébricos para demonstrá-las.

Por exemplo:

Demonstrar algebricamente que a soma dos termos de qualquer quadrado com nove elementos, como, por exemplo, o quadrado marcado no calendário abaixo, é sempre igual à soma do menor termo do quadrado com oito e depois multiplicado por nove, ou seja, no caso abaixo a soma será $(9 + 8) \cdot 9$.

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Série: 1ª

ATIVIDADE 3: Modelando uma situação-problema

Objetivo: Construir funções, a partir de problemas reais.

Competência: Modelar problemas, usando recursos algébricos.

Habilidade: Construir uma função a partir de uma situação-problema.

O professor inicia a aula com a seguinte questão: você é um profissional liberal que realizou um serviço para receber R\$ 1.500,00, e terá de emitir uma nota fiscal avulsa. Você sabe que o Imposto Sobre Serviço (ISS) é de 5%, ou seja, do valor emitido na nota, você terá um desconto de 5%. Você quer receber os R\$ 1.500,00. Analise a situação e procure:

- Pensar em um valor que após o desconto de 5% resulte em 1.500,00;
- Escrever uma equação algébrica que modele esse problema;
- Com base na equação, qual o valor que você terá de cobrar para receber o valor desejado?

Sugestão de avaliação:

Professor, que tal elaborar outras situações em que seja necessária a construção de uma função, como, por exemplo:

- Uma pessoa ganha certa quantia de salário, depois de um aumento de 5% o seu salário passará a ser de R\$ 1.500,00;
- Construa uma função que modele essa situação;
- Resolvendo a equação, qual era o salário antes do aumento?

Séries: 1ª e 2ª

ATIVIDADE 4: A geometria do coração

Objetivo: Aplicar os conhecimentos sobre espaço e forma na construção de um objeto.

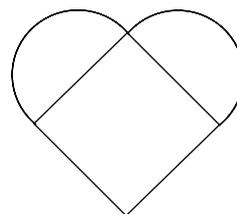
Competência: Utilizar o conhecimento geométrico para resolver problemas reais.

Habilidade: Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

Em uma data especial, como o Dia das Mães, Namorados etc. é possível trabalhar

com uma atividade em que vários conceitos matemáticos podem surgir. O professor diz que a turma vai aprender a fazer uma caixa na forma de coração.

No primeiro momento, o professor deve pedir para os educandos construírem em uma folha de papelão fino dois semicírculos com o diâmetro nos dois lados consecutivos de um quadrado de lado 10 cm e recortar, como na figura abaixo.

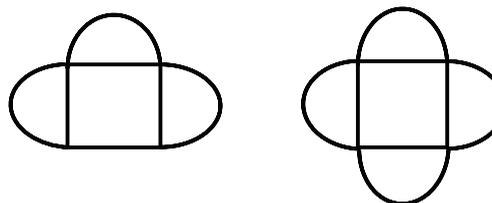


Depois que a figura acima estiver pronta, o professor propõe as seguintes questões:

- Quantos centímetros quadrados de papelão foram utilizados, aproximadamente, na construção do coração?
- Se você vai construir a caixa no formato de coração com 5 cm de altura e recortar uma tira de papel-cartão para contornar toda a figura acima, quantos centímetros de comprimento terá essa tira?
- Quantos centímetros quadrados de papel-cartão serão gastos nessa tira?
- Qual o volume da caixa, com a forma de coração, que você construiu?

Sugestão de avaliação:

Professor, outras caixas podem ser construídas, como as da figura abaixo, e as mesmas questões podem ser retomadas de forma avaliativa.



Série: 2ª

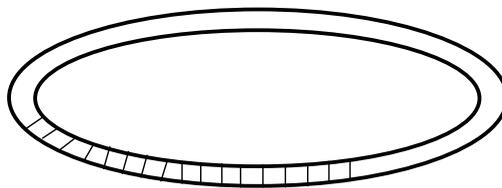
ATIVIDADE 1: Corrida das probabilidades

Objetivo: Identificar a presença de ideias probabilísticas em uma atividade lúdica.

Competência: Compreender o caráter probabilístico de determinadas situações.

Habilidade: Utilizar conhecimentos de probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

O professor deve pedir para os educandos construírem um autódromo, iguais àqueles que eles brincavam quando criança. A figura abaixo mostra um modelo de autódromo que não está completo, pois falta terminar os riscos necessários para formar todas as casas onde os carros irão ficar.



Cada autódromo possibilita até quatro participantes. Cada jogador deve ter um carrinho que será movimentado durante o jogo. O jogo conta, ainda, com dois dados que serão jogados pelos participantes durante a partida. Depois de feita a escolha de quem iniciará o jogo, o participante deve estimar um valor que seja o resultado da soma das faces dos dados. Nesse caso, podem ocorrer quatro situações descritas na tabela abaixo:

Soma dos resultados obtidos nos dados	Nº de casa que o jogador deve andar
Igual ao estimado	3 casas

Um ponto para mais ou para menos do que foi estimado	2 casas
Dois pontos para mais ou para menos do que foi estimado	1 casa
Três pontos de diferença para mais ou para menos do que foi estimado	0 casa

Exemplificando: imagine que o primeiro jogador diga que a soma obtida nos dados será 9. Se o resultado da soma for 9, ele andarà três casas; se o resultado for 8 ou 10, ele andarà duas casas; se o resultado for 7 ou 11, ele andarà uma casa; se o resultado for menor que 7 ou maior que 11, ele permanece no mesmo lugar. Com esse jogo, o professor deve levar os educandos a perceberem que, no lançamento de dois dados, existem somas que são mais prováveis que outras e que isso influenciará no resultado do jogo, além da sorte, é claro.

Sugestão de avaliação:

Professor, você pode trabalhar na construção de um jogo, no qual seja usado três dados, e questionar sobre o resultado mais provável para a soma, no lançamento dos três dados. Qual o segundo resultado mais provável? E outras questões podem ser feitas.

Série: 1ª e 2ª

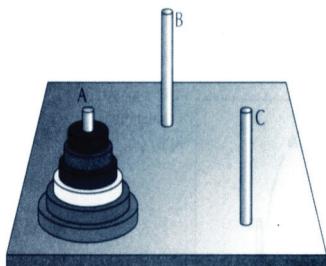
ATIVIDADE 6: Jogo: Torre de Hanói

Objetivo: Construir uma função a partir de uma situação lúdica.

Competência: Modelar situações, usando o conhecimento algébrico e numérico.

Habilidade: Organizar o pensamento, investigando, argumentando e socializando conhecimentos.

1º passo: O professor deve apresentar o jogo, seu objetivo, suas regras e um pouco de sua história.



2º passo: pedir que os participantes transfi-ram os discos, usando o número mínimo de movimentos. Pedir que os participantes reiniciem o jogo com um disco, dois discos, três discos e assim sucessivamente, observando o número de movimentos necessários para a transposição.

3º passo: incentivar os participantes a descobrir um padrão entre o número de discos e o número de movimentos. A construção de uma tabela deve ser incentivada.

Para a construção da função, é necessário observar o padrão numérico disposto na tabela, em alguns casos, traçar o gráfico proveniente dos pares de números e depois elaborar a função exponencial. Observe a tabela abaixo, que deve ser incentivada da construção. A partir da tabela e do gráfico traçados, o educando deve modelar a situação com a seguinte função: $m = 2^d - 1$. Onde **m** representa o número mínimo de movimentos e **d** o número de discos.

nº de discos	nº de movimentos
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63

Sugestão de avaliação:

Professor, outras situações podem ser usadas com a finalidade da construção de uma função, como, por exemplo:

Um grupo de amigos resolveu comemorar o aniversário de um deles, então marcaram de se encontrar em um bar. Lá chegando, observaram que, para uma mesa, são necessárias quatro cadeiras, juntando duas mesas são necessárias seis cadeiras. Construindo um gráfico que relacione o número de mesas com o de cadeiras, os educandos devem chegar a uma função. Outras situações podem ser usadas.

Série: 3ª

ATIVIDADE 1: A construção da área do círculo

Objetivo: Perceber os elementos presentes na elaboração das fórmulas do comprimento da circunferência e na área do círculo.

Competência: Utilizar a ciência Matemática para a construção de argumentos.

Habilidade: Construir a noção de comprimento da circunferência e da razão entre o comprimento da circunferência e o diâmetro.

O professor deve pedir que os educandos levem para a aula: um compasso, uma régua, um pedaço de barbante de 1 m aproximadamente, tesoura, papelão fino e uma calculadora. Em sala, o professor pede que os educandos se juntem em grupos. Cada grupo deve ser numerado e, a partir dos direcionamentos do professor, construir um círculo com base em seu raio (que será fornecido para cada grupo) e recortá-lo, medir o seu diâmetro, comprimento da circunferência e chegar ao valor de π (pi). A tabela abaixo mostra o que cada grupo deverá fazer.

Grupo (nº)	Raio (C)	Diâmetro (D)	Comprimento da circunferência (C)	Valor de π (pi) C/D
1	2cm			
2	3cm			
3	4cm			
4	5cm			
5	6cm			
.
.
.

Depois que o círculo for construído com o compasso e recortado, os educandos usarão a régua para medir o diâmetro, o barbante e a régua para medir o comprimento da circunferência e a calculadora para calcular o valor de π (pi), ou seja, a razão entre o comprimento C e o diâmetro D. Essa atividade, associada à história da Matemática, deve favorecer a compreensão da elaboração da fórmula para calcular a área do círculo e o comprimento da circunferência, importantes no estudo do cilindro.

Sugestão de avaliação:

Professor, essa atividade pode ser usada como uma avaliação. Depois de explicado conceitos como raio, diâmetro e comprimento de uma circunferência, esse exercício verificará a real compreensão dos conceitos. Se todos os conceitos forem entendidos, os valores na tabela estarão corretos, incluindo o valor de π (π).

Série: 3ª

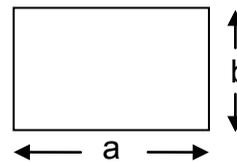
ATIVIDADE 2: O problema na construção do cilindro

Objetivo: Aplicar os conhecimentos sobre cilindros para resolver situações-problema.

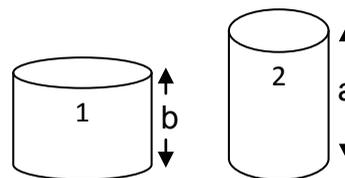
Competência: Utilizar o conhecimento geométrico para argumentar sobre situações da realidade e agir sobre ela.

Habilidade: Aplicar o conhecimento geométrico para a resolução de um problema real.

Situação-problema: Imagine que uma indústria pretenda construir uma lata, em formato cilíndrico, e que possui a folha de alumínio, conforme as dimensões abaixo (sendo $a > b$).



É necessário que a lata a ser construída deva ter o maior volume possível. Como proceder em relação à folha de alumínio? Qual das possibilidades, abaixo, produzirá uma lata com o maior volume? Ou os dois volumes são iguais?



Essa atividade será melhor executada depois da vivência da atividade 7.

Resolvendo o problema:

No cilindro de altura b , temos $C = 2\pi r = a$, logo $r = \frac{a}{2\pi}$. Portanto, a área da base será $Ab = \pi r^2$, ou seja, $Ab = \pi \left(\frac{a}{2\pi}\right)^2$. Isso implica em $Ab = \pi \frac{a^2}{4\pi^2}$, resultando em $Ab = \frac{a^2}{4\pi}$. Consequentemente, o volume desse cilindro será $V_1 = \frac{ba^2}{4\pi}$.

De maneira análoga, no cilindro de altura a temos $C = 2\pi r = b$, logo $r = \frac{b}{2\pi}$. Portanto, a área da base será $Ab = \pi r^2$, ou seja, $Ab = \pi \left(\frac{b}{2\pi}\right)^2$. Isso implica em $Ab = \pi \frac{b^2}{4\pi^2}$, resultando em $Ab = \frac{b^2}{4\pi}$. Consequentemente, o volume desse cilindro será $V_2 = \frac{ab^2}{4\pi}$.

Agora que achamos os volumes dos dois cilindros, devemos comparar e analisar. Quem é maior $V_1 = \frac{ba^2}{4\pi}$ ou $V_2 = \frac{ab^2}{4\pi}$? A resposta será obtida, analisando outra questão. Quem é maior ba^2 ou ab^2 ?

Sendo a e b reais e **positivos**

$a > b$ (figura inicial)

$a^2 > ba$ (multiplicando os dois membros por a)

$a^2b > b^2a$ (multiplicando os dois membros por b)

Portanto, conclui-se que o cilindro 1 tem o volume maior que o cilindro 2, isso implica que

sua capacidade também é maior, tornando o cilindro 1 mais adequado ao problema proposto.

Sugestão de avaliação:

Professor, essa situação-problema pode ser usada como avaliação, depois de explicados os conceitos sobre cilindro e sobre a área do círculo, além da demonstração algébrica de que se $a > b$, então: $a^2b > b^2a$.

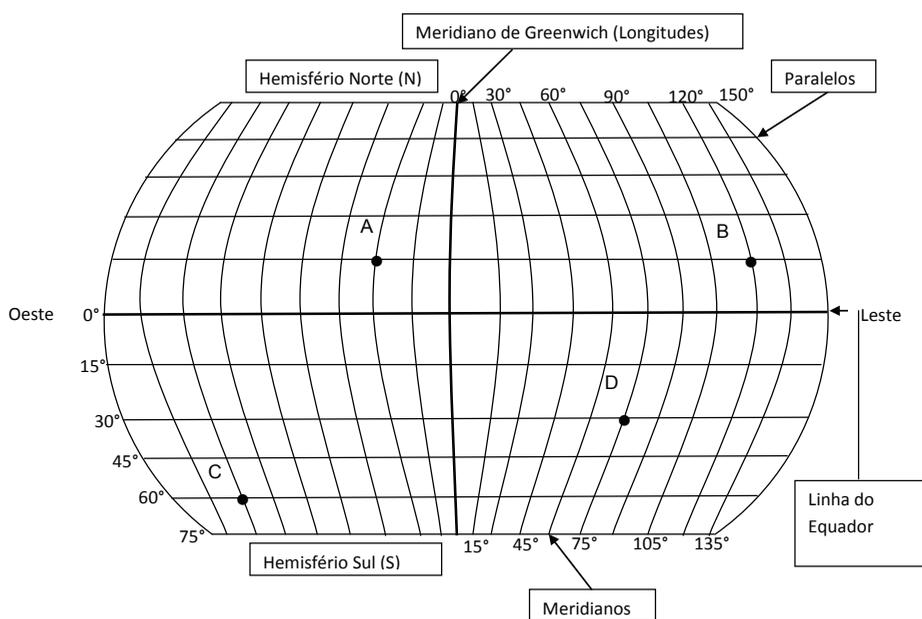
Série: 3ª

ATIVIDADE 3: Coordenadas geográficas e cartesianas

Objetivo: Interligar conhecimentos geográficos e matemáticos para a compreensão do espaço.

Competência: Utilizar o conhecimento matemático de forma interdisciplinar.

Habilidade: Relacionar os conhecimentos sobre coordenadas cartesianas com as coordenadas geográficas.



O globo terrestre, como se pode ver na figura apresentada, pode ser dividido por uma rede de linhas imaginárias que permitem localizar qualquer ponto de sua superfície. Essas linhas determinam dois tipos de medidas: a Latitude e a Longitude, que em conjunto são chamadas de coordenadas geográficas.

As coordenadas geográficas, segundo Moreira (2005), funcionam como “endereços” de qualquer localidade do planeta. O Equador corresponde ao círculo máximo da esfera, traçado num plano perpendicular ao eixo terrestre, o que determina a divisão do globo em dois hemisférios: Norte e Sul. A partir da linha do Equador, podemos traçar círculos paralelos que, à medida que se afastam para o Norte ou para o Sul, diminuem de diâmetro. Esses círculos, chamados paralelos, são identificados por sua distância ao Equador, medida em graus. Essa distância é a Latitude, que pode variar de 0° a 90° tanto para Norte quanto para o Sul.

Somente uma coordenada não é suficiente para localizar um ponto. Para determinar a segunda coordenada, a Longitude, foram traçadas linhas que cruzam os paralelos, perpendicularmente. Essas linhas, que também cruzam o Equador, são denominadas meridianos. Como referência, convencionou-se internacionalmente adotar como meridiano 0° o que passa pelo observatório astronômico de Greenwich, nas proximidades de Londres. Esse meridiano divide a terra em dois hemisférios: Ocidental (a oeste) e Oriental (a leste). Assim, os demais meridianos podem ser identificados por sua distância, medida em graus, ao meridiano de Greenwich. Essa distância é a longitude e varia de 0° a 180° tanto para leste (E) quanto para oeste (W). Assim, se procurarmos, por exemplo, um ponto qualquer no glo-

bo, marcamos primeiro a latitude, em graus, para o Norte (N) ou para o Sul (S) e depois a longitude, em graus, para Oeste (W) ou para Leste (E). Logo, um ponto M qualquer de coordenadas M (15° S e 45° W) está na 1ª linha abaixo da linha do Equador e na 3ª linha à esquerda do Meridiano de Greenwich.

A partir da leitura do texto e construção do esquema acima em papel-madeira, várias questões podem surgir, por exemplo:

1. Dê as coordenadas geográficas dos pontos A, B, C e D, acima.

2. Sabendo que cada 15° corresponde uma hora de diferença no fuso horário (para direita + e para a esquerda -) e supondo que os pontos acima representem cidades, responda:

a) Qual a diferença de horas entre as cidades C e B?

b) Quando na cidade A for 14 h, que horas serão nas outras cidades?

3. Coloque os pontos na figura acima correspondentes às seguintes coordenadas:

a) E (60° N e 120° W)

b) F (30° N e 45° E)

c) G (45° S e 30° W)

d) H (15° S e 135° E)

Outras questões podem surgir. Essa atividade será mais significativa se os professores de Matemática e de Geografia se aproximarem para uma ação interdisciplinar.

Sugestão de avaliação:

Professor, você pode mudar as questões da atividade, mudando as coordenadas e os pontos na figura. Outras questões que envolvam esses conceitos podem ser pesquisadas em livros de Geografia.

Série: 2ª e 3ª

ATIVIDADE 10: Amigo oculto com anagramas

Objetivo: Perceber os anagramas como um caso particular de arranjo.

Competência: Utilizar o conhecimento combinatório para realizar a leitura e a representação da realidade.

Habilidade: Identificar a presença do conceito de arranjo em situações diversas.

O professor diz que a turma vai organizar um amigo oculto; neste, os nomes originais não serão colocados para o sorteio e, sim, anagramas. No início, o professor não usará o termo anagrama e diz apenas que cada educando vai trocar as letras do seu nome, a fim de dificultar a descoberta do amigo que lhe tirar. A regra tem de ser clara, ele tem de usar todas as letras do seu primeiro nome. Se o nome for pequeno como, por exemplo: Ana, fica a cargo do professor; o educando pode usar outro sobrenome. Aquele que o amigo oculto não descobrir o verdadeiro nome, além do presente do amigo, ganha um brinde dado pelo professor. Na aula seguinte, o professor pode explorar o conceito de anagrama e de como ele é usado na elaboração de nome de empresas, na atualidade, por exemplo: Ailiram, é um anagrama do nome Marília; Otabol é um anagrama da palavra Lobato. O professor pode fazer uma disputa entre a turma, trazendo vários anagramas para que eles possam descobrir o nome de origem.

Sugestão de avaliação:

Professor, há várias atividades envolvendo anagramas que podem ser utilizadas, como, por exemplo:

Deco quer criar uma empresa, cujo nome seja um anagrama com as quatro letras do seu nome. O professor deve pedir que os educandos, a partir da palavra Deco, construam todos os anagramas possíveis e escrevam aquele que eles mais gostaram para formar o nome da empresa. Outras questões podem ser feitas como, por exemplo: Quantos anagramas começam com a letra D?

1.3.2 Sugestões para pesquisa

Leituras

ACHAPUZ Antônio *et al.* **A necessária renovação do ensino de ciência.** São Paulo: Cortez, 2005.

CHEVALLARD, Yves *et al.* **Estudar matemáticas:** o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas.** São Paulo: Ática, 1997.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Tradução de Hygino H. Domingues. 3. ed. Campinas: Unicamp, 2002.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5ª à 8ª séries.** São Paulo: Rêspel, 2003.

LINDQUIST, M. & SHULTE, A. P. (Orgs.). **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994.

MACEDO, Lino de. *et al.* **Aprender com jogos e situações-problema.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna:** análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1990 (Coleção Educação Contemporânea).

SOUZA, Júlio César de Mello e. **Matemática divertida e curiosa.** 17ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.

Sites

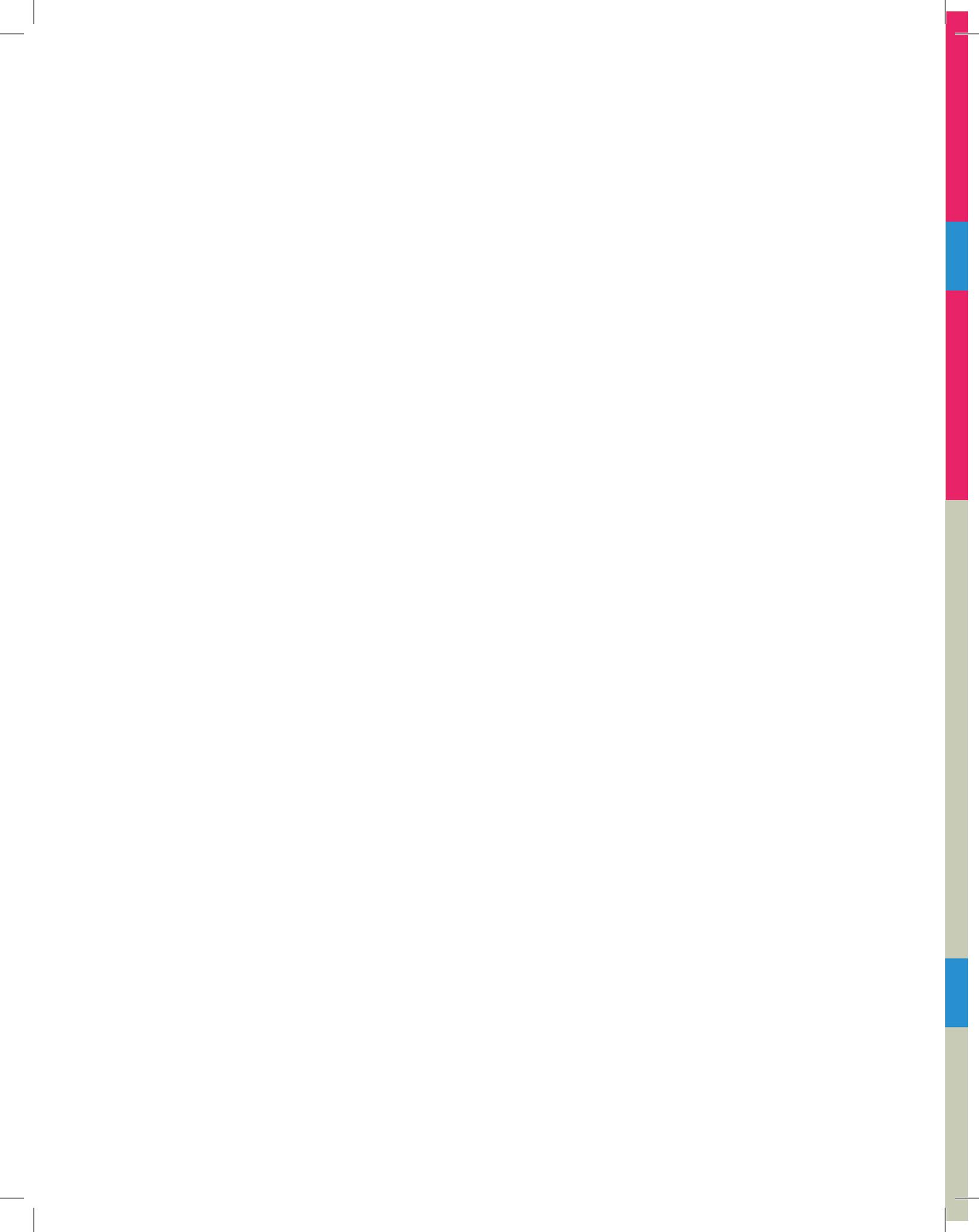
www.cabri.com.br
www.mathema.com.br
www.matematica.com.br
www.somatematica.com.br
www.sbem.com.br
www.matematicahoje.com.br
www.calculando.com.br
www.sbm.org.br

Filmes

Gênio indomável – Gus Van Sant
Uma mente brilhante – Ron Howard
Enigmas de um crime – Álex de la Iglesia
O triunfo – Randa Haines



**PROPOSTA CURRICULAR
DE FÍSICA PARA O
ENSINO MÉDIO**





**O COMPONENTE CURRICULAR
INTEGRADOR DA MATRIZ DO
ENSINO MÉDIO**



1.1 A Física no Ensino Médio

A Proposta Curricular de Física busca satisfazer as necessidades vigentes no contexto nacional e internacional, no que diz respeito à atualização disciplinar deste componente curricular. Isto, seguindo as sugestões dos norteadores e das leis estruturais que fundam a educação brasileira, tais como a LDB/96, as Diretrizes Curriculares Nacionais, os Parâmetros Curriculares, dentre outros.

Um Currículo que reivindica para si a diversidade, a flexibilidade e a contextualização, e que busca integrar a seleção e a organização de conteúdos, a partir de uma concepção *ausubeliana*, aliado a ações estratégicas que possam viabilizar uma abordagem de ensino que resulte em uma aprendizagem significativa dos principais conceitos, partindo de uma problematização inicial, reivindica o aprendizado de atitudes e de métodos que ressaltem a autonomia dos educandos e o exercício da argumentação nesses processos (CARVALHO, 1999; CAPECHI & CARVALHO, 2002).

Desse modo, a Proposta busca aproximar a Física Moderna e Contemporânea, por meio de tópicos que correspondam ao grau de instrução dos educandos do Ensino Médio, enfatizando os aspectos fenomenológicos e teóricos, durante a abordagem da Física Clássica. Nesses tópicos serão explorados os limites dos modelos clássicos, por meio de comentários a textos essenciais. Os conceitos básicos serão analisados durante a exposição, visando a uma discussão mais atrativa para os educandos, e também fazendo a relação com situações do cotidiano, por meio de uma estratégia coerente (CAVALCANTE, 1998; OSTERMANN & MOREIRA, 2000).

Os PCN e os PCN+ afirmam que o desenvolvimento das Competências e das Ha-

bilidades deve acontecer em um processo contínuo, durante a formação do educando. Isso significa que alfabetizar cientificamente faz-se por meio de uma atividade sequencial e constante promovidas em sala de aula, não se deixando de considerar as estratégias de ação utilizadas para alcançar os objetivos inicialmente propostos no planejamento do Currículo. Aqui, deve ser dada ênfase para as atividades de grupo, com a discussão entre professor e educandos, a elaboração de relatórios, a construção de gráficos e de tabelas, buscando-se compreender os fundamentos e o significado de fórmulas, em momento de investigação científica. Além desses aspectos, deve-se mencionar a importância de levar os educandos a conhecer a história social e cultural da Física (CARVALHO *et al*, 2010).

Os PCN e os PCN+ afirmam que o desenvolvimento das Competências e das Habilidades deve acontecer em um processo contínuo, durante a formação do educando. Isso significa que alfabetizar cientificamente faz-se por meio de uma atividade sequencial e constante promovidas em sala de aula, não se deixando de considerar as estratégias de ação utilizadas para alcançar os objetivos inicialmente propostos no planejamento do Currículo.

Abordagem Teórica da Disciplina

A Física é uma ciência eminentemente experimental, e o profissional desta área não pode ignorar a sua essência investigativa, des-

A Física é uma ciência eminentemente experimental, e o profissional desta área não pode ignorar a sua essência investigativa, descritiva e explicativa do comportamento da natureza

critiva e explicativa do comportamento da natureza (*Phisiké*), no entanto, inexplicavelmente, a maioria dos professores deste componente restringe a sua abordagem a um ensino meramente teórico, desvinculado do que poderia ser mais interessante: o aspecto experimental. Isso contrariando as novas orientações brasileiras, pois, conforme as recomendações dos PCN+ (Brasil, 2002), para o Ensino Médio, devem ser trabalhados três conjuntos de Competências: Comunicar e Representar; Investigar e Compreender e Contextualizar Social ou Historicamente o Conhecimento.

No Brasil, a Física foi introduzida como disciplina do Currículo Escolar Brasileiro, em 1837. Ela foi trabalhada, de fato, em 1838, no Colégio D. Pedro II. O seu objetivo inicial era dar organicidade ao Ensino Secundário. Desde então, houve muitas tentativas de transformação e de aperfeiçoamento do ensino, baseadas na aplicação ou no desenvolvimento de atividades experimentais, o que continua a ser feito até os dias de hoje (MENEZES & VAZ, 2002). O primeiro livro de Física adotado foi *La physique réduite en tableaux raisonnés* ou *Programme du cours de physique fait à l'École Polytechnique*, de Etienne Barruel, de 1798 (JÚNIOR & MATOS, 2008).

A metade do século XX foi um período muito significativo para o ensino da Física, momento em que as questões políticas e sociais, a corrida espacial e armamentista despertou grande interesse pelo capital intelectual nos

EUA. Como produto desse período, apresenta-se o *Physical Science Study Committee*¹ (PSSC), elaborado por um grupo de professores universitários, de professores de Física em nível secundário (*High School*) e do Instituto de Tecnologia de Massachussets (*MIT*), liderados por Jerrold Zacharias e Francis Friedman. Segundo Perini et al, esta é considerada uma proposta metodológica revolucionária e, por ser a precursora da era dos grandes projetos de ensino, tornou-se uma referência.

No Brasil, as mudanças curriculares incluíam a substituição dos métodos expositivos pelos chamados métodos ativos, nos quais se destaca o laboratório de ciências (ALVES, 2006). As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os educandos na compreensão dos conceitos (KRASILCHIK, 1987). O material produzido seguia uma linha metodológica do ensino de ciências clara e objetiva, que visava planejamento e à execução de *experimentos* com a utilização de materiais simples e de fácil acesso aos educandos. Os projetos internacionais, dentre outros, que influenciaram o ensino da Física no nosso país foram: o *Projeto Harvard* (1964) e *Nuffield Physics* (1962); dentre os mais recentes, destacam-se: o *Physics by Inquiry* (1996); *Tutorials in Introductory Physics* (2002); *Science for all Americans – Project 2061* (1990); quanto a projetos brasileiros, nas décadas de 1960 e de 1970, temos: *PSSC*; *Projeto Piloto – Projeto de Ensino de Física* (PEF), *Física Autoinstrutiva* (FAI), *Projeto Brasileiro para o Ensino de Física* (FBEF), *Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências* (Premen), e ainda grupos de estudos específicos, por exemplo, o *Grupo de Reelaboração do Ensino de Física* (GREF).

O que se defende nesta Proposta é que o Currículo de Física aborde, em sua integra-

lidade, o ensino em toda a sua diversidade: social, política, humana e técnica, priorizando, de acordo com os PCN+ (2002), métodos de aprendizagem compatíveis, a fim de que os educandos possam: 1) Comunicar-se e argumentar; 2) Defrontar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los; 3) Conviver socialmente, de modo que realizem a cidadania; 4) Fazer escolhas e proposições; 5) Compreender a importância do conhecimento: aprender a aprender.

Dentre as Competências a serem adquiridas, destacam-se as sugeridas pelo: 1) PCNEM – conjunto de Competências: Comunicar e representar; investigar e compreender; contextualizar social ou historicamente os conhecimentos; 2) Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) aponta cinco Competências gerais: Dominar diferentes linguagens, desde idiomas até representações matemáticas e artísticas; Compreender processos sejam eles sociais, naturais, culturais ou tecnológicos; Diagnosticar e enfrentar problemas reais; Construir argumentações e elaborar proposições solidárias.

O Currículo de Física deve, ainda, possibilitar a articulação entre outras áreas do conhe-

O Currículo de Física deve, ainda, possibilitar a articulação entre outras áreas do conhecimento, realizando, dessa forma a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

cimento, realizando, dessa forma a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Os PCN+ (2002) indicam como temas estruturadores: Terra, universo e vida humana. Os norteadores nacionais referidos constituem-se como fundamentos para esta Proposta. Assim, caro professor, deseja-se que, em suas mãos, tenha um instrumento capaz de motivar o seu trabalho, de dar respostas aos seus questionamentos e de dirimir as suas dúvidas.

Objetivo geral do componente curricular

Dominar a linguagem Física necessária para a compreensão do nosso contexto, possibilitando a formação de cidadãos autônomos e críticos.

1.2 Quadro demonstrativo do Componente Curricular

1ª Série

Objetivos Específicos:

- Conhecer tópicos essenciais da Física Moderna e Contemporânea, desmistificando os fenômenos relacionados à produção tecnológica do cotidiano;
- Definir as leis de Newton como conhecimento estruturante para a compreensão da Mecânica Clássica;
- Estruturar o conhecimento científico, por meio do conhecimento de princípios e de leis;
- Compreender o movimento como necessário para a compreensão do fenômeno;
- Apreender os conceitos básicos e estruturantes da Mecânica;
- Adquirir uma visão do macrocosmo que favoreça a compreensão do espaço e do tempo e da existência humana no universo;
- Aplicar, corretamente, o método de investigação científica nas atividades experimentais.

Eixo Temático: Conceitos básicos da mecânica celeste

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os conceitos da Física para delimitar o campo epistemológico desta ciência; • Reconhecer os códigos, os símbolos, os termos e a nomenclatura científica do sistema internacional para o conhecimento do Universo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, relacionando-as, as grandezas físicas; • Utilizar os valores numéricos de forma compreensível e coerente; • Interpretar esquemas, tabelas e gráficos; • Identificar as relações matemáticas entre duas ou mais grandezas; • Expressar corretamente as unidades de medida, utilizando a linguagem Física adequada; • Distinguir as grandezas físicas através das unidades de medida expressas em objetos da produção moderna; 	<p>A Matemática necessária:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regra de arredondamento • Algarismos significativos • Notação científica • Ordem de grandeza e estimativas • Conceitos de Espaço, Massa, Tempo, Força e Energia 	<ul style="list-style-type: none"> • Redigindo os valores numéricos, obedecendo às regras de arredondamento e notação científica, concluindo os resultados com os valores de maior significância; • Realizando estimativas de situações análogas ao conteúdo em foco; • Elencando as grandezas físicas, com o fim de diferenciar: vetoriais e escalares; fundamentais e derivadas; • Reproduzindo, com materiais alternativos, os experimentos e os padrões de massa e comprimento; • Contextualizando, historicamente, a importância dos padrões para o conhecimento físico; • Convertendo unidades de medida de comprimento, área, volume, massa e tempo; • Relacionando os conceitos de repouso, movimento, trajetória, ponto material e corpo extenso, com a concepção de referencial ou sistema de referência; • Analisando, criticamente, o conceito de ponto material; • Destacando, por meio de experimentos, as propriedades gerais da matéria, enfatizando massa, inércia, expansibilidade e ponderabilidade; • Classificando as forças quanto à natureza, à forma de interação e aos tipos; • Observando, <i>in loco</i>, os princípios de conservação da energia e do movimento.

1º BIMESTRE

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender as Leis de Newton enquanto fundamento teórico para o entendimento da Mecânica Celeste. 	<ul style="list-style-type: none"> Associar as Leis de Newton, enquanto conhecimento estruturante na compreensão dos fenômenos relacionados à mecânica, em seu cotidiano; Vislumbrar a dinâmica do Universo, assim como a própria localização existencial no tempo e no espaço; Identificar a matéria, o espaço, o tempo e a energia enquanto constituintes primordiais na estrutura do Universo. 	<p>O início – Big Bang</p> <ul style="list-style-type: none"> Unidades: Grandezas fundamentais, derivadas, nomenclatura científica e análise dimensional Medida de uma grandeza (incerteza absoluta e percentual) e erros As Leis de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborando situações experimentais relacionadas à Mecânica Celeste; Analisando textos que possibilitem uma nova concepção da Mecânica; Elaborando e analisando vídeos de experimentos, seguindo o método de investigação científica; Aplicando o método de resolução de problemas de George Polya; Discutindo sobre conceitos, métodos e atitudes; Discutindo os conceitos fundamentais da Mecânica, partindo de problemas que direcionam a formulação dos princípios gerais e estruturantes da Física; Dialogando sobre o que é Ciência e o que é o senso comum; Analisando as Leis de Newton de forma qualitativa, utilizando exemplos do cotidiano; Justificando as Leis de Newton, por meio de atividades experimentais que demonstrem a relação de proporcionalidade entre as grandezas físicas, de acordo com as expressões matemáticas que as envolvem; Destacando experimentos, na história da Mecânica, como o plano inclinado de Galileu (experimento alfa); Criticando as Leis Físicas (Leis de Newton), comentando sobre seus regimes de validade.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Os diferentes ramos da Física

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Entender o contexto histórico quanto aos modelos planetários e os conceitos que os sustentam; Compreender e identificar as Leis de Kepler; 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar a Lei da Gravitação válida para todo o cosmo; Interpretar esquemas planetários dimensionalmente coerentes com a visão científica; Identificar as relações/proporções matemáticas entre as grandezas que são expressas nas Leis de Kepler e de Newton; Expressar corretamente as unidades de medida, utilizando a linguagem Física adequada; Compreender as unidades astronômicas, diferenciando as de comprimento com as de tempo; Entender os estados de equilíbrio dos corpos por meio da Primeira Lei de Newton. 	<p>Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural</p> <ul style="list-style-type: none"> As Leis de Kepler: Leis das elipses, áreas e períodos A Lei da Gravitação Universal: gravidade da Terra Normal, gravidade de outros corpos, centro de massa e centro de gravidade 	<ul style="list-style-type: none"> Verificando as Leis de Kepler por meio da observação do movimento dos corpos celestes; Relacionando as funções do movimento com as expressões matemáticas das Leis de Newton; Relacionado os conceitos de repouso, movimento, trajetória, ponto material e corpo extenso, com a concepção de referencial ou sistema de referência; Representando graficamente o movimento dos corpos com os conceitos da cinemática e da dinâmica; Redigindo os valores numéricos, obedecendo às regras de arredondamento e notação científica; Realizando estimativas de situações análogas ao conteúdo em foco; Manipulando as grandezas físicas, diferenciando-as de vetoriais e de escalares, e fundamentais de derivadas, por meio de exemplos; Reproduzindo, com materiais alternativos, os experimentos e os padrões de massa e comprimento.

2º BIMESTRE

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a Lei da Gravitação Universal, proposta por Newton; • Compreender a tendência natural da matéria com relação ao seu estado de movimento, de acordo com a propriedade da inércia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito de inércia, associando-a ao conceito de massa; • Relacionar a dinâmica do Universo com a Primeira Lei de Newton; • Descrever, por meio da cinemática, o comportamento dos corpos considerando suas funções; • Associar a descrição do movimento com as causas; • Elaborar e interpretar gráficos relacionados ao movimento dos corpos; • Interpretar o enunciado de itens e de conceitos físicos que se relacionam a conhecimentos mais estruturantes; • Esquematar a situação física relacionada ao problema; • Identificar situações-problema descrevendo-as por meio de esquemas. 	<p>Referencial ou sistema de referência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repouso, M, U e MRU (descrição do movimento com as funções e gráficos) • Efeito estático da força: a deformação (Lei de Hooke) • Efeito dinâmico da força: a aceleração (2ª Lei de Newton) • Referencial ou Sistema de Referência 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualizando, historicamente, a importância dos padrões para o conhecimento físico; • Convertendo unidades de medida de comprimento, área, volume, massa e tempo; • Analisando, criticamente, a concepção abstrata sobre o conceito de ponto material; • Adotando tarefas significativas para o aprendizado de conceitos, métodos e atitudes; • Analisando conceitos da Mecânica, partindo de um problema instigador; • Apresentando críticas às Leis Físicas (Leis de Newton), comentando os seus regimes de validade, ou seja, apresentando situações que as Leis de Newton já não podem explicar.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: Os diferentes ramos da Física

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a Física como instrumento e produto do conhecimento humano; Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a sua relação com o contexto cultural, social, político e econômico; Compreender as causas do movimento curvilíneo, assim como as razões que o levam a realizar sua trajetória seja circular ou parabólica. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as grandezas físicas que influenciam diretamente no comportamento curvilíneo da trajetória do movimento; Entender como as Leis de Newton e a Lei da Gravitação Universal influenciam na descrição do movimento; Elaborar os gráficos das funções horárias; Diferenciar os conceitos lineares e angulares; Deduzir as funções horárias a partir da análise dos gráficos; Interpretar os gráficos de forma discursiva, relacionando com as leis físicas; Utilizar as propriedades matemáticas dos gráficos para resolver de forma mais prática os exercícios; Compreender que os movimentos curvilíneos estão em um estado de desequilíbrio devido a existência da aceleração centrípeta. 	<ul style="list-style-type: none"> Os princípios matemáticos da Filosofia Natural II Movimento Circular e Uniformemente variado Queda livre Lançamento horizontal e oblíquo 	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrando experimentalmente o movimento de um objeto amarrado a um fio, fazendo-o girar circularmente (movimento circular), e, em seguida, soltando o fio (lançamento oblíquo); e assim, promovendo uma discussão ao solicitar aos alunos que identifiquem as principais grandezas envolvidas nesse processo, e as leis físicas que podem influenciar esse fenômeno; Observando o movimento de um corpo (pode ser através de simulação virtual do movimento de um planeta/asteroide), e assim podem ser constatados os efeitos gravitacionais (Gravitação) na trajetória do movimento, assim como os efeitos inerciais na tendência da trajetória retilínea (Leis de Newton); Elaborando e interpretando os gráficos de funções horárias, a partir do registro experimental da medida do espaço e tempo do movimento de um corpo; Relacionando conceito linear como o produto do conceito angular com o raio. Para isso, o professor pode iniciar conceituando o radiano, e assim relacionar o espaço linear com o angular, e com isso, a velocidade e a aceleração vem de forma dedutiva. Uma sugestão procedimental média utilizar uma corda para deduzir o comprimento da circunferência, aproveitando a ocasião para explicar o conceito do Descrevendo seu movimento a partir do conceito de velocidade média e deduzir as principais funções horárias. Pode ser feito isso por meio da análise dos gráficos; Solicitando a interpretação do gráfico através de palavras, relacionado com as grandezas físicas e teorias, estimulando a argumentação dos alunos nesse processo; Identificando os conceitos físicos relacionados com as propriedades matemáticas do gráfico, e assim, utilizar os mecanismos práticos dessas propriedades para a resolução dos problemas; Conceituando a aceleração centrípeta como razão para o estado de desequilíbrio ao fazer variar vetorialmente a velocidade, assim demonstrar matematicamente sua relação com o quadrado da velocidade instantânea e o inverso do raio de curvatura.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Os diferentes ramos da Física

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a hidrostática e a hidrodinâmica enquanto essências para o conhecimento dos fenômenos naturais e para resolução dos problemas do cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as grandezas físicas relacionando-as; Utilizar os valores numéricos de forma compreensível e coerente; Interpretar esquemas, tabelas e gráficos; Expressar corretamente as unidades de medida, utilizando a linguagem Física adequada; Distinguir as grandezas físicas através das unidades de medida expressas em objetos da produção moderna; Relacionar os conhecimentos teóricos da Física com situações do cotidiano; Acompanhar, por meio da história da Física, o desenvolvimento de teorias que visam compreender o Universo. 	<ul style="list-style-type: none"> A Mecânica dos Fluidos Hidrostática: Conceito de Pressão e Densidade; Pressão atmosférica Normal Conceito de empuxo e Princípio de Arquimedes (Enunciado e aplicações no cotidiano) Princípio de Pascal (Enunciado e aplicações no cotidiano – elevador hidráulico) Hidrodinâmica: Linhas de corrente; Equação da continuidade e equação de Bernoulli 	<ul style="list-style-type: none"> Classificando as forças quanto à natureza, à forma de interação e aos tipos; Observando, <i>in loco</i>, os princípios de conservação da energia e do movimento; Elaborando e analisando vídeos de experimentos, seguindo o método de investigação científica; Realizando tarefas que conduzam ao aprendizado de conceitos, métodos e atitudes; Abordando os conceitos da Mecânica, partindo de um problema instigador; Analisando os princípios de Arquimedes; Aplicando o princípio de Arquimedes a situações do cotidiano; Analisando o princípio de Pascal; Comparando, por meio de exercícios, os princípios de Arquimedes e de Pascal; Resolvendo equações de Bernoulli.

4º BIMESTRE

2ª Série

Objetivos Específicos:

- Definir o modelo cinético-molecular e as leis da termodinâmica;
- Apreender os conceitos básicos e estruturantes da termologia, da óptica e da ondulatória;
- Utilizar, corretamente, o método de investigação científica nas atividades experimentais;
- Distinguir, no estado gasoso, o conceito de vapor e de gás;
- Diferenciar os conceitos dos gases perfeito, ideal e real;
- Apreender a relação entre as grandezas de trabalho, de energia interna e de calor, nos processos termodinâmicos e no funcionamento das máquinas térmicas;
- Reconhecer a importância de tópicos essenciais da Física Moderna e Contemporânea.

Eixo Temático: termologia, ondulatória e óptica			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os processos, estruturas e atividades dos fenômenos relacionados com a Física Térmica; Conhecer o Modelo Cinético-Molecular e as Leis da Termodinâmica enquanto teorias estruturantes para a desmistificação da Física Térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar, no cotidiano, os fenômenos pertencentes aos diversos campos da Física Térmica e sua aplicação na produção tecnológica; Distinguir os conceitos de temperatura, calor e energia térmica; Entender os processos termodinâmicos, de acordo com os princípios de conservação da energia; Reconhecer a lei da dilatação bi e tridimensional, a partir da dedução matemática da lei da dilatação linear. 	<p>Introdução à Física Térmica: Conceitos Básicos da Termodinâmica Bases Teóricas da Termodinâmica Clássica e a Investigação dos Fenômenos Térmicos I</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura Energia térmica Calor Pressão Volume O Modelo Cinético-Molecular As Leis da Termodinâmica: 1) Lei zero da Termodinâmica 1ª Lei da Termodinâmica 2ª Lei da Termodinâmica Dilatação térmica de sólidos e de líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> Conceituando as grandezas físicas da termodinâmica, por meio das unidades de medidas envolvidas; Observando, por meio de simulações, os modelos microscópicos, correlacionando-os com o conhecimento macroscópico; Identificando, em textos, as grandezas físicas da termodinâmica; Conceituando temperatura, por meio da compreensão sobre agitação térmica, energia térmica e equilíbrio térmico; Relacionando às escalas termométricas, utilizando o Teorema de Tales; Analisando, por meio das equações, dos gráficos e dos esquemas os conceitos físicos relacionados à dilatação térmica de sólidos e líquidos; Deduzindo, por meio de atividades experimentais investigativas, análise gráfica e análise dimensional, as equações/relações entre as grandezas; Comentando sobre o regime de validade do modelo cinético-molecular, suas vantagens e desvantagens; Identificando as leis e os princípios que regem os fenômenos, a partir da interpretação das equações.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: termologia, ondulatória e óptica

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se de conhecimentos da Física para, em situações-problema, interpretar os fenômenos térmicos científico-tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar temperaturas a partir de propriedades térmicas; Utilizar leis físicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e ou do eletromagnetismo; Reconhecer os diversos processos térmicos presentes em ciclos atmosféricos e fatores diversos que influenciam a determinação do clima. 	<p>A Investigação dos Fenômenos Térmicos II</p> <ul style="list-style-type: none"> Calorimetria Transmissão do calor Estudo dos gases Máquina térmica e refrigeradores 	<ul style="list-style-type: none"> Verificando, por meio de atividades experimentais, os processos de mudança de fases e de variação de temperatura, para que se visualizem os tipos de calor; Explicando, por meio de esquemas e desenhos, a Lei Geral das Trocas de Calor, valorizando o princípio da conservação de energia; Explicando o princípio de funcionamento do calorímetro; Demonstrando, por meio de situações análogas, a importância do conceito de equivalente em água; Construindo, com os educandos, as curvas de aquecimento e de resfriamento, identificando e discutindo os processos térmicos envolvidos; Interpretando a eficiência de máquinas, por meio da leitura das especificações infográficas; Diferenciando os processos de transmissão do calor (Condução, Convecção e Irradiação Térmica), utilizando experimentos, ou elaborando vídeos; Definindo, por meio da equação de Clayperon, o estado de um gás; Analisando, graficamente, a Lei Geral dos Gases Perfeitos, de forma a visualizar e diferenciar as transformações gasosas isotérmicas, isométricas, isobáricas e adiabáticas; Exemplificando o funcionamento das máquinas (carro, eletrodomésticos etc.), conforme as leis da termodinâmica e o Ciclo de Carnot.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: termologia, ondulatória e óptica			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir, em situações reais, os diversos tipos de fenômenos ondulatórios; • Compreender as causas e os efeitos relacionados aos fenômenos ondulatórios nas diversas áreas do conhecimento; • Entender o fenômeno ondulatório enquanto entidade onipresente no Universo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender as ondas como entidade física capaz de propagar a energia sem transportar a matéria; • Reconhecer que ondas mecânicas necessitam de meio material para se propagar. 	<p>Ondulatória: A compreensão das ondas que nos cercam</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos e classificação de ondas • Principais fenômenos: Reflexão, refração, absorção e difração e interferência • Ondas sonoras • O efeito Doppler • Os fundamentos da fonação e audição • O fenômeno ondulatório na natureza 	<ul style="list-style-type: none"> • Observando o movimento de um pedaço de isopor, causado por uma perturbação que se propaga na superfície de um lago ou, por exemplo, um reservatório com água; • Observando o chamado de um celular no interior de um recipiente com ar ou com pouco ar; • Estudando o som produzido por um celular em um recipiente com ar, como onda mecânica, emitida por ondas eletromagnéticas; • Medindo o comprimento de onda, frequência e amplitude, a partir da observação de ondas estacionárias produzidas pela vibração uniforme de cordas; • Deduzindo matematicamente a equação de Taylor; • Relacionando a velocidade de propagação de ondas mecânicas com a densidade, utilizando uma única corda, com duas densidades, sendo pulsionadas em uma de suas extremidades; • Relacionando a velocidade de propagação de ondas mecânicas com a temperatura do ambiente, com situações análogas do cotidiano; • Demonstrando a interferência de ondas, utilizando a vibração de pulsos com diferentes fases em uma corda; • Relacionando, por meio de exemplos do cotidiano, o conhecimento ondulatório com os fenômenos eletromagnéticos, e também com os processos químico-biológicos.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: termologia, ondulatória e óptica

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Apropriar-se de conhecimentos ópticos para, em situações-problema, planejar intervenções científico-tecnológicas; • Compreender os princípios gerais da propagação da luz; • Entender os fenômenos ópticos em diferentes contextos; • Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações, em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, tecnológicas ou ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar a luz como radiação eletromagnética, relacionando com o conceito de cor e de frequência; • Entender o comportamento da luz como um dos princípios da Teoria da Relatividade; • Conhecer os vários tipos de fenômenos para determinar a sua origem. 	<p>Óptica: Uma análise geral sobre o comportamento da luz</p> <p>Fundamentos teóricos da Óptica Física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Princípios de Óptica Geométrica • Fenômenos ópticos • Espelhos planos e esféricos • Tipos de lentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecendo a luz como onda, por meio da difração verificada no experimento das fendas duplas de Young; • Organizando um concurso de fotografias com o tema “pôr do sol”; • Demonstrando os princípios de propagação da luz, por meio de uma atividade experimental, “à câmara escura”; • Lendo e discutindo textos sobre “Sol e energia no terceiro milênio”; • Reconhecendo, através de mídias ou de analogias, a velocidade da luz no vácuo; • Ilustrando os fenômenos relacionados a espelhos e lentes, utilizando o banco óptico, ou utilizando materiais alternativos.

3ª Série**Objetivos específicos:**

- Reconhecer, qualitativamente, as equações de Maxwell como os pilares teóricos do eletromagnetismo;
- Apreender os conceitos básicos e estruturantes do conhecimento da eletrostática e da eletrodinâmica;
- Adquirir uma visão do microcosmo que favoreça a compreensão do comportamento dos elétrons livres nos metais;
- Aplicar, corretamente, o método de investigação científica nas atividades experimentais;
- Obter a aprendizagem de conceitos, de atitudes e de métodos coerentes da natureza da ciência física;
- Identificar o regime de validade para as leis físicas e para os modelos teóricos envolvidos.

Eixo Temático: eletricidade e magnetismo – uma única ciência

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender o conceito de eletromagnetismo e sua aplicação às tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os mecanismos das correntes elétricas, considerando a representação de cargas, átomos e íons; Identificar bons e maus condutores de corrente elétrica; Usar corretamente na prática, os conceitos de carga, corrente, campo, potencial e força elétrica; Entender de forma correta o conceito de potência elétrica e rendimento; Correlacionar o conceito de campo magnético e de corrente elétrica. 	<p>Eletromagnetismo: Conceitos Básicos e as Bases Teóricas do Eletromagnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> Noção de carga elétrica Noção de campo elétrico Magnético e spin Carga elementar Modelo atômico de Rutherford-Bohr Princípios da Eletrostática: Atração e repulsão, conservação da carga elétrica, quantização da carga elétrica Processos de eletrização: Contato, atrito e indução, série triboelétrica As Equações de Maxwell: Comentários históricos e abordagem teórica qualitativa A Lei de Coulomb e o Campo Elétrico Cargas pontuais extensas; linhas de força e a interação entre cargas 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionando o conhecimento do eletromagnetismo, ondas e óptica; Demonstrando o conceito de carga elétrica por meio do processo de eletrização; Conceituando elétrons livres, a partir da teoria do “mar de elétrons” nos metais; Observando a quantização da carga elétrica por meio da experiência de Millikan; Construindo um vídeo que verifique o sinal de carga elétrica por meio de um eletroscópio de pêndulo; Contextualizando, historicamente, as equações de Maxwell, por meio de textos ou vídeos; Apresentando métodos para a resolução de problemas (método de George Polya); Simulando, virtualmente, experiências relacionadas à Lei de Coulomb e do campo elétrico; Problematizando as atividades experimentais relacionadas à Lei de Coulomb ou campo elétrico.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: eletricidade e magnetismo – uma única ciência

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Entender métodos e procedimentos próprios da eletrodinâmica e aplicá-los em diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagens e representações dos princípios de eletrodinâmica; Caracterizar causas ou efeitos de corrente e circuitos elétricos. 	<p>Eletrodinâmica: as maravilhas do movimento dos elétrons I</p> <ul style="list-style-type: none"> Corrente Elétrica: Resistência elétrica Potencial elétrico Diferença de potencial, Energia elétrica, Trabalho no deslocamento de cargas elétricas, Potência elétrica, Rendimento Circuitos Elétricos: circuitos em série, circuitos em paralelo, circuitos mistos 	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrando, experimentalmente, os efeitos da corrente elétrica na fisiologia, na química, na termologia e no magnetismo; Montando circuitos elétricos em série e em paralelo; Explicando as transformações de energia nos aparelhos elétricos.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: eletricidade e magnetismo – uma única ciência

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se de conhecimentos da eletrodinâmica para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da eletrodinâmica; Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano; Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou de utilização de aparelhos, sistemas tecnológicos de uso comum; Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida. 	<p>Eletrodinâmica: as maravilhas do movimento dos elétrons II</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacitância: capacitores; circuitos em série; Circuitos em paralelo; Circuitos mistos Geradores Elétricos: Circuitos em série; Circuitos em paralelo; Circuitos mistos Receptores Elétricos: Circuitos em série; Circuitos em paralelo; Circuitos mistos 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizando as propriedades de associação de capacitores em série e/ou em paralelo; Demonstrando o funcionamento do multímetro; Montando uma associação mista de geradores/receptores elétricos; Ilustrando, por meio do uso de circuitos elétricos, o conceito de curto-circuito; Caracterizando, por meio da interpretação dos valores nominais, os aparelhos elétricos e suas fontes; Interpretando as contas de energia elétrica consumidas, assim como a leitura nos relógios de luz.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: eletricidade e magnetismo – uma única ciência			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Analisar as possibilidades de geração, de uso ou de transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas; Compreender a inter-relação dos fenômenos magnéticos com os fenômenos elétricos na vida cotidiana; Identificar o magnetismo da Terra e de outros sistemas naturais, assim como o magnetismo artificialmente produzido. 	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano; Associar os conhecimentos da Lei de Lenz, da Indução de Faraday e as relações entre as forças existentes no campo eletromagnético; Compreender a utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum. 	<p>Magnetismo: dois polos inseparáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> A força magnética e o campo magnético Lei de Lenz A Indução de Faraday e o campo eletromagnético 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretando o funcionamento de uma bússola; Experimentando, em laboratório, as leis do eletromagnetismo, com o uso de ímãs naturais e artificiais; Investigando, por meio do uso do movimento de ímãs e pequenas lâmpadas, a Lei da Indução de Faraday; Compreendendo, por meio de atividades experimentais, o funcionamento de usinas hidroelétricas; Observando, experimentalmente, as linhas de campo magnético, por meio do uso de limalhas de ferro sob uma folha de papel e ímãs; Diferenciando os campos magnéticos de anéis espirais entre outros tipos, observando o movimento de cargas de prova lançados nessa região.

4º BIMESTRE

1.3 Alternativas metodológicas para o ensino de Física

As atividades experimentais podem ser exploradas por meio de três métodos de ensino: (1) Demonstrações em sala de aula; (2) Experimentação no laboratório com os educandos, e (3) Estudos do meio com visitas técnicas e atividade extraclasse com o uso de espaços não formais.

No processo de ensino-aprendizagem, principalmente nas atividades experimentais, o professor deve valorizar a discussão argumentativa entre os educandos, propiciando conflito cognitivo e a busca de soluções para os problemas expostos, sempre contextualizando a realidade dos educandos por meio de situações-problema.

1.3.1 Sugestões de atividades didático-pedagógicas:

Série: 1ª

EIXO TEMÁTICO 1 – Conceitos Básicos da Mecânica Celeste

Sugestões para abordagem 1: Utilizar o método de investigação científica nas atividades experimentais, por ciclos investigativos, aumentando gradativamente a autonomia dos educandos no processo de aprendizagem;

Sugestões na abordagem 2: Estimular a criatividade dos educandos na argumentação para solucionar problemas teóricos e práticos;

Sugestões na abordagem 3: Apresentar simulações virtuais, a fim de demonstrar e de ilustrar as leis e princípios, motivando o aprendizado através de recursos audiovisuais e tecnológicos;

COMPRIMENTO

Problema Instigador 1: A medida do comprimento de um objeto é imutável?

Sugestões de leitura 1: Comentário da relatividade do comprimento – O espaço é curvo.

MASSA

Problema Instigador 2: Existe a diferença entre massa e matéria?

Sugestões de leitura 2: A continuidade e descontinuidade da matéria na Grécia antiga.

Sugestões de leitura 3: Átomos, Quarks e movimento Browniano.

Sugestões de leitura 4: Comentário de que a massa está em função da velocidade na equação $E = mc$.

TEMPO

Problema Instigador 3: O tempo na Terra é o mesmo que em outro lugar do universo?;

Sugestões de leitura 5: Contagem hexagesimal do tempo.

Sugestões na abordagem 4: Comentário da relatividade do tempo.

FORÇA

Problema Instigador 4: É possível dois corpos interagirem sem contato físico?

Sugestões de leitura 6: Forças nucleares fraca e forte.

ENERGIA

Problema Instigador 5: Como é possível criar ou destruir a energia?

REFERENCIAL

Problema Instigador 6: Qual a importância do referencial para a Física?

Sugestões na abordagem 5: Críticas para o conceito de ponto material – vantagens, desvantagens e aplicações.

Sugestões de leitura 7: Os processos de transformação de energia no cotidiano e relação $E = mc^2$;

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Problema Instigador 7: Por que as unidades de medida na física se baseiam no SIU?;

Problema Instigador 8: Por que se pode afirmar que existem sete grandezas fundamentais na física, e que todas as outras são derivadas delas?;

Sugestões de leitura 8: A origem do SIU e suas nomenclaturas.

A MATEMÁTICA NECESSÁRIA PARA A FÍSICA

Problema Instigador 9: Em quais situações do cotidiano se necessita saber a Matemática básica da Física?;

O INÍCIO DO UNIVERSO

Problema Instigador 10: Como surgiu o Universo?

Problema Instigador 11: De onde viemos? E para onde vamos?;

Sugestões de leitura 9: História da formação do Universo (Astronomia) – Universo aberto ou fechado?

AS LEIS DE KEPLER

Problema Instigador 12: De que forma e por quais motivos os corpos celestes se movimentam?;

Sugestões de leitura 10: De Ptolomeu a Kepler: um contexto histórico dos modelos planetários.

A LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Problema Instigador 13: Como é possível a interação entre corpos sem contato físico?;

Sugestões de leitura 11: Faraday e a ideia de campo.

Sugestões de leitura 12: O mito na queda da maçã e a teoria einsteniana: a gravidade e o espaço curvo.

Sugestão experimental 1: Investigando as Propriedades da Matéria utilizando um funil, água, canudo em forma de L, velas.

Sugestão experimental 2: um aplicativo simulando virtualmente o espaço, massa e tempo em função da velocidade da luz.

Sugestão experimental 3: Simulação virtual das leis de Kepler.

Sugestão experimental 4: a dimensão dos planetas e distância entre eles em nosso sistema solar.

Sugestão experimental 5: a deformação do espaço com um lençol, bola de sinuca e bolinhas de gude.

EIXO TEMÁTICO 2 – As Bases Teóricas da Mecânica Clássica – unindo a causa e efeito na descrição do movimento

AS TRÊS LEIS DE NEWTON

Problema Instigador 14: Por quais motivos os corpos mudam ou permanecem em seus estados de movimento?;

Sugestões de leitura 13: 1ª Lei de Newton: A lei de Galileu – as primeiras pistas e suas consequências matemáticas;

Sugestões na abordagem 6: Sugestão para a Lei de Hooke: apresentar situações – problema de molas em série e em paralelo (opcional).

Sugestões na abordagem 7: Sugestão de desdobramentos da 1ª lei para a 2ª lei: A curvatura da trajetória, causando um desequilíbrio: MCU (descrição matemática – relação linear e angular).

Sugestões de leitura 14: Lei do atrito de Da Vinci.

Sugestões na abordagem 7: Sugestão para críticas do professor: apresentar o regime de validade das Leis de Newton, assim como a possibilidade de sua aplicação para movimentos com aceleração variável.

Sugestões na abordagem 8: Comentários sobre o plano inclinado, considerando o experimento alfa.

Sugestões de leitura 15: O atrito estático e dinâmico nos aspectos macro e microscópico.

Sugestões na abordagem 9: Movimento Harmônico Simples (MHS) – Aplicações no cotidiano; Relação do MCU com o Movimento Variado (opcional).

Sugestões de leitura 16: Aplicação das Leis de Newton e a mecânica dos fluidos.

HIDROSTÁTICA

Problema Instigador 15: O que explica a sensação de leveza quando mergulhamos em uma piscina?

Problema Instigador 16: Se colocarmos um balde com água em cima de uma balança, e depois submergirmos um corpo na água, o que irá indicar a balança? Haverá mudança? Por quê?

HIDRODINÂMICA (opcional)

Sugestões na abordagem 10: Equação da continuidade; Equação de Bernoulli (a dedução matemática simplificada, enfatizando o trabalho e energia posteriormente).

Sugestão experimental 6: Movimento de uma esfera em uma rampa com trilho em diferentes polimentos – identificando a inércia.

Sugestão experimental 7: Construir um dinamômetro graduado, utilizando pesos conhecidos, elásticos e régua.

Sugestão experimental 8: Amassar uma folha de papel e lançá-la, para efeito de demonstração dos efeitos da força.

Sugestão experimental 9: Determinar o coeficiente de atrito entre duas superfícies, utilizando um corpo de peso (com faces polidas e ásperas) conhecido em um plano inclinado.

Sugestão experimental 10: Verificar a diferença entre o atrito estático e o dinâmico.

Sugestão experimental 11: Verificar a lei de Da Vinci com relação a independência da área de contato.

Sugestão experimental 12: Elaboração de um carrinho de papelão e bexiga.

Sugestão experimental 13: Elaborar um foguete com: garrafa plástica, fio de nylon, borrifador com álcool e fósforo.

Sugestão experimental 14: garrafa PET com água, perfurada com alfinetes em diversas situações – analisando o teorema de Stevin.

Sugestão experimental 15: Esmagar uma garrafa plástica pela pressão atmosférica – verificando os efeitos da pressão atmosférica.

Sugestão experimental 16: O comportamento do ludião – os efeitos de Pascal e de Arquimedes.

Sugestão experimental 17: Elaborar o tubo em U – analisando o teorema de Stevin.

Sugestão experimental 18: Efeito sifão: analisando a variação da pressão hidrostática.

Sugestão experimental 19: Pressionar as extremidades de uma caneta, fazendo pressões diferentes, em áreas diferentes e com mesma força.

Sugestão experimental 20: Fazer uma cama de faquir com copos de plástico.

Sugestão experimental 21: A velocidade de escoamento da água por orifícios com diâmetros variados em uma garrafa plástica.

EIXO TEMÁTICO 3 – Trabalho e Energia – Princípios e consequências.

TIPOS DE ENERGIA E SUAS RELAÇÕES

Problema Instigador 17: Trabalho e esforço físico são as mesmas coisas ou não? Por quê?

Sugestões de leitura 17: Experiência de Joule.

*As sugestões experimentais 12 e 13 são válidas para explorar a conservação da quantidade de movimento.

Sugestão experimental 22: Experiência de joule (*experimentum crucis*).

Sugestão experimental 23: Dois corpos ligados por um fio, sendo o mais leve em um plano reto e o outro abandonado no mesmo nível, porém com uma altura conhecida – Discutir o trabalho realizado pela força-peso e o teorema trabalho-energia.

Série: 2ª

EIXO TEMÁTICO 1 – Conceitos Básicos da Termologia

Sugestões na abordagem 11: Apresentar o contexto histórico e epistemológico da Termologia, através de vídeo ou hipertextos, ou ainda, através de demonstrações.

TEMPERATURA

Problema Instigador 17: Como se define temperatura de um corpo? Por que medir a temperatura dos corpos?

CALOR

Problema Instigador 18: Quais as diferenças entre temperatura e calor?

PRESSÃO

Problema Instigador 19: Qual a relação do conceito de pressão no nível macroscópico e microscópico?

VOLUME

Problema Instigador 20: Qual a relação do conceito de volume no nível macroscópico e microscópico?

Sugestão na abordagem 12: Elaborar um modelo físico sobre o Modelo Cinético-Molecular (horizontal e vertical) para explicar os conceitos básicos da termologia e comportamento dos gases. A sugestão é reproduzir o material proposto pelo professor da USP Luiz Ferraz Neto (disponível no site www.feiradeciencias.com.br).

Sugestão na abordagem 13: Realizar comentários sobre os Principais Fenômenos Térmicos (Exemplos do Cotidiano): a dilatação térmica, as trocas de calor, a transmissão de calor e os processos termodinâmicos em nosso dia a dia, pois dessa forma, o educando consegue visualizar, de modo mais amplo, as aplicabilidades do conhecimento térmico em seu contexto.

Sugestão experimental 24: Os três baldes de Looke – Comprovar a necessidade de um instrumento adequado para medir a temperatura.

EIXO TEMÁTICO 2 – As Bases Teóricas da Termodinâmica Clássica

Sugestões de leitura 18: O Modelo Cinético-Molecular – O movimento browniano e Einstein.

Sugestão experimental 25: Demonstrar o modelo cinético-molecular (movimento browniano, movimento randômico, pressão

nos gases, difusão nos gases, expansão livre, livre percurso médio, Lei Boyle-Mariotte).

EIXO TEMÁTICO 3 – Compreendendo os Fenômenos Térmicos

CALORIMETRIA

Problema Instigador 21: Quais são as formas de calor?

Sugestões na abordagem 14: Estados físicos da matéria (sólido, líquido, gasoso, plasma, condensado de Bose-Einstein e o “condensado fermiônico”).

Sugestões de leitura 19: Lei do resfriamento de Newton.

Sugestões de leitura 20: A diferença entre vapor e gás.

DILATAÇÃO TÉRMICA

Problema Instigador 22: Quais são as causas da dilatação térmica no universo microscópico?

Sugestão na abordagem 15: Deduzir as três leis da dilatação, tendo como exemplo a dilatação de um cubo.

Sugestões na abordagem 16: Dilatação dos líquidos (opcional).

Sugestões de leitura 21: O comportamento anômalo da água e o congelamento dos lagos. Esta sugestão de leitura pode ser adotada também no assunto de convecção térmica.

ESTUDO DOS GASES

Problema Instigador 23: Quais são os aspectos que diferenciam o conceito de gás perfeito, ideal e gás real?

MÁQUINA TÉRMICA E REFRIGERADORES

Problema Instigador 24: É possível controlar o sentido da propagação do calor?

Problema Instigador 25: É possível que o rendimento de uma máquina seja 100%?

Sugestão experimental 26: Graduação de um termômetro de mercúrio. Esta atividade pode ser bem-sucedida, após o experimento dos três baldes de Looke (Sugestão experimental 24).

Sugestão experimental 27: Determinação do equivalente em água do calorímetro.

Sugestão experimental 28: Calor específico de um material em um calorímetro.

Sugestão experimental 29: Dilatação de uma Barra metálica com alfinete, canudo, velas e termômetro.

Sugestão experimental 30: Anel de Gravesande.

Sugestão experimental 31: Lâmina bimetálica.

EIXO TEMÁTICO 4 – Ondulatória: Identificando e compreendendo as ondas que nos cercam

Problema Instigador 26: Qual a importância do conhecimento ondulatório para a compreensão de fenômenos na vida cotidiana?

Sugestão na abordagem: Comentar sobre a descrição de ondas eletromagnéticas, suas características, seus efeitos e aplicações.

Sugestão experimental 32: Compreender ondas mecânicas unidimensionais, utilizando uma corda.

Sugestão experimental 33: Compreender ondas helicoidais, utilizando uma mola.

Sugestão experimental 34: Estudar a propagação do som, utilizando uma corda com dois copos nas extremidades.

Sugestão experimental 35: Demonstrar ondas bidimensionais, propagadoras de energia e não de matéria, utilizando um balde e um pedaço de isopor.

EIXO TEMÁTICO 5 – Óptica: Analisando o comportamento da luz

Problema Instigador 27: A luz é matéria?

Problema Instigador 28: Como seria viajar em um feixe de luz?

Sugestão na abordagem 17: Apresentar o contexto histórico e epistemológico da óptica, enfatizando as discussões quanto à natureza da luz.

Sugestões na abordagem 18: Sugestão de temas para trabalhar interdisciplinarmente a óptica geométrica: o olho humano, o microscópio, a máquina fotográfica, as miragens.

Sugestão experimental 36: Elaborar imagens através de uma câmara escura.

Sugestão experimental 37: Utilizar sistema de espelhos planos e número de imagens.

Sugestão experimental 38: Verificar imagem no infinito (a macaca). A natureza dual da luz e o laser (sugestão de leitura 21).

Sugestão experimental 39: Elaborar um telescópio com materiais alternativos.

Série: 3ª

EIXO TEMÁTICO 1 – Conceitos Básicos do Eletromagnetismo

Problema Instigador 29: Quais os fatores que interferem na interação das cargas elétricas?

Sugestões na abordagem 19: Apresentar o contexto histórico: a unificação da eletricidade, magnetismo e óptica na física.

Sugestões na abordagem 20: Comentar sobre as equações de Maxwell.

Sugestões na abordagem 21: Apresentar a Teoria do “mar de elétrons”.

Sugestões de leitura 22: Apresentar a carga elementar (contexto histórico: experiência

de Millikan) e o Modelo Atômico de Rutherford-Bohr.

Sugestão experimental 40: Eletrizar por atrito canudinhos e papel: com o canudo curvado ao meio, apoiado por um alfinete, e os outros canudos eletrizados pelo papel e aproximados.

Sugestão experimental 41: Determinar o sinal da carga elétrica por meio de um Eletroscópio de pêndulo.

EIXO TEMÁTICO 2 – Eletrodinâmica: as maravilhas do movimento dos elétrons

Problema Instigador 30: Quais as causas geradoras do movimento de portadores de carga, em diversos tipos de material?

Sugestão experimental 42: Calcular o consumo da energia elétrica de sua casa, anotando as propriedades elétricas dos principais eletrodomésticos, e estimando o tempo médio de uso ao mês.

Sugestão experimental 43: Elaborar uma associação de resistores por meio de lâmpadas e investigar.

Sugestão experimental 44: Elaborar um mecanismo que utilize o princípio de Faraday – sugestão: manivela, bobina, fios de cobre e lâmpada.

EIXO TEMÁTICO 3 – Magnetismo: dois polos inseparáveis

Problema instigador 31: Quais as causas dos fenômenos magnéticos e de que forma se relacionam com os fenômenos elétricos e gravitacionais?

Problema Instigador 32: O que é o ímã?

Problema Instigador 33: O que aconteceria se pudessemos isolar um dos polos magnéticos?

Sugestões de leitura 23: Contexto histórico do magnetismo: Da magnetita aos supercondutores.

Sugestões de leitura 24: Ímã natural e artificial.

Sugestão experimental 45: Visualizar as linhas de campo magnético com limalha de ferro e ímãs.

Sugestão experimental 46: A experiência de Orested – verificação do surgimento de campos magnéticos nas redondezas da corrente elétrica em fios de cobre.

Sugestão experimental 47: Elaborar um ímã com agulha, isopor e água.

Algumas das sugestões a seguir se enquadram na técnica de resolução de problemas e na atividade experimental demonstrativa para o ensino da Física, por isso, serão enfatizados alguns detalhes necessários para o esclarecimento destas técnicas, tendo como referência o “método de resolução de problemas de George Polya”, e uma proposta metodológica para uma abordagem de demonstração investigativa para o ensino da Física (BRAGA, 2010).

MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE GEORGE POLYA

COMPREENSÃO DO PROBLEMA

Primeiro.

É preciso compreender o problema

Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?

É possível satisfazer à condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória?

Trace uma figura. Adote uma notação adequada.

Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?

ESTABELECIMENTO DE UM PLANO

Segundo.

Encontre a conexão entre os dados e a incógnita.

É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata.

É preciso chegar, afinal, a um plano para a resolução.

Já o viu antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente?

Conhece um problema do mesmo tipo ou sobre o mesmo assunto? Conhece um problema que lhe poderia ser útil?

Considere a incógnita! E procure pensar num problema do mesmo tipo, que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante.

Eis um problema do mesmo tipo e já resolvido anteriormente. É possível utilizá-lo? É possível utilizar o seu resultado? É possível utilizar o seu método? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua utilização?

É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições.

Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema do mesmo tipo. É possível imaginar um problema parecido mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma

parte da condicionante, deixe a outra de lado. Até que ponto fica determinada a incógnita? Como ela pode variar? É possível obter, dos dados, alguma coisa útil? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a incógnita ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si?

Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?

EXECUÇÃO DO PLANO

Terceiro.

Execute o seu plano.

Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?

RETROSPECTIVA

Quarto.

Examine a solução obtida.

É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento?

É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance?

É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

COMENTÁRIOS SOBRE UMA ABORDAGEM, COM ÊNFASE NA DESCRIÇÃO MATEMÁTICA

- Demonstrar as leis físicas por meio da argumentação fenomenológica, induzindo os fatos à descrição matemática do fenômeno;

- Demonstrar as leis físicas, identificando a relação de proporcionalidade entre as grandezas físicas através da elaboração de gráficos;
- Elaborar e interpretar gráficos das funções matemáticas relacionadas a princípios e leis físicas, identificando as propriedades envolvidas;
- Deduzir fórmulas matemáticas;
- Identificar a relação de proporcionalidade entre as grandezas;
- Fazer uma análise dimensional das grandezas físicas envolvidas, e com isso, deduzir fórmulas;
- Interpretar resultados e analisar a lógica física;
- Converter unidades de medida, utilizando tabelas de transposição entre múltiplos e submúltiplos, fator de conversão, regra de três, substituição de prefixos;
- Representar e operar com notação científica;
- Resolver problemas de estimativa.

ALGUMAS ORIENTAÇÕES PARA TRABALHAR DEMONSTRAÇÕES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS (DEIs) NA FÍSICA

Braga (2010) propõe uma estratégia metodológica para se trabalhar demonstrações experimentais através de ciclos de investigação, porém, é possível uma adaptação para outras modalidades de atividades experimentais. Nicot (2001:26) apresenta alguns requisitos fundamentais para se trabalhar com demonstrações: 1) Os educandos devem estar preparados para acompanhar o experimento; 2) A demonstração deve ser simples, de acordo com as possibilidades; se necessário utilizar instrumentos conhecidos pelos educandos; 3) O experimento deve ser visto por todos os educandos; 4) O ritmo da demonstração deve

corresponder ao ritmo da exposição oral e da percepção dos educandos; 5) O experimento deve ser convincente e a instalação para sua realização segura.

Visando estruturar a forma de abordagem, torna-se útil a estratégia *Prediga-Observe-Explique (POE)* citada por Caldeira (2008), onde ela é direcionada para a modalidade de demonstração investigativa. É destacada a participação dos educandos em quatro momentos decisivos: na **problematização**, na **previsão**, na **descrição** e na **discussão**, caso contrário, ela é reduzida a uma atividade do tipo observação passiva, com direcionamento demonstrativo, ilustrativo e descritivo.

É necessário, inicialmente, entender o que é, de fato, um *problema*, pois este difere de meros exercícios que mascaram sua real característica. O problema deve ser algo que não tem uma solução imediata, pois no momento em que há uma solução, este deixa de ser um problema. A solução deve ser resultado de um processo investigativo realizado pelos educandos. Ao fim de cada ciclo investigativo, ele deve ser confrontado com a teoria científica.

COMENTÁRIOS SOBRE UMA ABORDAGEM, COM ÊNFASE NO ASPECTO FENOMENOLÓGICO

O conhecimento científico pode ser assimilado através de uma abordagem fenomenológica, por meio de demonstrações simples, de experimentações, de visita a ambientes não-formais. As atividades experimentais realizadas, de preferência com materiais alternativos, devem facilitar o acesso à reprodução de sua elaboração, no entanto, é necessário que o professor explore todos os recursos disponíveis na escola. O professor deve, também,

salientar que as atividades extraclasses não devem ser extracurriculares, ou seja, deve-se discutir e resolver problemas relacionados às temáticas inerentes ao currículo, sempre buscando enfatizar a metodologia investigativa, evitando-se os métodos rígidos, postulados científicos equivocados, ou seja, mostrando o conhecimento como algo construído a partir de problematizações, previsões, descrições, observações, relatos, verificações e justificativas, sempre na busca de soluções. No ensino, ao se discutir e refutar ideias dos educandos, visar (re)construir suas possíveis concepções equivocadas, questionando-os até a exaustão, fazendo-os, assim, repensar suas considerações e abandoná-las para que fiquem mais propícias a uma aprendizagem significativa.

A aquisição do conhecimento científico deve ser além de assimilado, retido de tal forma que combata o processo obliterador cognitivo, com isso, é importante destacar métodos de retenção e consolidação dos conceitos. Um mecanismo sugerido para isso é o uso de mapas conceituais e a análise dos processos utilizados na resolução de problemas, verificando possíveis equívocos e refletindo sobre os resultados.

As atividades experimentais podem ser exploradas através de demonstrações, experimentações e estudos do meio;

Utilizar o método de investigação científica nas atividades experimentais, podendo ser abordado por ciclos investigativos, aumentando, gradativamente, a autonomia dos educandos no processo de aprendizagem:

- Favorecer a realização de experiências;
- Estimular a criatividade dos educandos;
- Valorizar e mediar a discussão e a argumentação entre os educandos;

- Contextualizar, historicamente e epistemologicamente, os corpos de conhecimentos mais estruturados, seja por textos ou através de vídeos (ver os temas sugeridos para leitura);
- Apresentar métodos para a resolução de problemas (sugestão: método de George Polya);
- Expor os assuntos de forma dialogada e problematizada;
- Usar experiências virtuais como demonstração no ensino e como experimentação para o aprendizado;
- Elaborar experimentos que sejam simples e com materiais alternativos, mas que sejam potencialmente significativos quanto aos conceitos, métodos e atitudes;
- Abordar, conceitualmente, um problema;
- Apresentar os conceitos, explorando as concepções dos educandos;
- Apresentar críticas quanto às leis físicas, comentando seus regimes de validade.

1.º CASO: APLICANDO O MÉTODO DE GEORGE POLYA

Série: 1ª

Objetivo: Demonstrar o método de George Polya.

Competência: Apropriar-se de conhecimentos da Física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade: Interpretar o enunciado do problema para elaborar esquemas passo a passo das situações físicas envolvidas, facilitando assim a logicidade na resolução do problema.

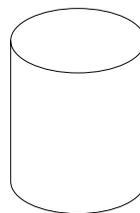
Dissecando o problema: o difícil como um amontoado de pequenas coisas fáceis

Uma lata tem volume de 1.200 cm^3 e massa de 130 g. Quantas gramas de balas de chumbo ela poderia carregar, sem que afundasse na água? A densidade do chumbo é $11,4 \text{ g/cm}^3$

SOLUÇÃO

Ninguém resolve um problema sem antes entendê-lo, por isso, deve-se ler e interpretá-lo. Assim, deve-se preparar o educando para concentrar-se e reunir todos os esforços na sua compreensão.

“Uma lata...” (informa a quantidade e o tipo de objeto, compreendendo isto, tentar desenhar)

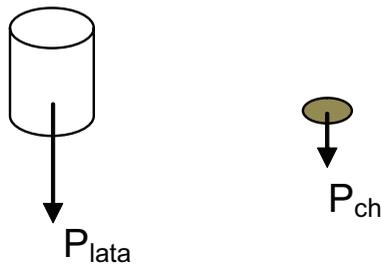


1 (uma lata)

“...tem volume de 1200 cm^3 ...” (espaço ocupado, observe que a unidade não está no SIU);

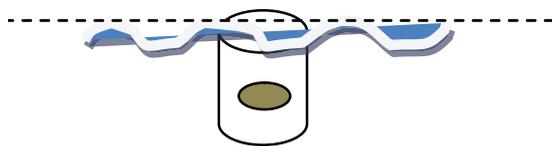
“...e massa de 130 g...” (também não está no SIU. Lembre-se, se o corpo tem massa, logo tem peso, nesse momento deve-se recordar o conceito de força-peso e sua fórmula matemática);

“...Quantas gramas de balas de chumbo...” (informa a grandeza que se deseja investigar, assim como sua unidade de medida);



...ela poderia carregar, sem que afundasse na água?... (a lata deve ser preenchida por chumbo de tal modo que *não afunde*. Esta seria a condição limite imposta que irá trazer implicações determinantes para a resolução do problema).

Enxergando com a mente: Neste momento, é possível vislumbrar a situação. Sugere-se ilustrar, através de um esquema ou de um desenho, a situação física:



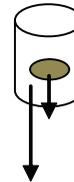
A borda da lata quase no mesmo nível da água

Identificando o referencial teórico envolvido: Quando se afirma que não afunda, supunha-se que ele se encontra em repouso, logo, deve-se recordar a 1ª Lei de Newton, ou seja, se existem forças atuando, supostamente elas estão em equilíbrio.

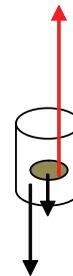
Não fornecer respostas imediatas aos educandos: Instigar os educandos de tal forma que, através da argumentação, eles possam chegar à conclusão de que a lata com chumbo não afunda devido à existência de

uma força que impede que isso aconteça. Ou seja, possivelmente vão chegar à conclusão de que existe uma força para cima e de mesma intensidade.

Por que não afunda?



EXPLICAÇÃO:



Fundamentação teórica científica: Princípio de Arquimedes: “Todo corpo total ou parcialmente submerso recebe uma força para cima de intensidade igual ao peso do fluido deslocado, denominado empuxo”.

Convencer, com argumentação, que o volume deslocado do fluido é igual ao volume do corpo submerso ($V_d = V_{lata}$).

$E = P_f = m_f \cdot g = d_f \cdot g \cdot V_d = 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cdot 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)} \cdot 1.200 \text{ cm}^3$ (Observar que as unidades de volume são incompatíveis, ou seja, deve-se converter para o SIU).

km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
000	000	000	000	000	000	000
000	000	000	000	001	200,	000
			000,	001	200	000

$$1200 \text{ cm}^3 = 0,0012 \text{ m}^3 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

kg	hg	dag	g	dg	Cg	MG
0	0	0	0	0	0	0
0	1	3	0,	0	0	0
0,	1	3	0	0	0	0

$$130 \text{ g} = 0,13 \text{ kg}$$

$$E = P_{ch} + P_c$$

$$d_f \cdot g \cdot V_d = m_{ch} \cdot g + m_c \cdot g$$

$$d_f \cdot V_d = m_{ch} + m_c$$

$$m_{ch} = d_f \cdot V_d - m_c = 1000 \text{ (kg/m}^3) \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3) - 0,13 \text{ (kg)} = 1,07 \text{ kg} = 1070 \text{ g}$$

2º CASO: CONTEXTUALIZANDO HISTÓRICA E EPISTEMOLOGICAMENTE

Série: 1ª

Objetivo: Demonstrar, utilizando materiais alternativos o Princípio de Arquimedes.

Competência: Compreender, de forma contextualizada, histórica e epistemologicamente o problema, levantando situações que contribuíram para o processo de construção do conhecimento físico.

Habilidade: Reconhecer que a solução teórica da situação-problema, é resultado de um processo histórico-científico da construção do conhecimento e do esforço intelectual humano.

Uma lata tem volume de 1.200 cm^3 e massa de 130 g . Quantas gramas de balas de chumbo ela poderia carregar, sem que afundasse na água? A densidade do chumbo é $11,4 \text{ g/cm}^3$.

Caro professor, como é do seu conhecimento, alguns homens destacaram-se como figuras maiores na humanidade. Dentre eles, assinalamos Arquimedes, filósofo matemático, físico e autor do “princípio do empuxo”.

Aqui, o que sugerimos, conforme o enunciado acima, é que apresente ou que demonstre, na prática para os seus educandos, como ele é em seus fundamentos. Além disso, é possível discutir sobre os instrumentos utilizados em tubulações relacionados ao empuxo e ao escoamento de fluidos.

SUGESTÃO DE LEITURA: Arquimedes e a Descoberta do Empuxo

Site: <http://www.brasilecola.com/fisica/arquimedes-descoberta-empuxo.htm>

3º CASO: SITUAÇÕES ANÁLOGAS E USO DE METÁFORAS

Série: 1ª

Objetivo: Relacionar o conhecimento da física a situações do cotidiano.

Competência: Associar, criticamente, as situações-problema com situações análogas ou metafóricas compreensíveis, ou seja, em um domínio de conhecimento mais familiar ao indivíduo, possibilitando-o recriar modelos que justifiquem o conhecimento científico.

Habilidade: Elaborar modelos análogos que representem a situação física descrita no enunciado do problema, e com isso direcionar logicamente para a resolução do problema.

Uma lata tem volume de 1200 cm^3 e massa de 130 g . Quantas gramas de balas de chumbo ela poderia carregar, sem que afundasse na água? A densidade do chumbo é $11,4 \text{ g/cm}^3$

Sugestão Analógica: (1) Pode-se comparar o comportamento da lata flutuante com a situação-problema relacionado ao comportamento de um barco, e com isso explorar a importância da relação entre o centro de gravidade e o centro do empuxo para a estabilidade das embarcações.

4º CASO: GRUPOS DE EXPERIMENTAÇÃO EM LABORATÓRIO, USANDO O MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Série: 1ª

Objetivo: Utilizar a linguagem física em situações-problema.

Competência: Reconhecer o papel da física no sistema produtivo, compreendendo a sua relação com o contexto cultural, social, político e econômico.

Habilidade: Expressar corretamente as unidades de medida, utilizando a linguagem Física adequada.

O ludião: observando e investigando o Princípio de Pascal e o Princípio de Arquimedes

Descrição: Garrafa pet, água e uma ampola parcialmente preenchida com água.

Caro professor, de posse destes instrumentos prepare com os seus educandos um momento de experimentação. Mostre para os mesmos, na prática, como são os princípios de Pascal e Arquimedes.

5º CASO: APLICAÇÃO, PREVIAMENTE, DE AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICAS

Série: 2ª

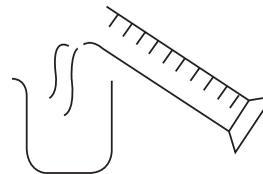
Objetivo: Demonstrar, por meio de tabelas e gráficos, a linguagem da física.

Competência: Entender métodos e os procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e de representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólicas.

Valorizando as concepções dos educandos e identificando a existência dos subsunções disponíveis na temática terminológica.

1 – Avaliação diagnóstica para detectar as concepções dos educandos quanto ao:



Modelo Cinético-Molecular

Baseado no módulo didático de Química n.º 15 – modelo cinético-molecular, do centro de referência virtual do professor.

Atividade em Grupo: critérios para identificar os estados físicos dos materiais.

Nesta atividade, você irá discutir com o seu grupo sobre a identificação dos estados físicos de diversos materiais. Lidar com os materiais em diferentes estados físicos faz parte da nossa experiência diária, isto é, todas as pessoas, de um modo geral, conseguem distinguir os materiais sólidos dos líquidos e dos gases. Pense sobre isso e faça uma lista dos critérios que você utiliza para identificar os estados sólido, líquido e gasoso dos materiais.

Após a discussão do grupo, registre numa tabela como a seguinte, os critérios que você utilizou para identificar os estados físicos dos materiais.

Critérios para o estado sólido
Critérios para o estado líquido
Critérios para o estado gasoso

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

Materiais	Critérios usados para definir o estado físico	Estado físico
Areia		
Algodão		
Gelatina		
Creme dental		

Discuta com seu grupo e responda:

1. Os critérios que você escolheu foram adequados para definir o estado físico da areia, do algodão, da gelatina e do creme dental? Explique.

2. O que são moléculas?
3. Como você acha que as moléculas se comportam em cada caso?
4. As partículas interagem entre si? De que forma você acha que isso acontece?
5. O que existe entre as partículas?
6. Como você define espaço vazio?
7. Qual ideia que você tem de temperatura e calor?
8. Como você pode definir, a nível microscópico, o conceito de temperatura?
9. Como você pode definir, a nível microscópico, o conceito de pressão?
10. Como você pode definir, a nível microscópico, o conceito de volume?
11. Como você pode definir a nível microscópico o conceito de calor?

6º CASO: APLICAÇÃO, PREVIAMENTE, DE AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICAS

Série: 2ª

Objetivo: Reconhecer o método de investigação científica em experimentações reais e virtuais.

Competência: Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade: Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagens e de representações usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólicas.

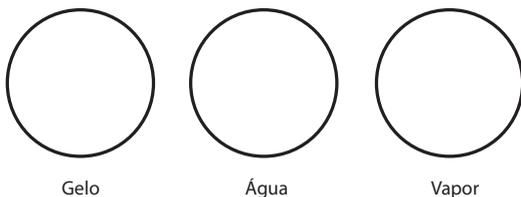
Valorizando as concepções dos educandos, e identificando a existência dos subunçores disponíveis na natureza da matéria.

2 - Avaliação diagnóstica para detectar as concepções dos educandos quanto à:

Natureza da Matéria

Baseado no livro de Lahera & Forteza (2006),
Ciências físicas no ensino fundamental e médio

1. O gelo sólido, a água líquida e o vapor da água são a mesma substância. Faça, em cada caso, um desenho de como lhe parece que são *por dentro*;



Gelo

Água

Vapor

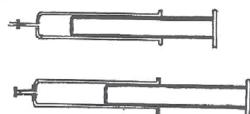
2. Imagine um filete de papel, cortado com uma tesoura, sempre a metade, descartando a outra metade. Quantas vezes será possível repetir esse processo?;

3. A água quente e a água fria é água. Explique como você imagina que se diferenciam *por dentro*;

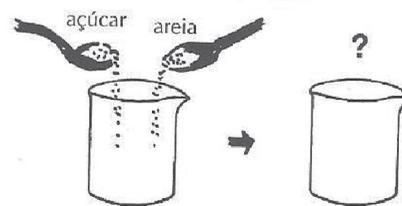
4. Enche-se uma bexiga que é deixada, ao relento, em uma noite fria. *Interprete* o que acontece;

5. Você tem um frasco de perfume, des-tampado. Você pode perceber o cheiro à distância. *Como é possível*?

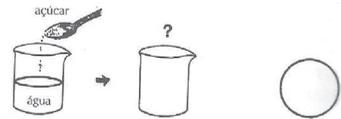
6. O que acontece com o ar que está na seringa, quando se puxa o êmbolo? Complete o desenho;

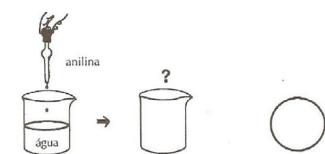


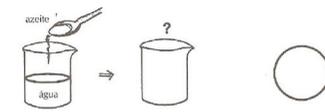
7. Que *produto* se obtém? Explique com palavras, do seu modo;

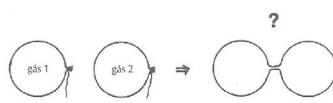


8. Em cada caso, você deve explicar o que acontece. Deve também completar o desenho marcado com ? e, no círculo, desenhar como é o produto por dentro. (Você pode utilizar lápis ou canetas esferográficas coloridas);

CASO 1 

CASO 2 

CASO 3 

CASO 4 

9. Misturamos, agitamos, depois, um litro de cascalho (pedra triturada) com um litro de areia bem fina. 1) Variou a massa? 2) Variou o volume?

RESPOSTA:

1) _____

2) _____

10. Coloca-se uma colher de açúcar em um copo d'água e se agita com a colher até que se dissolva totalmente. Entre as possibilidades indicadas, marque sua opção com X.

1. A massa do produto resultante é, em relação à soma da massa de açúcar e de água: Igual _____

Maior _____

Menor _____

Outra resposta. Especificar _____

2. O volume do produto resultante é, em relação à soma do volume de açúcar e de água: Igual _____

Maior _____

Menor _____

Outra resposta. Especificar _____

3. Acrescenta-se 50 centímetros cúbicos (cm³ = cc) de álcool etanol a 70 cc de água. O

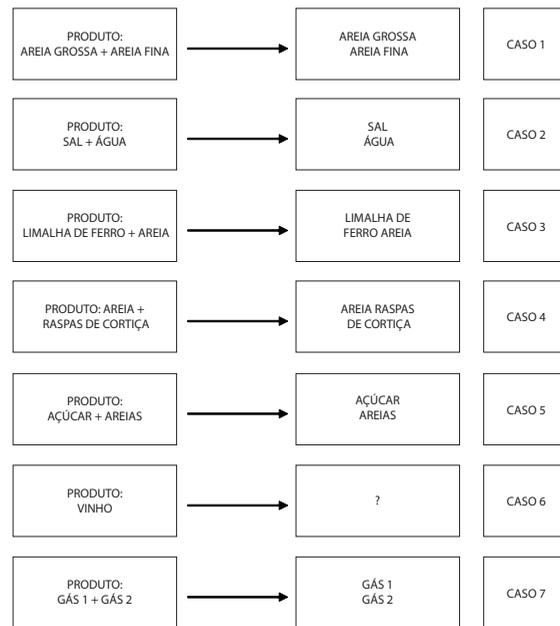
volume do produto resultante é (marque sua opção com X).

MAIS DE 120 cc _____

MENOS DE 120 cc _____

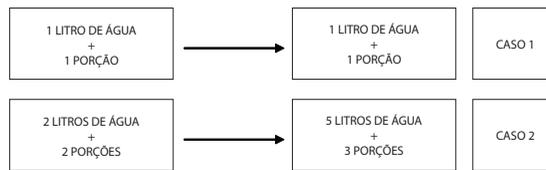
OUTRA RESPOSTA. Especificar _____

12. Até aqui *unimos* substâncias. Agora, queremos agir ao contrário, *separando* substâncias de um determinado produto. Em cada caso, responda o que você pensa fazer.



RESPOSTA: _____

13. Com porções de açúcar, obtemos água açucarada. Em cada caso, você deve dizer qual água fica mais açucarada.



RESPOSTA: _____

14. Significa a mesma coisa acrescentar cinco porções de açúcar a um litro de água, e acrescentar água a cinco porções de açúcar até ter um litro de água açucarada? (Em ambos os casos mexe-se com uma colher até que o açúcar se dissolva totalmente).

7.º CASO: REALIZANDO SIMULAÇÕES VIRTUAIS

Série: 1ª

Objetivo: Proporcionar a autonomia do educando por meio de aprendizagens em situações-problema.

Competência: Compreender o método de investigação científica nas atividades experimentais reais e virtuais, abordando por meio de ciclos investigativos, a fim de favorecer a autonomia do educando em seu processo de aprendizagem.

Habilidade: Interpretar a situação-problema, transpondo de um modelo virtual para um modelo real.

Uma lata tem volume de 1.200 cm^3 e massa de 130 g. Quantas gramas de balas de chumbo ela poderia carregar, sem que afundasse na água? A densidade do chumbo é $11,4 \text{ g/cm}^3$.

Descrição: Utilizar um aplicativo que possibilite variar a densidade dos corpos e observar a simulação do comportamento, quando total ou parcialmente submerso.

8.º CASO: ABORDANDO O ASPECTO MACRO E MICROSCÓPICO DA MATÉRIA

Série: 3ª

Objetivo: Reconhecer em situações do cotidiano a necessidade de conhecimentos da física.

Competência: Compreender o conceito de eletromagnetismo e sua aplicação às tecnologias associadas às ciências naturais, em diferentes contextos.

Habilidade: Identificar os mecanismos das correntes elétricas, considerando a representação de cargas, átomos e íons.

1. Conceitue corrente elétrica.

R: Tanto na mecânica, quanto na termologia e eletromagnetismo, as causas fenomenológicas no contexto microscópico devem fazer uma correlação com a análise macroscópica.

A corrente elétrica é geralmente definida como o movimento ordenado dos elétrons, no entanto, pouco se diz que o movimento das partículas é caótico no plano transversal, e apenas se desloca ordenadamente em um único eixo.

1.3.2 Sugestões para Pesquisa

Vídeos

CALOR E TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA

Onde encontrar: VIDEOTECA DO IFUSP.

Produzido por: CORONET – FILMS

Série: DIDAK

Duração: 13 minutos

CALOR, TEMPERATURA E PROPRIEDADES DA MATÉRIA

Onde encontrar: VIDEOTECA DO IFUSP.

Produzido por: CORONET BY CENTRON FILMS

Série: DIDAK

Duração: 15 minutos

FILME DA SÉRIE “O PROFESSOR”. TRANSMISSÃO DE CALOR

Onde encontrar: VIDEOTECA DO IFUSP.

Produzido por: TV CULTURA

Série: DIDAK – O PROFESSOR

Duração: 28 minutos

TEMPERATURA E LEI DOS GASES “O UNIVERSO MECÂNICO”

Onde encontrar: VIDEOTECA DO IFUSP.

Produzido por: The Annenberg/CPD Project e reproduzido pela TV Cultura

Série: SRAV – FEUSP, número 45 – 1985.

Duração: 28 minutos

Softwares

PROJETO INTERAGE – SIMULAÇÕES INTERATIVAS

Experimentoteca – Ludoteca

<http://www.ludoteca.if.usp.br>

ENSINO ON LINE – educare informática

<http://eu.ansp.br/~secedusp>

email: secedusp@eu.ansp.br

Positivo Informática

<http://www.positivo.com.br>

email: ensino-on-line_info@positivo.com.br

Nova Escola

<http://www.novaescola.com.br>

Prossiga

<http://www.prossiga.cnpq.br>

SciCentral

<http://www.scicentral.com.br>

Via Telemática

<http://www.darwin.futuro.usp.br/indel.htm>

Escola do Futuro da USP

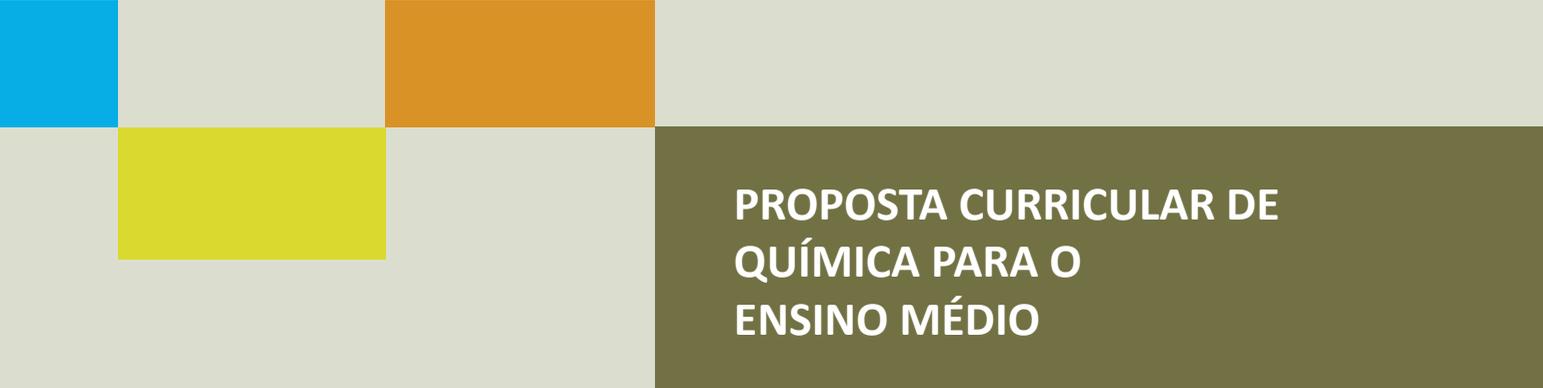
<http://www.futuro.usp.br>

Multiservice

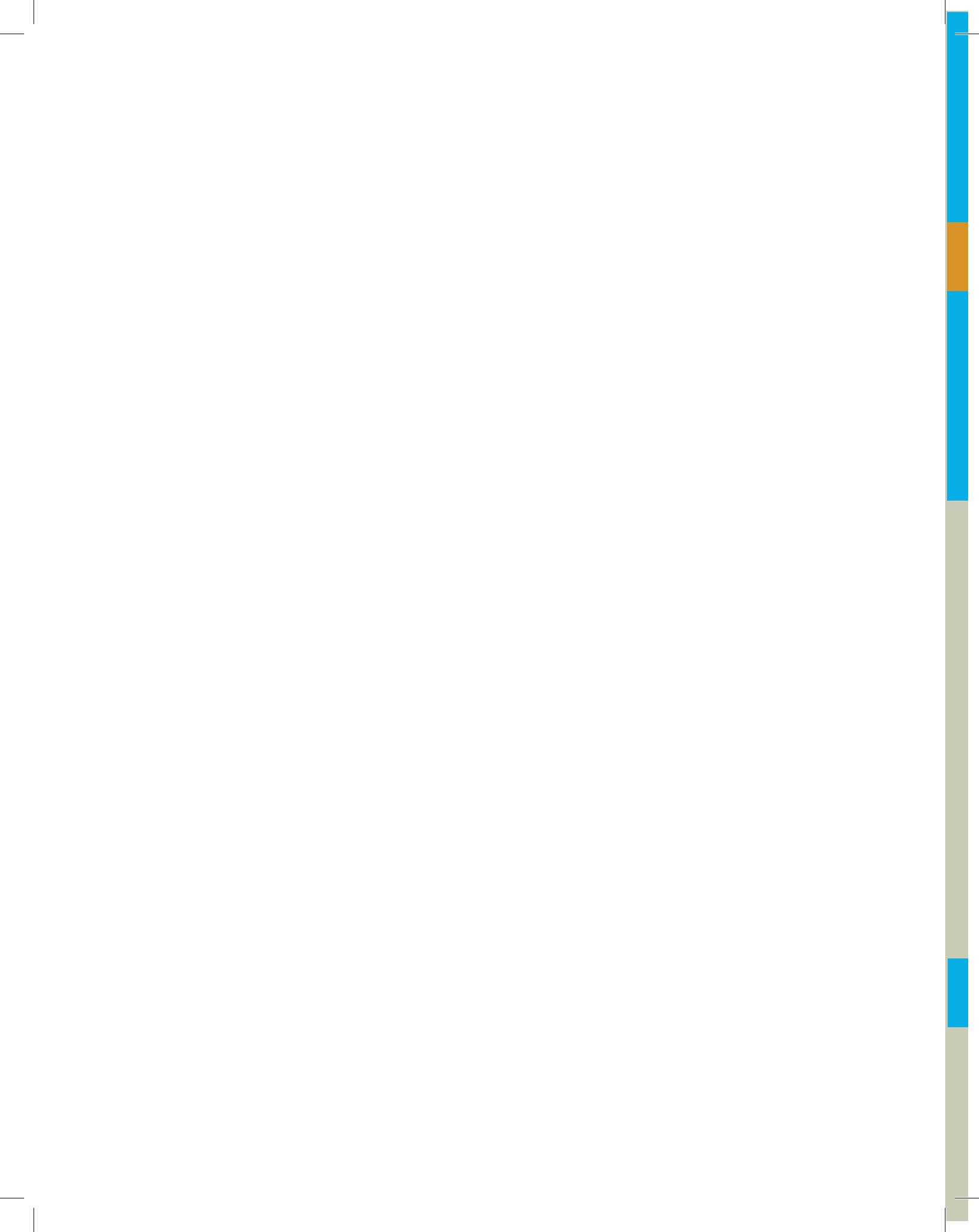
<http://www.multiservicenete.com.br>

Física.Net

<http://www.fisica.net>



**PROPOSTA CURRICULAR DE
QUÍMICA PARA O
ENSINO MÉDIO**





**O COMPONENTE CURRICULAR
INTEGRADOR DA MATRIZ DO
ENSINO MÉDIO**



1.1. A Química no Ensino Médio

A proposta de organização curricular do Ensino Médio por Área de Estudo – indicada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), Parecer CEB/CNE nº 15/98 contempla grupos de Componentes Curriculares cujo objeto de estudo permite promover ações interdisciplinares, abordagens complementares e transdisciplinares. Nesse contexto, torna-se necessário promover a Reestruturação da Proposta Curricular para o ensino de Química, dentro de uma perspectiva teórico-metodológica.

A Química no Currículo Escolar

A necessidade de que os processos educativos estabeleçam diálogos permanentes com situações de contexto, do ponto de vista pedagógico e dos conteúdos próprios de ensino, é uma característica importante que vem sendo evidenciada e defendida tanto por pesquisadores quanto por documentos oficiais de orientação curricular (SANTOS, 1997). Nesse cenário, vale destacar que não existe uma forma homogênea de organização do conteúdo de Química no currículo. No entanto, tal orga-

Ressalta-se a necessidade de que a elaboração dos programas não se perca, em excessos de conteúdos, sem que o professor tenha condições temporais de explorá-los adequadamente, de maneira que os educandos possam significá-los e compreendê-los de forma socialmente relevante.

O tratamento contextualizado retira o educando da condição de espectador passivo e permite que o conteúdo provoque aprendizagens significativas que o envolvam. A contextualização engloba dimensões presentes na vida pessoal, sociocultural e mobiliza competências cognitivas adquiridas, cujas dimensões ou contextos, valorizados pela LDB, correspondam ao trabalho e à cidadania.

nização deverá obedecer ao princípio da flexibilidade e da adequação à realidade escolar.

O artigo 5º das DCNEM (1998) estabelece que, para cumprir as finalidades do Ensino Médio, as escolas organizarão os currículos de modo a não tratar os conteúdos curriculares como fins em si mesmos, e a utilizar metodologias diversificadas de ensino, que ofereçam ao educando a oportunidade de uma atuação ativa e comprometida no processo de aprender. Estabelece, ainda, que os currículos do Ensino Médio deverão atender aos princípios da Identidade, da Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e Contextualização.

A Interdisciplinaridade e a Contextualização constituem-se em eixos centrais do Currículo Escolar. Segundo o Parecer nº 15/98, a Interdisciplinaridade precisa ir além da justaposição de Componentes Curriculares e evitar a diluição das mesmas em generalidades. É na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos, em pesquisa e em ação, que a Interdisciplinaridade melhor pode ocorrer nas salas das escolas de Ensino Médio.

Contextualizar o conteúdo significa, inicialmente, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto.

Metodologias alternativas para o ensino de Química

A proposta apresentada para o ensino de Química nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos educandos. Ao contrário, pretende que o educando reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e em suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.

Ao se buscar um novo foco para o ensino da Química, é necessário também que se revejam as metodologias empregadas. O uso de metodologias alternativas representa um apoio pedagógico que o professor dispõe para tornar o processo ensino-aprendizagem mais eficiente. Contudo, a determinação clara dos objetivos do ensino por parte dos professores é um dos pontos mais significativos do processo. Vale ressaltar que tais ferramentas não substituem o professor, e que compete a este a escolha do método a ser utilizado na sala de aula, sempre tendo como objetivo o melhor aprendizado de nossos educandos, de forma a torná-lo mais significativo para a formação de cidadãos críticos e conscientes das importantes relações entre a ciência Química e a sociedade.

Dentre as metodologias diversificadas para o ensino da Química, podemos citar: estudos orientados e pesquisa, debates, visitas, experimentação, mostra científica e cultural, jogos interativos e desenvolvimento de projetos.

Estudos orientados e pesquisa. A diversidade de informação disponível na rede social a qual o educando tem acesso é muito maior do que os professores podem levar para a sala de aula. No entanto, encontrar endereços de sites na internet para assuntos de Química não é uma tarefa muito simples, dada à diversidade de material de qualidade duvidosa que é disponibilizado nos mais diversos sites. Muitas vezes, os arquivos apresentam erros conceituais, de grafia e da língua culta. Por isso, é fundamental que o professor oriente os alunos a pesquisar em sites e endereços eletrônicos confiáveis. Uma alternativa é o professor apresentar textos ou artigos científicos para leitura e discussão dos temas abordados.

Debates. Muitos temas abordados em sala de aula são polêmicos e não têm uma única resposta. A possibilidade de se analisar em sala de aula diferentes pontos de vista permite aos educandos desenvolverem a capacidade de raciocínio, análise e argumentação.

Visitas. A escola pode propiciar aos educandos experiências coletivas e orientadas como visita a museus, a estações de tratamento de água ou de esgoto, a fábricas, a universidades. A metodologia permite que o educando possa interagir com profissionais especializados e entender os processos gerais utilizados para o tratamento de água de sua cidade, dentre outros temas.

Experimentação. As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os educandos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidades para que os educandos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados, e usem as conclusões para a

construção do conceito pretendido. As atividades experimentais devem estimular os educandos a investigar e a entender os conceitos, a fim de que não sigam os procedimentos experimentais como receitas que não admitem modificações e explicações prováveis do fenômeno estudado. As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos educandos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes. Boas práticas experimentais podem ser realizadas pelos educandos no laboratório, mas há de se considerar sempre a segurança dos envolvidos.

Mostra científica e cultural. A realização de eventos científicos permite que o educando possa interagir com a comunidade interna e externa, apresentando atividades experimentais ou de pesquisa de cunho científico, cultural, tecnológico, ambiental etc.

Jogos interativos. A diversidade de *softwares* educativos completos, interativos e com ótima apresentação é capaz de despertar o interesse dos educandos para o aprendizado, aumentando sua capacidade criativa. Um dos fatores mais considerados na escolha de um *software* é a interface. Esta deve ser de fácil aprendizado, não exigindo uma representação longa, e deve despertar os sentidos com cores, imagens e animações. Dessa forma, a utilização de um *software* deve proporcionar

uma nova forma de exposição do conteúdo por meio de recursos do tipo imagens tridimensionais, sons e animações, oferecendo, além do conhecimento, um contato mais íntimo com a tecnologia (SANTOS, 2010).

Desenvolvimento de projetos. Muitas questões abordadas em sala de aula não devem se restringir ao estudo teórico. O ensino, por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Um projeto não deve ser uma tarefa determinada pelo professor, mas, sim, eleito e discutido por todos, professores e educandos. Todas as etapas devem ser discutidas, porém com a delimitação clara do papel de cada um. Essa participação cria um comprometimento e uma responsabilidade compartilhada quanto à execução e ao sucesso do projeto.

Objetivo geral do componente curricular

Compreender os fundamentos teórico-metodológicos do componente curricular Química de forma abrangente e integrante, oportunizando a construção de novos conhecimentos e de uma visão crítica do contexto social, na qual os educandos estejam inseridos, a fim de que possam analisar com propriedade as informações oferecidas pela tradição cultural, pela mídia e pela própria escola para tomar decisões enquanto indivíduos e cidadãos.

1.2 Quadro demonstrativo do Componente Curricular

1ª Série

Objetivos específicos:

- Entender as regras básicas de nomenclatura dos compostos inorgânicos, identificando-os em alimentos, em medicamentos, em plásticos, em combustíveis, em cosméticos, as principais substâncias;
- Reconhecer a dinâmica das transformações químicas, interpretando-as em diferentes contextos, para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões;
- Reconhecer aspectos científico-tecnológicos e ambientais associados à obtenção ou à produção de substâncias químicas;
- Trabalhar no educando o espírito investigativo, a capacidade de argumentação, observação, estimulando-o a encontrar soluções para situações-problema do cotidiano.

Eixo Temático: Materiais, substâncias, características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a evolução histórica da disciplina, relacionando os avanços científicos e tecnológicos com o advento da Química; Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões; Relacionar informações, conhecimentos que se apresentam de diferentes formas em situações concretas, para a construção de argumentação consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar diferentes tipos de textos e de comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico; Entender que a evolução histórica da Química está relacionada com os avanços científicos e tecnológicos; Relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro aos seus usos, degradação e reaproveitamento; Identificar Temperatura de Fusão (TF), Temperatura de Ebulição (TE), Densidade e Solubilidade como propriedades específicas dos materiais; Associar alguns fenômenos do cotidiano a processos de separação de misturas; Selecionar e utilizar materiais e equipamentos adequados para fazer medidas, cálculos e para realizar experimentos; Reconhecer a natureza elétrica da matéria e compreender os modelos atômicos de Thomson, Rutherford e de Rutherford-Bohr; Distinguir as partículas fundamentais do átomo, utilizando números atômicos e de massa na identificação dos elementos químicos. 	<p>Introdução ao estudo da Química</p> <ul style="list-style-type: none"> A Química na sociedade A evolução histórica da Ciência: da Alquimia à Química Moderna <p>Materiais: suas propriedades e uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Estados físicos da matéria e mudanças de estado Fenômenos físicos e químicos Substância química: classificação e características gerais Misturas: tipos e métodos de separação <p>Teorias, modelos atômicos e estrutura atômica dos átomos</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelo Corpuscular da matéria Teoria atômica de Dalton Natureza elétrica da matéria: modelo atômico de Thomson, Rutherford e de Rutherford-Bohr Estrutura atômica: número atômico, número de massa, número de nêutrons, isótopos, isóbaros e isótonos. 	<ul style="list-style-type: none"> Analisando textos científicos que relacionem a evolução histórica da Química e a sua contribuição para os avanços sociais, científicos e tecnológicos; Debatendo sobre atitudes a assumir para garantir o consumo sustentável; Debatendo sobre reutilização e reciclagem de materiais de uso doméstico; Interpretando os componentes químicos encontrados nas fibras têxteis, corantes, combustíveis, lubrificantes, embalagens, recipientes e materiais de limpeza; Realizando experimentos sobre materiais e operações básicas no laboratório; Fazendo experimento com materiais e realizando operações básicas em laboratório: pipetagem, pesagem e cristalização; Realizando experimentos com observação de substâncias, relacionando as propriedades organolépticas; Utilizando metodologias alternativas para explicar as teorias e a evolução dos modelos atômicos, tais como: palavras cruzadas, montagem com material de baixo custo dos modelos atômicos para exposição na escola, acesso à tabela periódica interativa.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Materiais, substâncias, características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar a reatividade dos elementos com suas propriedades; • Compreender o processo de construção histórica e a estrutura da tabela periódica, identificando grupos, famílias, número atômico e de massa atômica; • Caracterizar as propriedades periódicas, citando suas definições e variações; • Compreender a estrutura do átomo como formado por núcleos e camadas (níveis eletrônicos); • Compreender a ligação química como resultado de interações eletrostáticas que associam átomos e moléculas, de forma a dar às moléculas resultantes maior estabilidade; • Compreender que as propriedades das substâncias e dos materiais são funções das interações entre átomos, moléculas e íons; • Identificar as espécies químicas presentes em determinados materiais de uso cotidiano; • Relacionar estrutura, propriedade e aplicação das substâncias e moléculas na indústria. 	<p>Elementos Químicos e Tabela Periódica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos químicos: síntese, descoberta e simbologia • Construção e organização • Propriedades periódicas: raio atômico, eletronegatividade, potencial de ionização e afinidade eletrônica <p>Ligações Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Linus Pauling e configuração eletrônica • Ligação iônica, Covalente e Metálica • Características e propriedades de compostos iônicos e moleculares • Geometria molecular • Polaridade de moléculas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisando sobre os objetos domésticos e a presença de elementos químicos; • Investigando sobre regularidades entre nomes e fórmulas de substâncias (Nomenclatura IUPAC); • Pesquisando e debatendo sobre metais e ligas metálicas e sua importância na mineração e na metalurgia; • Pesquisando sobre os principais elementos químicos presentes no corpo humano e suas interações eletrostáticas; • Pesquisando e debatendo sobre propriedades e a aplicação das substâncias iônicas e moleculares.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: Materiais, substâncias, características e propriedades.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Associar intervenções que resultam em degradação ou em conservação ambiental a processos produtivos e sociais, e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas; • Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e usar os símbolos, códigos e nomenclatura específicos da Química para as funções inorgânicas; • Identificar as espécies químicas presentes em determinados materiais de uso cotidiano; • Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevenindo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais; • Executar procedimentos simples para a identificação do caráter ácido, básico ou neutro de soluções por meio de indicadores; • Reconhecer as transformações químicas, observando as diferenças entre os seus estados iniciais e finais; • Compreender e representar códigos e símbolos próprios das transformações químicas; • Entender as transformações químicas como resultantes de “quebras” e formação de ligações químicas; • Interpretar equações balanceadas como representações para as transformações químicas mais comuns. 	<p>Funções Inorgânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação e nomenclatura • Caráter ácido e básico das substâncias • Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização <p>Reações químicas e suas equações</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classificação das reações químicas • Reações de combustão: o efeito estufa • Balanceamento de equações: método das tentativas e de oxidação-redução 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisando e debatendo sobre o emprego de ácidos e bases nas indústrias têxteis, farmacêuticas e de cosméticos; • Pesquisando e debatendo sobre os principais problemas ambientais decorrentes da liberação de espécies químicas presentes nas chuvas ácidas, poluição etc.; • Realizando experimentos com indicadores ácido-base naturais; • Realizando experimentos sobre transformações físicas e químicas.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Materiais, substâncias, características e propriedades			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a linguagem química, com o fim de resolver situações que se apresentam no cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o significado das Leis Ponderais e dos coeficientes estequiométricos nas equações químicas; Resolver problemas, envolvendo cálculos de fórmulas centesimais, mínima e molecular; Resolver problemas, envolvendo massa, volume, quantidade de matéria, número de átomos e de moléculas dos participantes de uma reação química. 	<ul style="list-style-type: none"> Cálculos Químicos Leis Ponderais: Proust e Lavoisier Estequiometria: cálculo de fórmulas Estudo teórico sobre o rendimento de uma reação química Relações quantitativas de uma espécie química ou entre duas ou mais espécies químicas 	<ul style="list-style-type: none"> Realizando experimentos sobre as Leis Ponderais; Pesquisando sobre rendimento das reações nas indústrias e a importância de cálculos químicos para evitar o desperdício.

4º BIMESTRE

2ª Série**Objetivos específicos:**

- Reconhecer os fatores que afetam a velocidade de uma reação química, interpretando-os em diferentes contextos, para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões;
- Analisar perturbações ambientais, causadas pelo descarte inadequado de determinadas substâncias, identificando fontes, transporte e destinos dos poluentes e seus efeitos nos sistemas naturais;
- Reconhecer aspectos científico-tecnológicos e ambientais associados à obtenção ou à produção de substâncias químicas.

Eixo Temático: Gases, soluções e controle de reações			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Apropriar-se do conhecimento básico oferecido pela Química, com o fim de compreender as intervenções negativas sobre o ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar massa molar, princípio de Avogadro e volume molar gasoso; • Compreender o modelo cinético e a equação geral dos gases; • Analisar, por meio de gráficos, as transformações gasosas (isotérmica, isobárica e isocórica); • Analisar, em termos de pressão parcial e volume parcial, as misturas gasosas; • Classificar os materiais quanto ao tamanho das partículas dispersas em solução, coloide ou agregado; • Compreender o significado da composição de materiais (concentração em quantidade de matéria, percentagem e ppm); • Compreender dados quantitativos, estimativas, medidas e as relações proporcionais presentes na Química. 	<p>Estudo dos Gases</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massa molar e quantidade de matéria (mol) princípio de Avogadro e volume molar gasoso • Teoria cinética dos gases • Equação geral dos gases ideais • Leis das Transformações Gasosas • Misturas Gasosas <p>Estudo das Soluções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soluções, colóides e agregados • Concentração comum, molaridade, fração molar, diluição, mistura de soluções, solubilidade e concentrações (mol/L, ppm e %) • Relações quantitativas de massa, quantidade de matéria e volume nas transformações químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Debater sobre os efeitos ambientais causados pela emissão de gases poluentes, destruição da camada de ozônio, efeito estufa e mudanças climáticas; • Pesquisando sobre diluição de produtos domésticos; • Realizando experimentos com preparação e diluição de solução; • Exercitando a composição e resolução de fórmulas; • Aplicando resultado de pesquisas a situações concretas.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Gases, soluções e controle de reações			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os conhecimentos proporcionados pela Química, como meio para a compreensão do homem e do ambiente diante das transformações ambientais que ameaçam o planeta; Relacionar informações, representadas de diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender a ocorrência das reações termoquímicas em processos industriais; Compreender as relações entre as transformações químicas e as variações de energia, envolvendo calor; Compreender a entalpia de reação como resultante do balanço energético advindo de formação e de ruptura de ligação química; Entender, qualitativamente, o conceito de entalpia, entropia e potencial-padrão de eletrodo; Equacionar e resolver problemas, utilizando a Lei de Hess para calcular o conteúdo energético envolvido nas transformações químicas. 	<p>Termoquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> Processos endotérmicos e exotérmicos Calor de reação: Entalpia Equações termoquímicas e variação de entalpia Espontaneidade das transformações: Entropia Lei de Hess 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisando e debatendo sobre a energia envolvida nas reações químicas e nos processos industriais; Debatendo sobre o desafio da produção de energia em nossa sociedade; Exercitando fórmulas, comparando os resultados com os colegas; Analisando a Lei de Hess, para compreender a sua aplicação em situações reais; Exercitando, em laboratório, processos de transformações químicas.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: Gases, soluções e controle de reações			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender as variáveis que podem modificar a velocidade de uma transformação química, utilizando situações-problema planejadas ou do cotidiano, de identificar variáveis relevantes; Elaborar estratégias para equacionar ou resolver as variáveis que podem modificar a velocidade de uma transformação química; Compreender o comportamento das transformações químicas em estado de equilíbrio, relacionando os conhecimentos químicos a processos produtivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer e identificar as transformações químicas que ocorrem em diferentes intervalos de tempo; Reconhecer que toda transformação química ocorre com consumo ou produção de energia; Reconhecer os fatores que afetam a velocidade de uma reação química em processos industriais; Diferenciar reações reversíveis e irreversíveis, relacionando a reversibilidade a condições de temperatura, pressão e concentração dos reagentes; Entender o significado da expressão matemática de constante de equilíbrio químico; Identificar as variáveis que perturbam o estado de equilíbrio químico; Conhecer e aplicar o conceito de pH e pOH. 	<p>Cinética Química</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos explicativos das velocidades das transformações químicas Teoria das colisões Fatores que afetam a velocidade de uma reação química: concentração, estado de agregação, pressão e catalisador <p>Equilíbrio Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> Reação química e reversibilidade Constante de equilíbrio Fatores que afetam o estado de equilíbrio químico (Concentração; Pressão; Temperatura) Princípio de Le Chatelier Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisando, em livros didáticos, jornais, revistas, internet etc., sobre o uso de catalisadores em automóveis, priorizando a função: como é feito, como funciona; Realizando experimentos sobre os fatores que influenciam na velocidade das reações; Pesquisando e debatendo sobre o efeito da temperatura na velocidade de reações em alimentos, técnicas de conservação de alimentos, função e importância de aditivos alimentares; Pesquisando sobre a aplicação da velocidade de reação e do equilíbrio químico na indústria e no cotidiano; Pesquisando sobre a importância da síntese da amônia na indústria; Observando, em laboratório, reações químicas; Testando produtos, em laboratório, para compreender reações químicas; Analisando o princípio de Le Chatelier.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Gases, soluções e controle de reações

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Entender a importância dos hidrocarbonetos na vida moderna, sendo capaz de integrar os conhecimentos químicos e os processos produtivos à responsabilidade de preservação socioambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer os processos de oxidação e de redução, classificando-os de acordo com a variação da carga elétrica das espécies; Identificar diferentes formas de variação de energia em transformações químicas; Classificar os diferentes tipos de pilhas e baterias de uso cotidiano; Entender os mecanismos envolvidos na Pilha de Daniel; Entender os aspectos quantitativos da eletrólise, utilizando a Lei de Faraday; Analisar perturbações ambientais causadas pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, identificando fontes, transporte e destinos dos poluentes e seus efeitos nos sistemas naturais. 	<p>Eletroquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> Transformações químicas e energia elétrica e nuclear Reação de oxidorredução Potências padrão de redução Tipos de pilhas e de baterias Pilha de Daniel Eletrólise e Leis de Faraday 	<ul style="list-style-type: none"> Debatendo sobre impactos ambientais causados por pilhas e baterias e sobre Célula combustível como energia alternativa; Debatendo sobre os efeitos causados à saúde por alguns metais pesados; Pesquisando sobre purificação eletrolítica de metais e eletrodeposição de metais (cromagem, niquelagem, dentre outros); Testando, em laboratório, transformações químicas; Debatendo, em sala de aula, sobre a Energia Nuclear; Acompanhando, por meio das cadeias de informação, a contribuição, proibição e discussões sobre usinas nucleares; Observando matérias, com o fim de acompanhar transformações químicas; Participando de campanhas em defesa do meio ambiente; Organizando grupos de colegas para o planejamento de estratégias para o meio ambiente.

4º BIMESTRE

3ª Série**Objetivos específicos:**

- Identificar, por meio dos grupos funcionais, as principais funções orgânicas;
- Entender as regras básicas de nomenclatura dos compostos orgânicos, identificando-os em alimentos, em medicamentos, em plásticos, em combustíveis, as principais substâncias;
- Reconhecer a importância e as implicações das substâncias orgânicas na sociedade moderna.

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância do carbono como essencial para o aparecimento e a manutenção da vida; Compreender as regras básicas de nomenclatura dos compostos orgânicos, sua importância para a sociedade moderna, as implicações na economia, identificando as principais substâncias orgânicas em alimentos, medicamentos, plásticos, combustíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer os fundamentos básicos da ciência química, sua nomenclatura e notação; Entender a importância do átomo de carbono, tipos de ligações e geometria das moléculas orgânicas; Classificar as cadeias carbônicas, utilizando a nomenclatura científica; Entender a importância dos orbitais híbridos e suas implicações na geometria das moléculas orgânicas; Reconhecer as substâncias que apresentam as principais funções orgânicas e suas características; Identificar o grupo funcional das substâncias orgânicas mais comuns (hidrocarbonetos, alcoóis, fenóis, cetonas, aldeídos, éter, ésteres, ácidos carboxílicos, amidas e aminas); Relacionar as propriedades físicas de diferentes substâncias orgânicas ao modelo de interações intermoleculares. 	<p>Introdução à Química Orgânica</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudo do Carbono Classificação das Cadeias Carbônicas Geometria molecular Orbitais híbridos <p>Funções orgânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Notação, nomenclatura e propriedades dos Hidrocarbonetos, das Funções Oxigenadas, das Funções Nitrogenadas, das Funções Sulfuradas, das Funções Mistas e dos Compostos Organometálicos 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisando e debatendo sobre créditos de carbono e o Protocolo de Kyoto; Construindo moléculas orgânicas com o auxílio de materiais de baixo custo (Isopor, varetas etc); Pesquisando sobre a técnica do Carbono-14; Debatendo sobre a importância do Petróleo e dos Biocombustíveis na vida moderna e as implicações na economia de um país; Debatendo sobre os impactos ambientais de combustíveis fósseis; Exercitando fórmulas, composições; Apresentando, em sala de aula, os resultados; Realizando experimentos sobre o Teste da Proveta, para aferição da quantidade de álcool na gasolina; Testando a resolução de fórmulas, de leis de princípios químicos; Analisando componentes químicos; Elencando as regras básicas de nomenclatura dos componentes orgânicos; Pesquisando sobre a importância da Química para o equilíbrio do planeta.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a importância da Química Orgânica para a produção de fármacos e a relação desses com a vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar isomeria espacial e plana, identificando os principais casos de isomeria geométrica ou cis-trans; Analisar as moléculas orgânicas que apresentam diferenças na simetria; Entender a importância de substâncias opticamente ativas na constituição dos seres vivos. 	<p>Isomeria</p> <ul style="list-style-type: none"> Isomeria Plana Isomeria Geométrica Isomeria Óptica 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizando software educativo para desenhar os isômeros planos, geométricos e ópticos (disponível em: Acd/Chemsketch Freeware (2006). Versão 10.00, Advanced Chemistry development, Inc., Toronto, On, Canada. www.Acdlabs.com); Debatendo sobre a importância de moléculas quirais na medicina e na composição de medicamentos.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender as principais reações envolvidas no processo digestivo; Reconhecer a importância das biomoléculas na manutenção e na qualidade de vida; Reconhecer as fórmulas estruturais de polímeros mais comuns; Identificar o uso de alguns polímeros como: celulose, polietileno, poliestireno, PVC, náilon e borracha. 	<p>Biomoléculas</p> <ul style="list-style-type: none"> Glicídios Lipídeos Aminoácidos Proteínas Polímeros 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisando e debatendo sobre as principais fontes de carboidratos, lipídeos e proteínas em alimentos comuns; Debatendo sobre métodos utilizados para a conservação de alimentos; Realizando experimentos sobre o teor de vitamina C em diversos tipos de sucos; Debatendo sobre Biodegradação como alternativa para reduzir os impactos ambientais decorrentes dos resíduos plásticos.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Funções orgânicas características e propriedades

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os principais mecanismos das reações orgânicas para obtenção de novos produtos, relacionando-os aos processos utilizados pela indústria. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender o efeito de mesômero para formação de híbridos de ressonância; Caracterizar os efeitos indutivos positivos e negativos, relacionando-os com o aumento ou com a diminuição da acidez de substâncias orgânicas; Entender os mecanismos das reações orgânicas de adição e de eliminação de compostos orgânicos. 	<p>Mecanismo de reações orgânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Ressonância Efeitos indutivos Tipos de reações orgânicas e principais mecanismos 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisando e debatendo sobre os mecanismos de reações para obtenção da gasolina sintética, do negro de fumo, da acetona, dentre outras substâncias orgânicas; Exercitando, por meio de cálculo, diferentes reações orgânicas; Testando composições químicas.

4º BIMESTRE

1.3 Alternativas metodológicas para o ensino de Química

EXPERIMENTANDO EM QUÍMICA

A coisa mais bela que o homem pode experimentar é o mistério. É essa emoção fundamental que está na raiz de toda ciência e toda arte.

Albert Einstein

Princípios orientadores

O artigo 5º das DCNEM (BRASIL, 1998) estabelece que, para cumprir as finalidades do Ensino Médio, as escolas organizarão os currículos de modo a não tratar os conteúdos curriculares com fins em si mesmos e adotar metodologias de ensino diversificadas, distintas das que se encontram nas salas de aula mais tradicionais e que, ao contrário dessas, ofereçam ao educando a oportunidade de uma atuação ativa e comprometida no processo de aprender.

No contexto metodológico, a experimentação deve propiciar situações onde o educando veja a Química em situações reais da sua vivência e procure explicações para fatos embasados nos conhecimentos adquiridos. Não é apenas desenvolver no educando a capacidade de “ver” o fenômeno químico que ocorre em situações reais. Além de ver, é ter

os instrumentos e os conhecimentos que permitam ao educando propor explicações para o que vê (CLAUDETE, *et al.*, 2009).

As atividades experimentais, utilizando ou não o ambiente de laboratório escolar convencional, podem ser o ponto de partida para a apreensão de conceitos e para estabelecer relações com as ideias. Os educandos, assim, estabelecem relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo, expressam ao professor suas dúvidas.

Dessa forma, os experimentos apresentados neste texto são simples, porém possibilitam questionamentos que permitem ao professor localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos explicitados pelos educandos. À medida que as atividades experimentais transcorrem, é importante que o professor incentive os educandos a exporem suas dúvidas e a manifestarem-se sobre as mesmas, estimulando o diálogo sobre o conhecimento químico.

Objetivos

Propiciar um contato inicial com atividades práticas nesta área do conhecimento e com o instrumental utilizado em laboratórios de Química;

Despertar a curiosidade, o espírito investigativo, a criatividade e a iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas à Química.

Modelo de Relatório

Título	Título da atividade a ser desenvolvida
Desenvolvimento	Objetivos que a atividade propõe
Materiais e Reagentes	Listagem dos materiais e dos reagentes que serão necessários.
Procedimento experimental	Descrição das atividades a serem desenvolvidas. Ao longo da atividade, podem ser incluídos questionamentos que orientem o educando a refletir sobre os passos que estão sendo realizados.
Termos/Conceitos	Neste item, o educando, ao final da atividade, deverá fazer uma listagem dos termos/conceitos/palavras novas que foram utilizadas. Essa atividade tem como objetivo familiarizar o educando com a terminologia específica da Química. Esse levantamento consistirá em importante subsídio para elaboração do dicionário químico.
Conclusões/Curiosidades	Elaboração por parte do educando de uma ideia geral que sintetize o objetivo da atividade de forma clara e em linguagem adequada, bem como o levantamento de dados que tenham despertado a curiosidade do educando.
Comentários	Considerações, notas, questionamentos e alguns aspectos teóricos que, a critério do professor, podem ou não ser incluídos no material do educando.

1.3.1 Sugestões de atividades didático-pedagógicas:

Série: 1ª

ATIVIDADE 1

MATERIAIS E OPERAÇÕES BÁSICAS DE LABORATÓRIO, PIPETAGEM, PESAGEM E CRISTALIZAÇÃO

Objetivos: Conhecer os principais utensílios de um laboratório de Química e suas aplicações;

Desenvolver no educando habilidades para o manuseio e a conservação de equipamentos de uso rotineiros em laboratório.

Competência: Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões.

Habilidade: Selecionar e utilizar materiais e equipamentos adequados para fazer medições, cálculos e realizar experimentos.

Em laboratório, o educando fará uso de vários tipos de materiais e equipamentos. Por isso, é necessário que eles os conheçam. Ele deverá identificar e caracterizar os recipientes e os principais equipamentos utilizados para pesagem, medição de volumes etc. Ele deve estar ciente dos erros que porventura possam ocorrer, bem como deve estar consciente de que a eficiência dos experimentos depende, fundamentalmente, dos procedimentos de limpeza e armazenagem das vidrarias e dos reagentes.

Materiais e Reagentes

- Tubos de ensaio, estante, Bico de Bunsen, copos de Becker de diferentes tamanhos, tripé, tela de amianto, frasco de Erlenmeyer, bastão de vidro, funil de vidro, papel de filtro, cápsula de porcelana, balança, balão de destilação, balão volumétrico, proveta graduada, pipeta graduada, pera de sucção, pipeta volumétrica e bureta.

Reagentes: água destilada, solução de cloreto de sódio concentrada, areia fina e peças metálicas.

Texto de apoio: texto contendo regras básicas de segurança em laboratório, descrição e utilização das vidrarias e equipamentos (esse material deve ser elaborado pelo professor).

Procedimentos:

1. Observar e identificar, nos materiais disponibilizados em uma mesa central, os materiais básicos de laboratório com o auxílio do texto de apoio;
2. Realizar os seguintes processos, anotando suas observações;

Pipetagem: pipetar, de acordo com as instruções recebidas, 10 mL de água contida em um copo de Becker e transferir para Erlenmeyer de 250 mL. Repetir o procedimento tantas vezes quantas sejam necessárias para o domínio da técnica.

Atenção: a pipetagem deve ser feita com o auxílio de pera de sucção.

Cristalização por evaporação: colocar 20 mL de uma solução de cloreto de sódio, medidos em proveta, em uma cápsula de porcelana, proceder a evaporação, levando a cápsula ao fogo do bico de Bunsen com proteção de tela de amianto. Observar até a evaporação total do solvente.

Filtração simples: colocar uma colher de areia em copo de Becker e adicionar 100 mL de água destilada. Agitar a mistura com bastão de vidro. Filtrar até obter uma solução completamente límpida.

Pesagem de amostras líquida e sólida: com o auxílio de uma balança, determinar a massa de:

- 200 mL de água destilada, medidas em copo de Becker (medir antes a massa do copo vazio);
- uma amostra de metal (ferro, cobre, chumbo etc.).

Comentários

O professor deve fazer a pesagem prévia das amostras e, ao final do experimento, analisar junto com o grupo os valores encontrados, verificando se estão próximos do valor esperado e quais as causas de erros que poderiam ter ocorrido.

Série: 1ª

ATIVIDADE 2

OBSERVANDO SUBSTÂNCIAS: PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS, OBSERVAÇÃO COM LUPA



Objetivo: Propiciar um contato inicial com o aspecto físico de diferentes substâncias.

Competência: Relacionar informações, representadas de diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

Habilidade: Caracterizar uma dada substância com as propriedades organolépticas.

Todas as substâncias possuem determinadas características que podem identificá-las. Vejamos alguns exemplos:

a) se você pegar um pedaço de alumínio e outro de estanho na mão, você é perfeitamente capaz de identificá-los: o alumínio é mais claro e prateado, enquanto o estanho é mais escuro e amarelado;

b) se em sua cozinha existirem dois potes sem identificação, um contendo sal e outro açúcar, você também os identifica pelo gosto salgado ou doce. Nos exemplos dados, duas coisas são comuns: você sabe o que são, embora não saiba qual é qual e, para identificá-los, não foi necessário nenhum método especial, você utilizou apenas seus sentidos: olfato, tato, visão e paladar.

Dessa forma, podemos afirmar que as características de uma substância, que podem ser percebidas pelos nossos sentidos, são chamadas de **propriedades organolépticas**.

Materiais e Reagentes

- Lupa binocular;
- Substâncias sólidas, cada uma sobre um vidro de relógio onde esteja escrito, com caneta apropriada, o respectivo nome e fórmula da substância: frutose, cobre metálico pulverizado, enxofre, sulfato de cobre, permanganato de potássio, dicromato de potássio, cloreto de sódio, cloreto de potássio, óxido de cálcio, hidróxido de sódio em pastilhas;

- Substâncias acondicionadas em balão volumétrico com tampa: vapor de amônia (colocar algumas gotas de hidróxido de amônia no fundo e deixar evaporar), vapor de iodo (colocar alguns cristais de iodo sólido e aquecer rapidamente);
- Substâncias que devem permanecer no frasco original (frasco fechado): ácido acético, álcool etílico e ácido clorídrico.

Procedimentos

Observação de substância: observar com lupa binocular as substâncias sólidas disponibilizadas em local específico. Para as demais substâncias, observar apenas visualmente.

Anotar para cada substância:

- propriedades organolépticas: cor, estado físico, brilho (metálico ou vítreo), cheiro (apenas aquelas que o professor designar para este fim);
- nome da substância;
- fórmula da substância;
- Identificar, com o auxílio de uma tabela periódica, os elementos químicos que estão presentes em cada substância.

Comentários

O professor deve fazer, inicialmente, uma contextualização do objeto do estudo da Química e algumas considerações iniciais sobre substâncias, tais como:

- listagem das substâncias conhecidas pelos alunos;
- diferenciação entre matéria e energia, situando as substâncias como os diferentes tipos de matéria;
- identificar, na tabela periódica, as substâncias listadas pelos educandos. Por que

algumas estão na tabela e outras não? O professor pode explorar a diferença entre elemento químico e substância, suas representações por símbolos e fórmulas.

Série: 1ª

ATIVIDADE 3

REGULARIDADES ENTRE NOMES E FÓRMULAS DE SUBSTÂNCIAS

Objetivo: Relacionar o nome de uma substância à sua fórmula, bem como identificar os elementos ou grupos de elementos característicos e comuns em um grupo de substâncias.

Competência: Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Habilidade: Compreender os códigos e os símbolos próprios da Química.

A nomenclatura IUPAC é um sistema de nomeação de compostos químicos orgânicos e inorgânicos. Atualmente, é desenvolvida e mantida pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (cuja sigla em inglês é IUPAC).

Materiais e reagentes

Disponibilizar aos educandos 50 diferentes substâncias acondicionadas em seus respectivos frascos, que devem apresentar o seu nome e fórmula. Distribuir as substâncias, nas mesas, procurando formar grupos bem diversos, tais como: ácidos, bases, óxidos, substâncias simples, sais oxigenados e não oxigenados (os frascos não devem ser abertos).

Procedimentos

1. Colocar as 50 substâncias espalhadas nas diversas mesas do laboratório. Os educandos, em duplas, deverão construir uma tabela onde irão anotar o nome das substâncias, as suas fórmulas e algumas características físicas (estado físico, pureza, cor);
2. Em seguida, deverão organizar essas substâncias em grupos, conforme alguns critérios de regularidade que a dupla de alunos tenha percebido: nome em comum (ex.: um grupo pode ser as substâncias que começam o nome com a palavra hidróxido; outro grupo pode ser aquele que tem o nome terminado em “ato”), grupos de elementos (ex.: todos que têm H no início da fórmula ou todos que são binários, como o oxigênio).
3. Analisar, posteriormente com os educandos, os grupos formados, os critérios utilizados, a organização das substâncias em grupos ou funções, procurando estabelecer os princípios iniciais sobre nomenclatura inorgânica.

Comentários

Importante relacionar: elemento – átomos – símbolos – substâncias – moléculas – fórmulas.

Diferenciar o que é índice e o que é coeficiente (ex: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$);

Disponibilizar aos educandos quadro com nomes e fórmulas de compostos químicos para consulta;

Realizar alguns exercícios de nomenclatura por semelhança com nomes e fórmulas do quadro.

Série: 1ª

ATIVIDADE 4

INDICADORES ÁCIDO–BASE NATURAIS



Objetivo: Determinar qualitativamente o pH de determinadas substâncias presentes no cotidiano do educando, por meio de indicadores ácido-base naturais.

Competência: Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Habilidade: Classificar substâncias em ácidas e básicas, a partir de informações sobre a ação de indicadores naturais e de laboratório (fenolftaleína, papel de tornassol, papel indicador de pH).

Muitos pigmentos que são extraídos de vegetais podem ser usados como indicadores ácido-base. Um indicador ácido-base é uma

substância que apresenta uma determinada coloração em meio ácido e outra em meio básico. Um dos mais interessantes é o extrato de repolho-roxo, que apresenta cores diversas, conforme a acidez e a basicidade do meio em que se encontra, substituindo (para um menor número de faixas de pH) os papéis de indicadores universais.

Nesse experimento, usaremos o extrato do repolho roxo, sendo que poderiam ser usadas as soluções aquosas de chá-preto, de beterraba, de brócolis, de rabanete e de pera.

Materiais e Reagentes

- 14 tubos de ensaio, 2 provetas de 10 mL, 1 peneira, 1 conta-gotas, 1 béquer de 500 mL, 1 bico de Bunsen ou fogareiro portátil.

Reagentes: Solução diluída de ácido clorídrico ou ácido muriático (1 mL do ácido concentrado em 100 mL de água), solução de hidróxido – soda cáustica (uma pastilha de NaOH em 100 mL de água destilada), detergente com amoníaco, álcool comum, vinagre branco, repolho-roxo e água destilada.

Procedimentos

Preparação de extrato de repolho roxo

1. Corte o repolho em pequenos pedaços e coloque-os no béquer com água desti-

lada até cobri-los. Ferva até que a água seja reduzida à metade do volume inicial. Com o auxílio de uma peneira, coe a solução obtida.

Observação: o extrato de repolho-roxo deve ser guardado em geladeira ou, de preferência, congelado, pois se decompõe com o tempo.

Preparação da escala padrão

Prepare nos tubos de ensaio as soluções da tabela 1. Rotule os tubos com os valores de pH aproximados, de acordo com a tabela 1.

Observação: As soluções que serão utilizadas como escala padrão de pH devem ser preparadas na hora (Os valores aproximados de pH foram medidos em peagâmetro).

Testando o pH

Agora, serão testados materiais de uso doméstico para determinar a acidez ou basicidade, como: xampu, leite, suco de limão, solução de bateria de carro, detergente líquido, mistura de água e sabão e clara de ovo.

Coloque em um tubo de ensaio 5 mL de água destilada e 5 mL de extrato de repolho-roxo. Acrescente a cada tubo cinco gotas do material a ser testado e compare com as soluções padrões da tabela 1.

Solução	Preparo	Valor de pH (aproximado)
1	5 mL de ácido clorídrico e 5 mL de extrato de repolho roxo.	1
2	5 mL de água destilada + 5 gotas de vinagre branco + 5 mL de extrato de repolho roxo.	3
3	5 mL de álcool + 5 mL de extrato de repolho.	5
4	5 mL de água destilada + 5 mL de extrato de repolho roxo.	6
5	5 mL de água destilada + 1 gota de detergente com amoníaco + 5 mL de extrato de repolho roxo.	9
6	5 mL de água destilada + 5 gotas de detergente de amoníaco + 5 gotas de extrato de repolho roxo.	11
7	5 mL de solução diluída de hidróxido de sódio + 5 mL de extrato de repolho.	12

Comentários

Inicialmente, o professor e os educandos podem construir hipóteses para classificar as substâncias em ácidas ou básicas (Ex. ácidos possuem sabor azedo, as bases possuem sabor adstringente, ou seja, amargam a boca e deixam a pele lisa e escorregadia).

Após a realização do experimento, o professor deverá comparar os resultados obtidos com o papel indicador universal.

Série: 1ª

ATIVIDADE 5

TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS

Objetivo: Verificar, por meio de procedimento experimental, as diferenças entre os fenômenos físicos e os fenômenos químicos.

Competência: Descrever, por meio da linguagem simbólica ou discursiva, as reações químicas.

Habilidade: Reconhecer as transformações químicas por meio de diferenças entre os seus estados iniciais e finais.

Os fenômenos físicos são aqueles que ocorrem sem alteração na estrutura química do material, já os fenômenos químicos envolvem mudanças na composição química do material, resultando na formação de novas substâncias.

Nas transformações químicas, os materiais terão suas propriedades modificadas, devido à ocorrência de alterações nas mais distintas formas de organização entre os átomos que fazem parte desses materiais. Em geral, quando há uma reação química, a transformação da matéria pode ser observada por meio dos

nossos sentidos, por exemplo, quando notamos as mudanças na forma em que a matéria se apresenta.

Materiais e Reagentes

- 5 tubos de ensaio, 2 béqueres de 100 mL, canudinho de refrigerante, bastão de vidro, espátula, pisseta com água e palha de aço (½ esponja).

Reagentes: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, NaOH, carbonato de cálcio, água de cal a 1%, raspa de magnésio ou zinco, HCl 1mol/L ou vinagre.

Procedimento experimental

Experimento 1 – Solução de ácido clorídrico (ou vinagre) e carbonato de cálcio

1. Coloque cerca de 2 mL da solução de ácido clorídrico em um tubo de ensaio;
2. Adicione uma quantidade de carbonato de cálcio no tubo, contendo a solução ácida;
3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Experimento 2 – Solução de sulfato de cobre e de hidróxido de sódio

1. Coloque uma ponta de espátula de sulfato de cobre pentaidratado em um tubo de ensaio;
2. Adicione aproximadamente de 4 mL de água no tubo de ensaio, contendo o sulfato de cobre. Agite até dissolver completamente o sólido;
3. Coloque duas pontas de espátula de hidróxido de sódio em outro tubo de ensaio. Tenha cuidado ao manusear o hidróxido de sódio, pois é extremamen-

te perigoso se entrar em contato com a pele e olhos ou se ingerido;

4. Adicione cerca de 4 mL de água no tubo de ensaio, contendo o hidróxido de sódio. Agite até dissolver completamente. Envolve o fundo do tubo de ensaio com uma das mãos e observe;
5. Transfira a solução de sulfato de cobre para o tubo de ensaio, contendo a solução de hidróxido de sódio;
6. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Experimento 3 – Solução de sulfato de cobre e palha de aço

1. Coloque ½ colher (sopa) de sulfato de cobre pentaidratado em um béquer;
2. Adicione água até a metade da capacidade do béquer. Agite até dissolver completamente;
3. Coloque a palha de aço na solução de sulfato de cobre contida no béquer. Agite, levemente, por alguns minutos (o aço é, na verdade, uma liga formada principalmente por ferro e carbono);
4. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Experimento 4 – Solução de ácido clorídrico e magnésio ou zinco

1. Coloque cerca de 2 mL de solução de ácido clorídrico em um tubo de ensaio;
2. Adicione uma raspa do metal Magnésio (Mg) ou Zinco (Zn) – na solução ácida do tubo de ensaio. Agite levemente;

3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Experimento 5 – Solução de ácido clorídrico e hidróxido de sódio

1. Coloque cerca de 2 mL da solução de ácido clorídrico em um tubo de ensaio;
2. Adicione, cuidadosamente, ao ácido contido no tubo uma ponta de espátula de hidróxido de sódio. Agite com cuidado;
3. Envolve o tubo de ensaio com uma das mãos;
4. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Experimento 6 – Gás carbônico e água de cal

1. Coloque água de cal em um béquer até a metade de sua capacidade;
2. Com o canudinho, sopra, vigorosamente, na água de cal, de modo a fazer bolhas de ar. Faça isso por cerca de um minuto.

3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

Comentários

O professor deve discutir com os educandos sobre os critérios que foram utilizados em cada experimento (liberação gasosa, mudança de coloração, liberação ou absorção de energia, formação de precipitado ou turvação).

Para refletir com os educandos

- Solicitar que os educandos apresentem situações do cotidiano que exemplifiquem transformações físicas e químicas;
- Observamos diversas transformações que ocorrem em nosso dia a dia, como o amadurecimento de frutos, decomposição de alimentos, a corrosão de portões etc. Podemos relacionar esses fenômenos com o que estudamos até o momento, ou seja, se são transformações químicas, quais as evidências dessas transformações e como os fatores tempo, energia e reversibilidade afetam essas transformações?

Etapa	Sistema	Estado inicial	Estado final	Evidências de transformações químicas
1ª parte				
2ª parte				
3ª parte				
4ª parte				
5ª parte				
6ª parte				

Série: 2ª

ATIVIDADE 1

PREPARAÇÃO E DILUIÇÃO DE SOLUÇÃO



Objetivo

Realizar cálculos necessários à preparação de soluções e diluir as soluções preparadas, de modo a obter novos valores de concentração.

Competência: Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões.

Habilidade: Determinar quantidades de soluções para diluição, a fim de dosar um medicamento ou preparar outra solução.

As soluções apresentam ampla utilização na Química moderna, principalmente nas análises volumétricas. As análises volumétricas fundamentam-se em um fato simples: quando as substâncias reagem entre si, resultando em um processo químico, o número de equivalentes-grama de uma dessas substâncias é igual ao número de equivalentes-grama de qualquer outro participante da solução.

O processo de diluição é muito usual no nosso cotidiano. Isso ocorre com materiais de

limpeza, medicamentos, tintas etc. O processo de diluição consiste no acréscimo de solventes à solução. Ao fazermos isso, a quantidade de soluto permanece constante, mas a concentração (razão entre quantidade de soluto e volume da solução) altera-se.

Materiais e Reagentes

Béquer ou copo de vidro, 5 balões volumétricos (pipetas ou seringas descartáveis) de 100 mL, pipeta ou seringa de 10 mL.

Reagentes: Água destilada ou filtrada, Permanganato de Potássio (KMnO_4) – 1 envelope de 0,1g.

Procedimentos

1. Dissolva completamente 0,1 grama de KMnO_4 em um béquer com água destilada;
2. Transfira, quantitativamente, para um balão de 100 mL;
3. Lave, por duas vezes, o béquer com um pouco de água destilada e transfira-o para o balão;
4. Adicione água ao balão até a marca do volume e homogeneíze;
5. Verta um pouco da solução para um béquer e retire 10 mL;
6. Adicione os 10 mL da solução a um balão de 100 mL, contendo água até a metade de seu volume, homogeneíze e complete o volume;
7. Repita o procedimento anterior, retirando 10 mL de cada solução, diluindo novamente para 100 mL, até obter uma solução incolor.

Questões de verificação

- A última solução (a que não apresentou coloração) também possui soluto? Justifique sua resposta;

- Calcule a concentração em massa ($C_{m/v}$) e em quantidade de matéria ($C_{n/v}$) para cada uma das soluções preparadas.

Comentários

O professor deve discutir com os educandos sobre os possíveis erros que foram cometidos.

Para refletir com os educandos

Muitos produtos domésticos devem ser diluídos antes de serem usados. A forma de diluição vem expressa nos rótulos. A observação do efeito do produto em relação à sua diluição será um bom indicador para determinar, na prática, a melhor dosagem a ser utilizada. Você segue as recomendações dos fabricantes dos produtos?

Série: 2ª

ATIVIDADE 2

REAÇÕES TÊM VELOCIDADE? FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DAS REAÇÕES

Objetivo

Identificar fatores que influenciam na velocidade das reações.

Competência: Compreender as variáveis que podem modificar a velocidade de uma transformação química, utilizando situações-problema planejadas ou do cotidiano, de forma a observar informações e a identificar variáveis relevantes.

Habilidade: Reconhecer, em diferentes contextos, os fatores que afetam a velocidade de uma reação química.

A cinética estuda a velocidade das reações e dos processos químicos e os fatores que as influenciam. O tema permite a abordagem de investigações de como diferentes condições experimentais podem influir na velocidade de uma reação química e informações de rendimento sobre o mecanismo de reação e estados de transição, assim como a construção de modelos matemáticos que possam descrever as características de uma reação química. Sua importância é muito ampla, já que se relaciona com temas como, por exemplo, a rapidez com que um medicamento atua no organismo ou com problemas industriais, tais como a descoberta de catalisadores para acelerar a síntese de algum novo produto.

Materiais e Reagentes

Vidro de relógio, Erlenmeyer, Tubos de ensaio, Proveta (50 ou 100 mL), Cronômetro, Termômetro, Folha de papel branco, Comprimidos efervescentes, Pipeta.

Reagentes: HCl 2 mol/L, NaOH 1 mol/L, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,25 mol/L, CaCO_3 (mármore) em pó e em pedaços e água fria, na temperatura ambiente e quente.

Procedimento experimental

Experimento 1 – superfície de contato

1. Em uma cápsula, colocar uma ponta de espátula de CaCO_3 em pó e pingar algumas gotas de solução de HCl;
2. Em outra cápsula, colocar um pedaço de CaCO_3 e pingar algumas gotas de solução de HCl;
3. Observar a intensidade e a efervescência formada em cada amostra;
4. Em qual situação a reação ocorre com mais rapidez?

Experimento 2 – temperatura

1. Fracionar um comprimido efervescente em 4 partes aproximadamente iguais;
2. Acomodar 3 tubos de ensaio na estante;
3. Colocar em cada tubo, até a metade, respectivamente, água gelada, água na temperatura ambiente e água quente. Medir a temperatura em cada tubo de ensaio;
4. Acrescentar a cada um dos tubos de ensaio, simultaneamente, uma das partes do comprimido efervescente;
5. Cada tubo de ensaio deve ser observado por um educando com cronômetro*. Anotar os dados na tabela a seguir:

Água	Quantidade de bolhas liberadas (grande, média, pequena)	Tempo gasto no processo
Fria		
Ambiente		
Quente		

*A seguir, anotar os dados na tabela.

O tempo gasto no processo significa o tempo necessário para que todo o pedaço do comprimido seja dissolvido;

6. Qual a relação entre quantidade de bolhas liberadas e a velocidade de reação?

Experimento 3 – influência do meio

1. Colocar água até a metade em 2 tubos de ensaio. Numerar os tubos;
2. No tubo 1, adicionar algumas gotas da solução de HCl (meio ácido);

3. No tubo 2, adicionar algumas gotas da solução de NaOH (meio básico);
4. Colocar meio comprimido efervescente, simultaneamente, nos dois tubos;
5. Observar o que ocorre nos dois tubos, comparando os resultados quanto à quantidade de bolhas despreendidas e o tempo total gasto no processo;
6. Qual a relação que se estabelece entre o tipo do meio e a velocidade dessa reação?

Experimento 4 – concentração

1. Colocar 50 mL da solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ em um Erlenmeyer;
2. Desenhar uma cruz em papel branco e colocar embaixo do Erlenmeyer.
3. Acrescentar no Erlenmeyer 6 mL de solução de HCl e iniciar a cronometragem, encerrando quando a cruz não mais puder ser visualizada através do líquido do frasco do Erlenmeyer;
4. Repetir esses procedimentos, fazendo diluições, conforme a tabela a seguir:

HCl	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ + água	Tempo
6 mL	50 mL + 0 mL	
6 mL	40 mL + 10 mL	
6 mL	30 mL + 20 mL	
6 mL	20 mL + 30 mL	
6 mL	10 mL + 40 mL	

Questionamentos

- Nos experimentos realizados, quais foram os fatores que interferiram na velocidade das reações?;

- Equacionar a reação entre o HCl e o $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ indicando os nomes;
- A concentração de um reagente influi na velocidade de uma reação química? De que maneira?;
- O que podemos concluir sobre a influência da temperatura no tempo da reação?
- Uma indústria, que tem sua produção baseada em reações químicas, investiu grande soma para instalar sistemas de aquecimento. Quais as vantagens que devem trazer esse tipo de instalação?;
- Um incêndio se propagaria mais rapidamente em um depósito de uma tonelada de carvão em pó ou em uma tonelada de carvão em pedaços? Justificar.

Notas

1. As soluções devem estar nas concentrações indicadas. Uma pequena diferença na concentração torna difícil a medição do tempo da reação;
2. Enfatizar com os educandos a importância do conhecimento da cinética das reações nos processos industriais.

Série: 3ª

ATIVIDADE 1

TEM ÁLCOOL NA GASOLINA? FAÇA O TESTE DA PROVETA

Objetivo

Verificar, por meio do teste da proveta, o cumprimento ou não da norma do CNP por diferentes postos de gasolina.

Competência: Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações re-

presentadas de diferentes formas, para tomar decisões.

Habilidade: Reconhecer a aplicação e utilização dos conhecimentos químicos em diferentes contextos.

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos obtida a partir da destilação de petróleo, não sendo, portanto, uma substância pura, mas, sim, constituída por uma mistura de líquidos apolares, denominados alcanos. O álcool é mais solúvel em água do que a gasolina. Por essa razão, se adicionarmos água a uma mistura álcool-gasolina, o álcool passará para a água, que tem o poder de retirá-lo da gasolina. Como a água é insolúvel na gasolina, haverá a formação de uma mistura líquida de duas fases: gasolina na parte superior, água-álcool na parte inferior.

Na gasolina brasileira, a concentração de álcool, segundo o Conselho Nacional do Petróleo – CNP, deve estar entre 18 a 24% (em volume). O teor porcentual (volume a volume) de álcool na gasolina, T%, pode ser calculado, utilizando-se a seguinte expressão:

$$T\% = \left(\frac{V_{\text{álcool}}}{V_{\text{inicial gasolina}}} \right) 100\%$$

$$\text{onde: } V_{\text{álcool}} = 50,0 \text{ mL} - V_{\text{final gasolina}}$$

Materiais e Reagentes

Proveta de 100 mL, proveta de 50 mL e rolha para tampar a proveta;

Reagentes: solução saturada de água e sal e gasolina (50 mL).

Procedimentos

1. Coloque 50,0 mL de gasolina na proveta de 100 mL com tampa;

2. Complete o volume dessa proveta até 100 mL com a solução saturada de água e sal;
3. Feche a proveta com a tampa e misture os líquidos, virando com cuidado a proveta para baixo três ou quatro vezes;
4. Após deixar o sistema em repouso para que ocorra a separação das fases, determine o volume de cada fase. Então, calcule o teor porcentual de álcool na amostra de gasolina.

CUIDADO! A gasolina é um líquido tóxico bastante volátil e inflamável. Durante a realização desta experiência mantenha o laboratório arejado e evite a inalação dos vapores de gasolina e não acenda nenhuma chama no laboratório.

Comentários

A identificação do etanol na gasolina e o estudo da interação entre as moléculas de água, etanol e os hidrocarbonetos presentes na gasolina permitem abordar os conceitos de solubilidade e densidade, explorando as características das moléculas envolvidas para explicar os fenômenos observados. A geometria molecular, a polaridade da ligação covalente e das moléculas e as forças intermoleculares podem ser apresentadas aos educandos de maneira mais significativa para justificar os fenômenos macroscópicos observados.

Ao final do experimento, os educandos poderão determinar o teor de álcool na amostra analisada, verificando se a mesma atende às especificações estipuladas pelo governo.

Série: 3ª

ATIVIDADE 2

INVESTIGANDO O TEOR DE VITAMINA C EM DIVERSOS TIPOS DE SUCO

Objetivo

Investigar o teor de vitamina C em diversos tipos de sucos.

Competência: Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões.

Habilidade: Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.

A vitamina C, também conhecida como ácido L-ascórbico, foi isolada pela primeira vez na forma de pó cristalino branco, em 1922, pelo pesquisador húngaro Szent-Gyorgi. Por apresentar comportamento fortemente redutor, atua, numa função protetora, como antioxidante, na acumulação de ferro na medula óssea, baço e fígado, na produção de colágeno (proteína do tecido conjuntivo), na manutenção da resistência a doenças bacterianas e virais, na formação de ossos e dentes, na manutenção dos capilares sanguíneos, entre outras. A deficiência de vitamina C no organismo humano causa o escorbuto, uma doença caracterizada por mudanças patológi-

cas nos dentes e gengivas. Uma característica primária do escorbuto é uma mudança no tecido conjuntivo.

Segundo a literatura, estão no reino vegetal as fontes importantes do ácido ascórbico, representadas por vegetais folhosos (couve, brócolis, nabo, folhas de mandioca e inhame), legumes (pimentões amarelos e vermelhos) e frutas (caju, goiaba, manga, laranja, acerola, camu-camu etc.).

Materiais e Reagentes

5 pipetas de 10 mL (ou seringas de plástico descartáveis), 1 fonte de calor (aquecedor elétrico, bico de Bunsen ou lamparina a álcool), 6 copos de vidro (do tipo de acondicionar geleia), 1 béquer de 500 mL, 1 conta-gotas, 1 garrafa de refrigerante de 1L.

Reagentes: 1 colher de chá de farinha de trigo ou amido de milho, água filtrada, 1 comprimido efervescente de 1g de vitamina C, tinctura de iodo a 2% (comercial), sucos de frutas variados (limão, laranja, maracujá e caju).

Procedimentos

1. Colocar em um béquer 200 mL de água filtrada;
2. Em seguida, aquecer o líquido até uma temperatura próxima a 50°C, cujo acompanhamento poderá ser realizado por meio de um termômetro;
3. A seguir, colocar uma colher de chá cheia de amido de milho (ou farinha de trigo) na água aquecida, agitando sempre a mistura até que alcance a temperatura ambiente;
4. Em uma garrafa de refrigerante de 1 L, contendo aproximadamente 500 mL de água filtrada, dissolver um comprimido

efervescente de vitamina C e complete o volume até um litro;

5. Coloque 20 mL da mistura (amido de milho + água) em cada um dos seis copos de vidro, numerando-os de 1 a 6. Ao copo 2, adicionar 5 mL da solução de vitamina C. Nos copos 3, 4, 5 e 6 adicione 5 mL de um dos sucos a serem testados;
6. A seguir, pinguem, gota a gota, a solução de iodo no copo 1, agitando constantemente, até que apareça coloração azul.
7. Anote o número de gotas adicionadas (neste caso, uma gota em geral é suficiente);
8. Repita o procedimento para o copo 2. Anote o número de gotas necessárias para o aparecimento da cor azul. Caso a cor desapareça, continue a adição de gotas de iodo até que ela persista;
9. Repita o procedimento para os copos que contêm as diferentes amostras de suco, anotando para cada um deles o número de gotas gasto.

Comentários

O tema permite a abordagem da necessidade de uma alimentação saudável e mudança de hábitos alimentares. No experimento, os educandos irão notar a diferença da quantidade de vitamina C em sucos naturais e comerciais. Peça que as equipes preparem sucos naturais um dia antes da realização da experiência, acondicionando-os em recipientes plásticos tampados, abertos 30 minutos antes da realização do experimento, para que possam notar a variação de propriedades de alguns sucos, em termos de manutenção de vitamina C, quando guardados em geladeira e em ambiente natural e fresco.

Questões propostas

1. Em qual dos sucos houve maior consumo de gotas de iodo?
2. Considerando o ensaio com a solução do comprimido efervescente, é possível determinar a quantidade de vitamina C nos diferentes sucos de frutas?
3. Procure aferir o teor de vitamina C em alguns sucos industrializados, comparando-os com o teor informado no rótulo de suas embalagens.

Série: 3ª

ATIVIDADE 3**INVESTIGANDO DIVERSOS TIPOS DE LEITE COMERCIAL****Objetivo**

Comparar nos diversos tipos de leite comercial a quantidade de proteínas e realizar testes de controle para identificar substâncias estranhas no leite analisado.

Competência: Apropriar-se dos conhecimentos químicos para que em situações-problema possam selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões.

Habilidade: Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.

O leite recebe, no comércio, diferentes classificações, baseadas em critérios que consideram desde a forma de ordenha até o transporte e o processamento. A Tabela 1 resume alguns desses critérios.

Classificação do leite	Características
Tipo "A"	Ordenha mecânica; pasteurização na própria granja leiteira.
Tipo "B"	Ordenha mecânica; transporte sob refrigeração; pasteurização na usina.
Tipo "C"	Ordenha manual ou mecânica; transporte sem refrigeração às usinas para pasteurização.
Reconstituído	Leite em pó ao qual se adicionou água.
Leite em pó	Leite desidratado.
Leite Longa Vida	Esterilizado pelo processo UHT (<i>ultra high temperature</i>), pelo qual o leite é aquecido durante 4 a 6s a temperaturas próximas de 140 °C.

Com tanta diversidade de leite, podemos questionar: até que ponto a classificação dos diversos tipos de leite resulta em produtos uniformes? Os leites do mesmo tipo (A, B, C etc.) são semelhantes? Têm o mesmo teor de nutrientes? Que tal começar uma interessante investigação?

Materiais e Reagentes**Experimento 1**

200 mL de leite de algum dos tipos indicados na Tabela 1 (o grupo que trabalhar com leite em pó deverá reconstituí-lo, seguindo as instruções da embalagem); 10 mL de vinagre, 2 pedaços de pano fino (20 cm x 20 cm, aproximadamente), 2 béqueres de 250 mL, siste-

ma para aquecimento (tripé com tela refratária, bico de gás).

Experimento 2

Leite, solução de iodo de farmácia, tubo de ensaio, cilindro graduado de 10 mL, soro de leite (obtido na primeira experiência), solução aquosa de cloreto de ferro (III) – 2 g/100 mL (FeCl_3 é encontrado em lojas de materiais eletrônicos com o nome de perclorato de ferro), glicerina, solução aquosa de NaOH 0,1 mol/L (pode ser usada soda cáustica para preparar a solução), solução de fenolftaleína a 0,5%.

Procedimentos

Primeiro experimento: comparação de diferentes tipos de leite quanto à quantidade de proteínas.

1. Nesta experiência serão separadas a caseína e a albumina, as principais proteínas do leite. É importante que cada grupo trabalhe com um tipo diferente de leite, a fim de que os resultados da classe possam ser comparados. É importante também comparar leites de mesmo tipo, mas de diferentes fabricantes;
2. Aqueça o leite em um dos béqueres até ficar morno, mas sem ferver;
3. Retire do fogo e acrescente vinagre aos poucos, até que se formem grumos de um material branco. Esse material é uma das proteínas do leite: a caseína;
4. Coe a caseína, utilizando um dos pedaços de pano, recolhendo o soro no outro béquer;
5. Lave o béquer que continha o leite para utilização na próxima etapa;
6. Aqueça agora o soro, deixando-o ferver. Após algum tempo de fervura, formam-

-se grumos que são constituídos por outra proteína do leite: a albumina;

7. Tal como procedeu com a caseína, coe o material para reter a albumina no pano e recolha o soro em outro béquer, que já deverá estar limpo;
8. Guarde o soro para testes que serão realizados na próxima experiência;
9. Compare as quantidades de caseína e de albumina que seu grupo obteve com as que outros grupos obtiveram e registre as observações, anotando tipos e marcas de leite usado. Procure ordenar os tipos de leite, de acordo com a quantidade de cada proteína que contém.

Segundo experimento: testes para verificar a presença de substâncias estranhas ao leite.

Nesta parte da experiência, são descritos testes para verificar se no leite há amido, ácido salicílico ou ácido bórico. A qualidade do leite é controlada pelos institutos de saúde pública por meio de testes específicos que envolvem determinação de densidade, teor de gordura, rancidez, acidez e a presença de aditivos usados para conservação ou de materiais estranhos ao leite para esconder seu “batismo” com água.

TESTE PARA AMIDO

Coloque 10 mL de leite em um tubo de ensaio e aqueça ligeiramente.

Pingue de cinco a seis gotas de solução de iodo. Se o leite contiver amido, aparecerá uma coloração que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se à formação de um complexo de amido e iodo.

TESTE PARA ÁCIDO SALICÍLICO

Acrescente de quatro a cinco gotas de solução de cloreto de ferro (III) em cerca de 10

mL de soro. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indica a presença do ânion salicilato.

TESTE PARA ÁCIDO BÓRICO

- Acrescente cerca de três gotas de solução de fenolftaleína a 5 mL de leite;
- Junte gota a gota a solução de NaOH 0,1mol/L até o aparecimento de uma leve cor rosa.

Acrescente 1mL de glicerina. O desaparecimento da coloração rosa indica a presença de ácido bórico. Isso porque o H_3BO_3 , que é ácido muito fraco em soluções aquosas, apresenta

maior grau de ionização em glicerina, o suficiente para fazer desaparecer a coloração rosa.

Questões propostas

- 1 O que se observou quanto ao teor de proteínas (caseína e albumina) nos diferentes tipos de leite?
- 2 A classificação do leite em um determinado tipo é uniforme quanto aos teores de proteínas?
- 3 No material pesquisado, você identificou a presença de amido, ácido salicílico ou ácido bórico? Por que tais substâncias são adicionadas ao leite?

Divirta-se com a Química

CAÇA-PALAVRA II

Procure e marque, no diagrama de letras, as palavras abaixo.

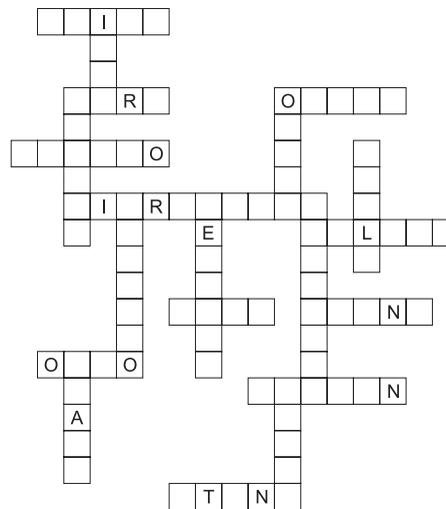
B N A W D F G U I E F N E B F Q D
 A P M E T A N O J D Y J R T V E E
 V O Y T R D C Q X S T I T C E R F
 G B T A T H J L S A R L G L T N N
 C C V N N A K U F R H O H J L A O
 V P R O P A N O O E J H J Q S A C
 B E W T G G S N B T T U I O S E A
 N N N T H U L Z P R O P E N O W G
 T T B E T E V X Y C G K N Q E R F
 A A S U A N P G M E H L T O C P Q
 M N R W T T Q V H T O J R A S F C
 B O F A G A E F V I P M G Q D A A
 N V E A L B N R N L L P L D O S C
 E O T C A M E O T E O H Q N C W Q
 A N A A X B T A T N K G E A Q W A
 N N P H E N I P L O P R O P I N O
 O A Y E A W Q F U M R B E A R E W
 B B R X N O Y Q R P I N D S Q A B
 A H E X A N O G T P J M F F A T A
 B V T L K A A B H K U R R K P D B

Metano
 Etano
 Propano
 Butano
 Alcano

Hexano
 Pentano
 Eteno
 Propeno
 Propino
 Etileno

DOMINOX DA QUÍMICA I

O Dominox da química consiste em escrever no diagrama, respeitando os cruzamentos, as palavras da relação.



Acido
 Iodo
 Boro
 Butano
 Germano

Base
 Oxigênio
 Telúrio
 Próton
 Oxido

Radio
 Metano
 Etano
 Nitrogênio
 Índio

Eteno
 Ouro
 Urânio
 Xileno
 Cloro

Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br>. Acesso em 7/6/2011.

CHARGES

a) A Tabela Periódica de Mendeleiev



Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br>. Acesso em 07/06/2011.

b) Fraudes no leite



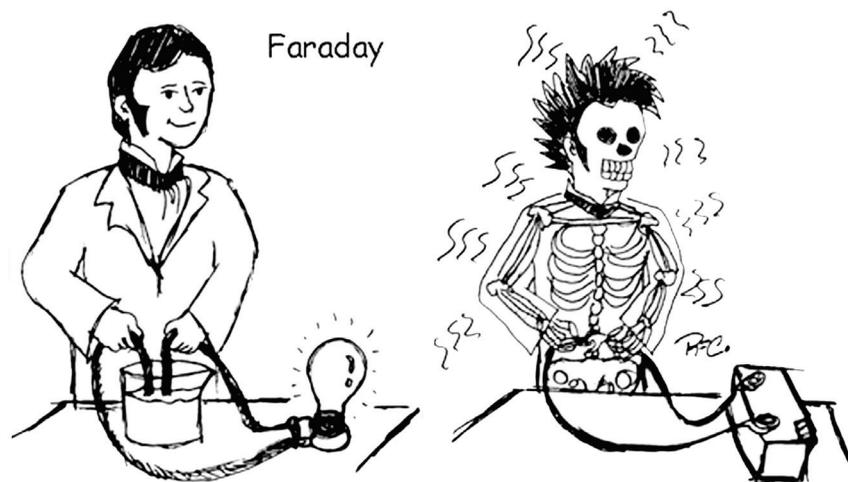
Disponível em: <http://www.acharge.com.br/index.htm>. Acesso em: 12 de abril 2011.

DROGAS



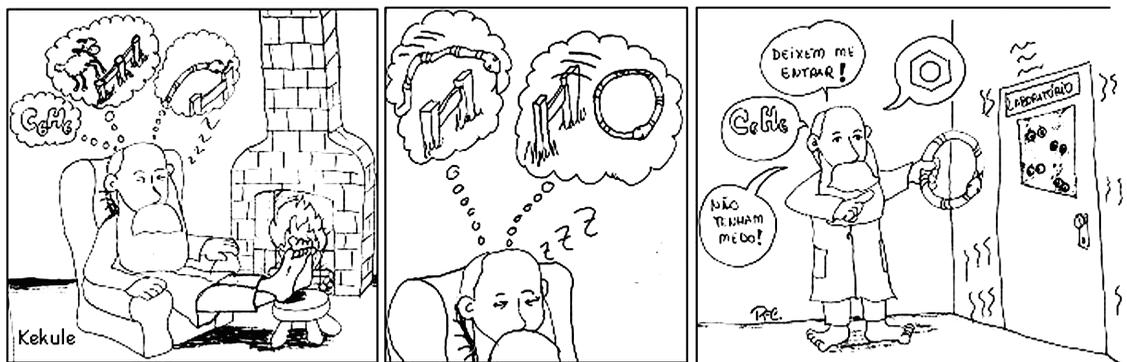
Disponível em: <http://www.extravase.com>. Acesso em: 12 de abril 2011.

c) Faraday e a descoberta da eletricidade



Disponível em: <http://www.cq.ufam.edu.br>. Acesso em 7/6/2011.

d) Kekulé e a estrutura do benzeno



Disponível em: <http://www.agracadaquimica.com.br>. Acesso em 7/6/2011.

FATOS INTERESSANTES – OITO DESCOBERTAS ACIDENTAIS

1. Teflon, o material usado para revestir painéis não aderentes, só foi usado com essa finalidade após 1955, porque a mulher do inventor, continuamente deixava a comida grudar no fundo da panela.
2. Papel-manteiga foi inventado por engano na década de 30. Um trabalhador colocou amido demais no barril de polpa de madeira. O resultado foi um papel forte e translúcido.
3. Lenços de papel foram inventados como um novo tipo de removedor de maquiagem. Em 1924, eles começaram a ser vendidos como lenços descartáveis, depois que as pessoas escreveram ao fabricante, informando que os lenços eram ótimos para assoar o nariz.
4. Borracha vulcanizada. As primeiras botas de borracha derretiam no calor. Mas, em 1844, Charles Goodyer misturou borracha fervente com enxofre. Ele descobriu que a mistura não derretia tão facilmente.
5. Bolinha pula-pula foi descoberta quando, em 1943, cientistas tentaram fazer borracha artificial, a partir do silicone. A substância não era apropriada para fazer pneus, mas os cientistas se divertiram com ela. Um vendedor esperto percebeu a oportunidade para desenvolver um novo brinquedo e vendeu 750 mil bolas de massinha nos três primeiros dias.
6. Óleo lubrificante foi vendido, em princípio, em 1960, como remédio para reumatismo (dor nas juntas). A ideia caótica era que, se ele fazia dobradiças se moverem mais facilmente, poderia fazer o mesmo pelas juntas do corpo.
7. Baquelita, um tipo de plástico, foi inventada em 1907 por Leo Baekeland (1863-1944), acidentalmente. O cientista americano fazia experiências com formaldeído. Na bancada do laboratório havia um sanduíche de queijo, supostamente seu almoço. Desastradamente, Léo derramou a substância sobre o sanduíche e o queijo se transformou em plástico.

8. Corantes feitos de substâncias encontradas no carvão foram descobertos, acidentalmente, em 1856 pelo garoto prodígio William Perkin (1837-1907).

Fonte: ARNOLD, N. Caos Químico. Editora Melhoramento. São Paulo, 2006.

<http://www.e-escola.com.br/tabelaperiodica.htm>

<http://www.facebook.com/falaQuimica> – Extenso canal de Química, no Facebook

www.qmc.ufsc.br/qmcweb/ – Revista on-line sobre Química da Universidade Federal de Santa Catarina

1.3.1 Sugestões para pesquisa

Sites

<http://www.soq.com.br/jogos/> – Portal de Química com jogos on-line

<http://educacao.uol.com.br/quimica/>

Dicionários

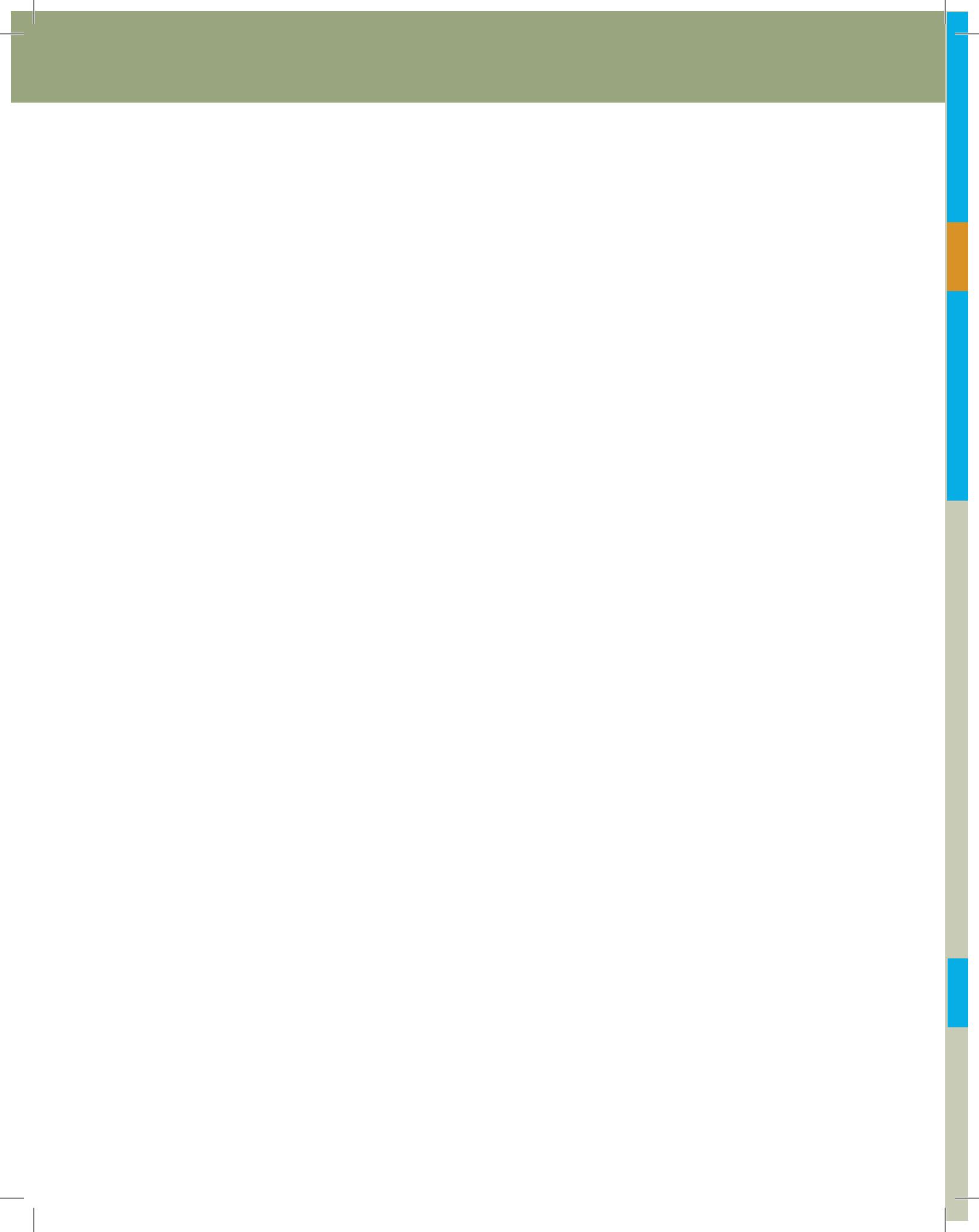
<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?acao=quimica/ms&i=18>

www.angelfire.com/vt/hemanjr/quidic.html

www.soq.com.br/dicionario/



**PROPOSTA CURRICULAR DE
BIOLOGIA PARA O
ENSINO MÉDIO**





**O COMPONENTE CURRICULAR
INTEGRADOR DA MATRIZ DO
ENSINO MÉDIO**



1.1 A Biologia no Ensino Médio

Marandino *et al.* (2009) destacam que, na concepção do ensino secundário brasileiro nos anos 1930, percebia-se a integração pedagógica proposta para a disciplina escolar Ciências Físicas e Naturais, justificado pelo fato de que as áreas que integram as Ciências (Química, Física e Biologia) possuíam um método único. Posteriormente, essa percepção permaneceu no Ensino Fundamental com o Ensino de Ciências; no Ensino Secundário foi fragmentado nas disciplinas e perdeu-se a conectividade. Atualmente, busca-se a interligação dessas disciplinas, por meio de ações interdisciplinares. Moraes (2003) destaca outro desafio contemporâneo, além da Interdisciplinaridade, que é o do acompanhamento do processo de rápidas transformações nas formas de viver e de conviver, nos modos de fazer e de ser, que provocam mudanças sobre o que deve ser aprendido e sobre quais as competências necessárias para correlacionar-se com essas mudanças.

As novas tecnologias são indicadas como vetores responsáveis pela aceleração dessas mudanças, pois são elas que transformam a economia, globalizam os processos, destroem barreiras e diminuem as distâncias, gerando, com isso, a necessidade de novos espaços para trafegar o conhecimento, novas metodologias, novas práticas pedagógicas fundamentadas em novos paradigmas da ciência (MORAES, 2003). Contudo, essas mudanças pedagógicas não devem ser descontextualizadas da realidade local, por isso Borges e Ghedim (2010) propõem análises curriculares baseadas no contexto da realidade educacional, não perdendo o foco do objeto dessas mudanças, o educando. Para tanto, sugerem três elementos essenciais de reflexão: “A re-

visão da própria experiência educativa e das matrizes que fundamentam aprendizagens construídas a partir da experiência dos educandos; apropriação ativa do saber, por meio de atitude crítica e reflexiva diante do conhecimento; a participação e análise da realidade social, política e cultural, histórica e o contexto de sua posição na produção” (BORGES; GHEDIM, 2010, 27).

Entre os paradigmas educacionais emergentes necessários para pensar em renovação curricular, reforça-se a necessidade de pensar no educando que se quer formar, sem perder o foco de que ele é um sujeito ativo, criativo e autônomo, além da incorporação de incertezas, de imprevistos e do aleatório nas propostas curriculares (MORAES, 2003). Maldaner (2007) destaca a necessidade que o jovem sente de dominar novos conteúdos para sentir-se participante dessa sociedade que está em constante inovação.

As novas tecnologias são indicadas como vetores responsáveis pela aceleração dessas mudanças, pois são elas que transformam a economia, globalizam os processos, destroem barreiras e diminuem as distâncias, gerando, com isso, a necessidade de novos espaços para trafegar o conhecimento, novas metodologias, novas práticas pedagógicas fundamentadas em novos paradigmas da ciência (MORAES, 2003).

Segundo Libâneo *et al.* (2007), os princípios pedagógicos estruturantes dos currículos do Ensino Médio são:

- 1) *Identidade* – refere-se ao conhecimento que as escolas devem ter sobre o nível de ensino, que respeitem as condições e as necessidades de espaço e de tempo para a aprendizagem;
- 2) *Diversidade e autonomia* – devem ser consideradas as características do educando e as demandas sociais, para oferecer um programa diversificado e alternativo;
- 3) *Interdisciplinaridade* – refere-se ao princípio de que todo o conhecimento deve manter diálogo com outros conhecimentos;
- 4) *Contextualização* – deve-se valorizar a aplicação dos conhecimentos teóricos à solução de problemas do cotidiano do educando, de forma que relacione teoria e prática, vida de trabalho e exercício da cidadania.

Na mesma abordagem de valorização do educando na proposta curricular do Ensino Médio, Gonzaga (2010) destaca que a contextualização deve ser um meio de desenvolver atitudes e valores, considerando o poder de influência que os educandos têm e a forma de inserção dos mesmos na sociedade, refletindo sobre as questões referentes à Ciência e à

Para que ocorra a contextualização, pensando em uma proposta de aprendizagem significativa para o educando, é necessário um educador, profissional que transite entre a teoria e a prática e que reflita sobre a ação dessa prática, não somente como “professor reflexivo”, mas como “intelectual crítico”.

Tecnologia, buscando desenvolver no educando uma postura ativa e crítica nas dimensões da vida pessoal, social e cultural. Daí emerge a necessidade de uma educação que priorize a formação do *ser*, da autoestima, tendo como foco maior atenção ao *fazer*, convidando o aprendiz à reflexão, para que ele possa desenvolver autonomia, criatividade e criticidade (MORAES, 2003).

Para que ocorra a contextualização, pensando em uma proposta de aprendizagem significativa para o educando, é necessário um educador, profissional que transite entre a teoria e a prática e que reflita sobre a ação dessa prática, não somente como “professor reflexivo”, mas como “intelectual crítico”. Esse profissional é aquele que vai além dos muros de sua sala de aula, que reflete sua prática na sociedade, que compreende o contexto em que sua comunidade está inserida, que conhece o currículo de formação de seu educando e a proposta pedagógica de sua escola (BASTOS, NARDI, 2008).

O professor de Biologia deverá ser um agente:

- 1) **Multiplicador** de ideias;
- 2) **Orientador** para propor medidas preventivas quanto a situações epidêmicas, a doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), dentre outras;
- 3) **Mediador** entre os problemas sociais de origem de planejamento familiar;
- 4) **Socializador** de informações à comunidade escolar quanto à responsabilidade e às consequências do mundo das drogas;
- 5) **Intermediador** entre os conceitos científicos acumulados ao longo da história acadêmica e os conhecimentos atuais biotecnológicos, diante da realidade do

educando (Governo do Estado de São Paulo, 2008).

Contudo, a falta de conhecimentos teórico-pedagógicos na formação dos professores pode implicar o comprometimento desse profissional com os avanços das reformas curriculares. Lippe e Bastos (2008) destacam que as mudanças curriculares atuais, nos cursos de formação de professores de Biologia, especificamente com o fato de as disciplinas pedagógicas serem ministradas desde o primeiro ano do curso, têm proporcionado condições favoráveis para que os licenciados interessem-se pelas questões educacionais, pois pesquisas anteriores apontavam maior interesse do biólogo pela pesquisa ou por outras atividades profissionais e não pela educação.

Nesse contexto de mudanças e de transformações no âmbito escolar, impõe-se a necessidade de uma capacidade de leitura dessa linguagem específica, denominada alfabetização científica. Chassot (2008) enfatiza que a Ciência deve cumprir esse papel, ao contribuir para controlar e prever as transformações, ao objetivar explicar o mundo natural, discorrendo sobre três situações indispensáveis na reflexão do professor que busca essas mudanças – uma ideal, uma real e uma possível. No campo da Ciência, Chassot (2001) lança uma inquietação sobre o “ensinar *para quê*”? Pretende-se que o ensino de Biologia procure formar cidadãos mais críticos, conscientes de seu papel social e político, facilitando o acesso às novas tecnologias e às descobertas científicas, por meio de um ensino contextualizado e dando ao conteúdo estudado uma aplicabilidade para a vida. Para tanto, os professores devem desenvolver uma prática reflexiva aliada à aprendizagem significativa, quando o professor se interessa pelo contexto de vida

As mudanças curriculares atuais, nos cursos de formação de professores de Biologia, têm proporcionado condições favoráveis para que os licenciados interessem-se pelas questões educacionais.

de cada indivíduo, para que o mesmo encontre um significado no que está aprendendo (LIPPE; BASTOS, 2008).

A Proposta Curricular do Ensino de Biologia deve estar relacionada com o que cerca o educando, o seu mundo de informações, para que o mesmo possa decodificar essas informações, tais como: as questões emergentes do aquecimento global, o uso de tecnologias, os avanços da medicina, as discussões sobre células-tronco embrionárias e o seu papel na cidadania. Essas discussões estão no campo do letramento científico, pois as informações

Nesse contexto de mudanças e de transformações no âmbito escolar gera a necessidade de uma capacidade de leitura dessa linguagem específica, denominada de alfabetização científica. Chassot (2008) enfatiza que a Ciência deve cumprir esse papel, ao contribuir para controlar e prever as transformações, ao objetivar explicar o mundo natural, discorrendo sobre três situações indispensáveis na reflexão do professor que busca essas mudanças – uma ideal, uma real e uma possível.

Estas conquistas e seus desafios é que se pretende discutir nesta abordagem, esperando contribuir com aqueles que estão assumindo a proposta como uma oportunidade de fazer a diferença.

e as propostas de pesquisas possibilitam que o educando ressignifique o próprio mundo. Temas polêmicos, relacionados à pesquisa genômica, à clonagem de órgãos e organismos, ao emprego de células-tronco e, especialmente, à produção e à utilização de organismos transgênicos, possam ser discutidos dentro e fora da escola (PEDRANCINI *et al.*, 2007). Portanto, tem-se uma emergência no campo educacional, um desafio na forma de tríade: a aprendizagem significativa, o novo caminho em sala de aula e a alfabetização científica. Esses três elementos precisam ser vivenciados pelo professor, dentro de uma práxis que exige um nível de informação que nem sempre os mesmos têm acesso. Sobre essas conquistas e seus desafios é que se pretende discutir nessa abordagem, esperando contribuir com aqueles que estão assumindo a proposta como uma oportunidade de fazer a diferença.

Lima *et al.* (2010) destacam as várias modalidades didáticas possíveis de se trabalhar o ensino de Biologia, como: aula expositiva, discussões, aulas práticas no laboratório e na

sala de aula, atividades externas, programas de estudo por projetos e discussões, entre outras. Mas a variação dessas modalidades é o que torna o aprendizado mais efetivo no meio escolar e não a predominância de qualquer um deles.

Conforme os PCN+ do Ensino Médio (BRASIL, 2002), o objetivo principal do ensino de Biologia é o de preparar o educando para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente. Portanto, esta abordagem pretende apresentar uma Proposta de Reestruturação Curricular do Ensino Médio de Biologia, tendo como base os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio na adequação das Competências e dos procedimentos metodológicos e demais itens elaborados pelos professores do Ensino Médio de Biologia; e pretende propor uma distribuição desses conteúdos por bimestres, com suas respectivas Habilidades e Competências e sugerir atividades complementares para cada série específica.

Objetivo geral do componente curricular

Preparar o educando para compreender a organização dos seres vivos e sua inter-relação com o meio, e, conseqüentemente, capacitá-lo para a construção de uma consciência crítica que permita o exercício da cidadania e o aprendizado permanente.

1.2 Quadro demonstrativo do Componente Curricular

1ª Série

Objetivos Específicos:

- Reconhecer a estrutura e o funcionamento das células e dos indivíduos;
- Comparar a organização e o funcionamento de diferentes tipos de células;
- Estabelecer as relações morfofuncionais entre as células para formar os tecidos;
- Representar os diferentes tipos de células e de tecidos;
- Relacionar as características comuns entre os seres vivos.

Eixo Temático: Organização dos seres vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade; Interpretar e utilizar modelos para explicar determinados processos biológicos como o transporte de nutrientes através das membranas celulares, a organização do código genético, a duplicação do DNA, a transcrição do RNA e a síntese de proteínas; Elaborar suposições e hipóteses sobre fenômenos estudados e cotejá-las com explicações científicas ou com dados obtidos em experimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as diversas divisões da Biologia; Compreender o ramo da Biologia estudada na primeira série; Compreender a origem da vida (Teoria dos mares primitivos e Hipóteses autotróficas e heterotróficas); Diferenciar os processos da Biogênese e da Abiogênese; Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas; Reconhecer as propriedades que caracterizam os seres vivos; Caracterizar os seres vivos. 	<p>Introdução ao estudo da Biologia</p> <ul style="list-style-type: none"> A investigação científica As divisões da Biologia A vida Os seres vivos 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecendo as formas pelas quais a Biologia está presente nos dias de hoje, seja influenciando visões de mundo, seja participando das mudanças tecnológicas e sociais; Relacionando conceitos da Biologia com os de outras ciências, como os conhecimentos físicos e químicos, para entender processos como os referentes à origem e à evolução da vida e do universo ou o fluxo da energia nos sistemas biológicos; Traçando o percurso dos produtos da fotossíntese em uma cadeia alimentar; Fazendo uso de escalas para representar organismos, parte deles e estruturas celulares.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Organização dos seres vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a importância do fator econômico na manipulação genética: o problema das patentes biológicas e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA; Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos; Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos; Identificar os componentes químicos (orgânicos e inorgânicos) da célula; Analisar e classificar os componentes químicos da célula; Diferenciar DNA e RNA. 	<p>Bases da biologia molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> Estrutura do DNA e RNA O código universal Bases teóricas da biotecnologia e suas aplicações Glicídios e lipídios Proteínas Vitaminas 	<ul style="list-style-type: none"> Comparando diferentes posicionamentos de cientistas, ambientalistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia (produção de alimento transgênico, terapia gênica, clonagem), avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica; Localizando o material hereditário em células de diferentes tipos de organismo observadas ao microscópio, em fotos e em representações esquemáticas; Identificando a natureza do material hereditário em todos os seres vivos, analisando sua estrutura química para avaliar a universalidade dessa molécula no mundo vivo; Construindo um modelo para representar o processo de duplicação do DNA; Estabelecendo relação entre DNA, código genético, fabricação de proteínas e determinação das características dos organismos; Analisando esquemas que relacionam os diferentes tipos de ácidos nucleicos, as organelas celulares e o mecanismo de síntese de proteínas específicas; Relatando, a partir de uma leitura de referência, a história da descoberta do modelo da dupla-hélice do DNA, descrita nos anos 1950, pelo biólogo J. Watson e pelo físico F. Crick.

Eixo Temático: Organização dos seres vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver modelos explicativos sobre o funcionamento dos sistemas vivos, como as trocas realizadas pelas células e pelos organismos, a obtenção e a circulação de nutrientes nos animais e nos vegetais; Comparar a organização e o funcionamento de diferentes tipos de células, estabelecendo a identidade entre elas. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o grau de individualidade e de diferenciação celular; Compreender a teoria celular; Identificar os componentes da célula; Diferenciar célula animal e célula vegetal; Diferenciar as células eucarióticas e as células procarióticas; Compreender os processos de divisão celular: mitose e meiose. 	<p>Citologia</p> <ul style="list-style-type: none"> A célula Invenção do microscópio e a descoberta da célula Relação entre forma e função da célula Tipos de célula Membrana plasmática Estrutura da membrana Diferentes tipos de transporte de substâncias Envoltórios e especializações da membrana Citoplasma Respiração celular e fermentação 	<ul style="list-style-type: none"> Registrando o caminho das substâncias do meio externo para o interior das células e vice-versa, por meio da observação ao microscópio ou por meio da realização de experimentos, para perceber que a constante interação entre ambiente e célula é controlada pelas membranas e envoltórios celulares; Analisando imagens e representações relacionadas aos diferentes tipos de transporte através da membrana celular; Analisando os processos de obtenção de energia pelos sistemas vivos, fotossíntese, respiração celular, identificando que toda a energia dos sistemas vivos resulta da transformação da energia solar; Identificando, na estrutura de diferentes seres vivos, a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas; Representando diferentes tipos de células. Observando células por meio do uso do microscópio óptico; Confeccionando lâminas para observação por meio do microscópio óptico; Construindo esquemas de diferentes células após observação das mesmas no microscópio óptico.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Organização dos seres vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Comparar a estrutura e o funcionamento dos diferentes tipos de tecidos, relacionando-os com a saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os tipos de tecidos e compreender a sua organização; • Diferenciar os tipos de tecidos e sua localização. 	<p>Histologia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os tecidos e sua organização 	<ul style="list-style-type: none"> • Observando e representando diferentes tipos de tecidos; • Reconhecendo os diferentes tipos de tecidos, correlacionando-os com a funcionalidade dos sistemas; • Pesquisando em jornais, revistas, livros e internet sobre transfusão de sangue, enxertos, transplantes, a fim de produzir textos escritos ou orais.

4º BIMESTRE

2ª Série**Objetivos específicos:**

- Analisar os mecanismos biológicos que garantem a continuidade dos seres vivos;
- Comparar as características morfológicas e fisiológicas que distinguem os vários grupos de seres vivos;
- Correlacionar as diferentes estruturas dos seres vivos que permitem a variação e a interação entre eles;
- Demonstrar conhecimento acerca do mecanismo básico de reprodução e de crescimento de todos os seres vivos.

Eixo Temático: Mecanismos biológicos e Interação dos seres vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer mecanismos de transição da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender a constituição sistemática e o funcionamento dos sistemas de todos os seres vivos; Associar o estilo e a qualidade de vida com a manutenção da saúde; Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. 	<p>Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Digestório Circulatório Respiratório Excretor Osmorregulação 	<ul style="list-style-type: none"> Relatando, na oralidade e/ou na escrita, fenômenos biológicos; Descrevendo fenômenos biológicos por meio de pequenas sínteses; Reconhecendo os princípios básicos e as especificidades das funções vitais dos diversos grupos de seres vivos.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Mecanismos biológicos e Interação dos seres vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender a integração sistêmica e a importância do conhecimento dos seres vivos: o funcionamento e a constituição sistêmica para a manutenção da vida; Analisar a relevância do desenvolvimento tecnológico contemporâneo para as ciências e o seu impacto na vida individual e social. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar o funcionamento e a constituição sistêmica (locomotor, endócrino, nervoso/sensorial) de todos os seres vivos; Construir uma conexão entre o funcionamento desses sistemas e as atividades desenvolvidas na prática; Reconhecer e identificar as relações do desenvolvimento tecnológico contemporâneo, com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social. 	<p>Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Locomotor Nervoso Endócrino Órgãos dos Sentidos 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizando os ciclos de vida dos animais, relacionando-os com a adaptação desses organismos aos diferentes ambientes; Estabelecendo as relações teórico-práticas entre as várias funções vitais do organismo humano e dos demais seres vivos; Localizando os principais órgãos e os sistemas por meio de esquema, representando o contorno do corpo humano e dos demais animais.

2º BIMESTRE

Eixo Temático: Mecanismos biológicos e Interação dos seres vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a importância dos folhetos embrionários, os tecidos e os órgãos originados de cada folheto; Identificar as fases embrionárias e seus anexos, bem como o processo evolutivo do ser humano; Compreender o processo da Gametogênese; Diferenciar os processos reprodutivos entre os seres vivos; Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros. 	<p>Embriologia animal</p> <ul style="list-style-type: none"> Reprodução dos seres vivos Fases e anexos embrionários Gametogênese 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretando indicadores de saúde pública e de desenvolvimento humano; Descrevendo as fases de desenvolvimento embrionário humano, correlacionando a temas polêmicos, como o uso de células-tronco embrionárias; Analisando a maneira como os textos didáticos, revistas, jornais, programas de TV e rádio tratam questões relativas à sexualidade, distinguindo um posicionamento isento, bem-fundamentado do ponto de vista científico; Descrevendo o mecanismo básico de reprodução dos seres vivos; Analisando, por meio de esquemas e do microscópio óptico, as diferentes fases do crescimento de um organismo.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Mecanismos biológicos e Interação dos seres vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender as leis mendelianas e seus princípios; Identificar características dos seres vivos, distinguindo hereditariedade congênita e adquirida; Utilizar noções básicas de probabilidades para prever produtos de cruzamentos gênicos; Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos; Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. 	<p>Genética</p> <p>1ª e 2ª Lei de Mendel</p> <ul style="list-style-type: none"> Lei da segregação genética Relação entre genótipo e fenótipo Lei da segregação independente dos genes O mapeamento dos genes nos cromossomos Herança e sexo Aplicação do conhecimento genético 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicando conhecimentos estatísticos e de probabilidade para prever a transmissão de certas características hereditárias, estabelecendo relações entre hábitos pessoais e culturais no desenvolvimento de doenças; Discutindo as concepções de saúde, levando-se em conta os condicionantes biológicos, sociais, econômicos, ambientais e culturais; Listando várias características hereditárias, distinguindo as congênitas das adquiridas; Identificando, a partir de resultados de cruzamentos, os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias; Analisando textos históricos para identificar concepções pré-mendelianas sobre a hereditariedade; Identificando os códigos usados para representar as características genéticas, utilizando-os em estudos específicos; Construindo heredogramas, a partir de dados levantados pelos educandos, sobre a transmissão de certas características hereditárias; Observando, no meio ambiente, os diferentes seres vivos em seus vários aspectos fenotípicos; Simulando cruzamento em genética; Extraindo DNA de cebola por meio de método simples.

4º BIMESTRE

3ª série**Objetivos específicos:**

- Utilizar as regras taxonômicas e sistemáticas, aplicando-as em um levantamento sobre os reinos em que estão divididos os seres vivos;
- Reconhecer a importância da biodiversidade, relacionando-a com as condições do meio ambiente;
- Identificar os mecanismos que garantem a continuidade e a evolução dos seres vivos para elaborar explicações sobre a variedade de espécies no planeta;
- Relacionar a densidade e o crescimento da população com o consumo, com a devastação ambiental e com a redução dos recursos naturais;
- Discutir a Legislação Ambiental sobre o uso de recursos naturais.

Eixo Temático: Origem, continuidade e diversidade dos Seres Vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a importância dos procedimentos éticos na aplicação das novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as regras da nomenclatura científica; Classificar os seres vivos; Identificar as principais características morfológicas dos vírus, diferenciando-os das células; Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos; Entender os principais ciclos reprodutivos dos vírus (lítico e lisogênico); Caracterizar os seres vivos de determinado ambiente, relacionando-os às condições de vida; Relacionar os avanços científicos e tecnológicos com a melhoria das condições de vida das populações; Conhecer as doenças causadas por vírus, moneras, protistas e fungos; Identificar as principais características dos reinos; Perceber e caracterizar as principais características morfológicas dos diferentes reinos; Reconhecer as principais contribuições da biotecnologia; Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais. 	<p>Classificação dos seres vivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Taxonomia Sistemática Vírus Reino monera Reino protista Reino fungi 	<ul style="list-style-type: none"> Realizando um levantamento de informações sobre os reinos em que estão divididos os seres vivos e as suas principais características para elaborar um quadro resumo; Reconhecendo, em textos, a importância da classificação biológica para a organização e para a compreensão da diversidade dos seres vivos; Conhecendo, por meio de leituras, os critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas; Realizando experimentos a fim de observar a decomposição da matéria orgânica, compreendendo o reaproveitamento nos ecossistemas; Representando graficamente as transferências de matéria e de energia ao longo de um sistema vivo; Reconhecendo, por meio de pesquisas, o papel dos antibióticos na preservação da vida, as alterações e as consequências desses medicamentos nas populações microbianas e humanas; Pesquisando vários tipos de registros referentes às condições bióticas e abióticas existentes em ecossistemas diferentes.

1º BIMESTRE

Eixo Temático: Origem, continuidade e diversidade dos Seres Vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Relacionar os avanços científicos e tecnológicos com a melhoria das condições de vida das populações. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as características de seres vivos de determinado ambiente, relacionando-as às condições de vida; Caracterizar e diferenciar os animais como colônia, grupos da água doce e salgada, evidenciando a reprodução e o desenvolvimento corporal de cada um; Diferenciar, morfológicamente, os animais em classes; Identificar a morfologia dos parasitas, especificando suas doenças; Conhecer as medidas profiláticas para evitar doenças; Reconhecer os diversos tipos de classes: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes, diplópodes e a interação destes com o meio ambiente; Caracterizar os grupos de acordo com seus filos e seus <i>habitats</i>; Reconhecer as principais características evolutivas, de acordo com a morfologia e a fisiologia de cada classe; Reconhecer que os Cordados são os mais numerosos e estão divididos em cinco classes: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos; Identificar as principais características de cada classe dos Cordados; Comparar a anatomia e a fisiologia de cada classe. 	<p>Zoologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Poríferos Cnidários Platelmintos Nematelmintos Artrópodes Equinodermos Protocordados Cordados 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecendo, em práticas de laboratório, as principais características de representantes de cada um dos cinco reinos, relacionando as especificidades às condições ambientais; Construindo árvores filogenéticas para representar relações de parentesco entre diversos seres vivos; Associando, por meio de práticas, a existência de características comuns entre os seres vivos com sua origem; Observando <i>in loco</i> as interações estabelecidas entre o conjunto das espécies envolvidas no funcionamento dos ecossistemas; Reconhecendo, por meio de observação, os principais animais do convívio humano, relacionando-os com a classificação taxonômica; Pesquisando os principais animais que viveram no Continente Sul-Americano; Pesquisando sobre os animais que estão em risco de extinção e propondo ações necessárias para a preservação dessas espécies.

Eixo Temático: Origem, continuidade e diversidade dos Seres Vivos			
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Associar conceitos biológicos com os de outras ciências, referentes à origem e à evolução do universo e da vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos; • Identificar diferentes teorias sobre a origem do universo, da Terra e dos seres vivos, confrontando concepções religiosas, mitológicas e científicas; • Analisar experiências e argumentos utilizados por cientistas como Redi (1626 – 1697) e L. Pasteur (1822 – 1895), para derrubar a Teoria da geração espontânea. 	<p>Evolução</p> <ul style="list-style-type: none"> • O pensamento evolucionista; • Evidências da evolução biológica • Teoria moderna da evolução • Origem das espécies e dos grandes grupos de seres vivos • Evolução humana 	<ul style="list-style-type: none"> • Redigindo relatórios, utilizando linguagem científica adequada para apresentar as principais teorias evolucionistas; • Construindo a árvore filogenética dos homínidos, baseando-se em dados recentes sobre os ancestrais do ser humano; • Trabalhando leitura de textos que abordem o papel desempenhado pelo desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da aprendizagem na evolução do ser humano; • Distinguindo, por meio de leitura, a evolução cultural, fundada no aprendizado e na transmissão de comportamentos aprendidos, da evolução biológica, decorrente de alterações nas frequências gênicas; • Demonstrando, por intermédio de relatórios de pesquisa, benefícios e prejuízos da transformação do ambiente e da adaptação das espécies animais e vegetais aos interesses da espécie humana; • Interpretando, por meio de textos, a teoria de Darwin; • Analisando diferentes cariótipos.

3º BIMESTRE

Eixo Temático: Origem, continuidade e diversidade dos Seres Vivos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas, percebendo seus papéis no processo de produção e no desenvolvimento econômico-social da humanidade; Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar a biogeografia com a formação dos biomas; Entender e distinguir a diferença entre preservação e conservação da Natureza; Entender e reconhecer a importância dos ecossistemas no equilíbrio da Natureza; Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade; Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros; Compreender que a origem da diversidade e a continuação das espécies dependem da interação de mecanismos bióticos e abióticos; Identificar as relações alimentares estabelecidas entre os seres vivos, interpretando as relações por meio de esquemas apropriados; Descrever as características de regiões poluídas, identificando as principais fontes poluidoras da água, do ar e do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecologia Fundamentos da Ecologia Energia e matéria nos ecossistemas Dinâmica das populações biológicas Relação ecológica entre seres vivos Sucessão ecológica e biomas Humanidade e ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Produzindo roteiros para entrevistar especialistas ou membros da comunidade sobre um tema específico, como os problemas de saúde decorrentes do lixo, das enchentes, de hábitos de vida; Elaborando comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos e fenômenos da natureza; Produzindo reportagens, enfocando as questões ambientais; Observando <i>in loco</i> dados relacionados a problemas ambientais como: lixo, esgoto, tratamento de água, ocupação dos mananciais, poluição dos rios urbanos brasileiros das cidades brasileiras; Escrevendo textos argumentativos sobre as condições de vida da população, posicionando-se criticamente sobre a observação realizada; Organizando levantamento de dados relativos às condições do solo, da água e do ar, onde vivem, a fim de compará-los com outras regiões brasileiras; Identificando, em mapas, as regiões onde se encontra a maior diversidade de espécies do planeta, caracterizando suas condições climáticas; Pesquisando as principais características da fauna e da flora dos grandes biomas terrestres, preferencialmente, os brasileiros; Identificando, em mapas, a situação atual dos principais ecossistemas brasileiros para compará-los com a situação destes há alguns anos; Realizando levantamento das espécies animais e vegetais dos ecossistemas brasileiros que se encontram ameaçados; Discutindo, em grupos, as principais medidas propostas por cientistas, ambientalistas e administradores públicos para preservar e recuperar os ecossistemas.



1.3 Alternativas metodológicas para o ensino de Biologia

1.3.1 Sugestões de atividades didático-pedagógicas:

Série: 1ª

ATIVIDADE 1

Objetivo: Utilizar conhecimento químico e associá-lo aos processos biológicos.

Competência: Apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade: Identificar os componentes químicos (orgânicos e inorgânicos) da célula.

Proposta de projeto transversal: Bioética.

Propostas de atividade extracurricular: visitas técnicas aos ambientes não formais, como: bosques, parques, reservas, estações de tratamento de água.

Atividade prática

DEMONSTRAÇÃO DE OSMOSE

Material necessário: 4 ovos de codorna; um recipiente médio (tigelinha, prato fundo etc.); 2 copos de vidro; água filtrada; vinagre branco (de vinho, de arroz etc.); açúcar de cana (sacarose); etiquetas de papel.

Passo a passo

1. Coloque o vinagre no recipiente e mergulhe os ovos, de modo a cobri-los completamente. Deixe-os assim, por 24 horas ou até a total remoção da casca calcária. Lave-os bem sob água corrente;
2. Coloque a água nos copos, até metade da capacidade.

Em um deles, dissolva a máxima quantidade possível de açúcar (mais ou menos 5 ou 6 colheres de sopa), preparando uma solução altamente concentrada, viscosa como calda de doce. O outro copo ficará apenas com água. Etiquete os copos, identificando as soluções que eles contêm;

3. Coloque 2 ovos com a casca calcária removida em cada solução. Observe a forma e a consistência deles a cada 2 horas. Anote os resultados.

Informações técnicas

Para observar os efeitos da osmose nos ovos é preciso, primeiro, remover a casca calcária, o que pode ser feito pela dissolução do carbonato de cálcio da casca pelo ácido acético presente no vinagre. Durante a reação, observa-se intenso desprendimento de bolhas de gás carbônico junto à superfície do ovo.

O ovo sem casca, mergulhado na água filtrada, incha devido à osmose, uma vez que sua solução interna é hipertônica em relação ao meio. Já o ovo mergulhado na solução de açúcar murcha, visivelmente, o que indica que essa solução é altamente hipertônica e que as moléculas de sacarose não atravessam a membrana coquilífera.

Depois de observar o que ocorre nessa demonstração de osmose, é interessante transferir um dos ovos murchos da solução de açúcar para o copo de água filtrada, e um dos ovos túrgidos da água filtrada para a solução açucarada. Esse procedimento confirma os resultados.

Fonte: AMABIS, J. M. & MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia moderna**. São Paulo: Ed. Moderna, 1997.

ATIVIDADE 2

DESCOBRINDO O AMIDO

Objetivo: Identificar a composição dos alimentos e associá-los à dieta e à cultura local.

Competência: Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade: Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

Material necessário: água; tintura de iodo (comprada em farmácia); copos descartáveis de café, pratinhos ou fundos de garrafas plásticas; conta-gotas; alimentos diversos: batata crua, arroz cru, arroz cozido, pedaço de pão, pedaços de frutas e de legumes, farinha de trigo, leite, sal, açúcar e amido de milho.

Passo a passo

1. Coloque um pedaço de cada alimento em um pratinho (ou fundo de garrafa de refrigerante ou copinho de café);
2. Dilua um pouco da tintura de iodo: em um copinho de café com água, coloque 5 gotas de tintura de iodo. Se você não tiver desse copinho, use um copo pequeno comum, complete até a metade com água e coloque cerca de 10 gotas de tintura de iodo;
3. Pingue algumas gotas da tintura de iodo diluída em cada alimento. Se não tiver conta-gotas, derrame com cuidado um pouco da sua solução sobre os alimentos. Observe a coloração dessa solução nos diferentes alimentos.

Informações técnicas

O amido de milho comercial é o que chamamos de “controle positivo” em sua experiência. Como estamos procurando o amido nos alimentos, a coloração que encontrarmos nesse amido comercial será a coloração que vai aparecer em todo o alimento que contiver amido. Qualquer outra cor indica, então, que não existe amido no alimento testado.

O sal de cozinha é seu “controle negativo”, pois nele não encontrará amido.

O amido é uma molécula complexa formada pela ligação de várias moléculas de glicose. A glicose é um açúcar (ou carboidrato) simples e facilmente consumido pelas células, tanto animais como vegetais. O amido é muito complexo e não consegue entrar em uma célula.

Ele serve como uma “substância de reserva” em muitas plantas. Ou seja, o amido serve como fonte de glicose para as plantas e para os animais que consumirem essas plantas. Não encontramos o amido em alimentos de fontes animais, por exemplo no leite.

A reação que observamos aqui é da formação de um complexo de iodo e amido. O iodo se liga no amido, por meio de uma reação química, dando origem a um composto de coloração azul. Se a solução de iodo não for diluída, o azul é tão intenso que parece arroxeadado.

Série: 2ª

ATIVIDADE 1

Objetivo: Análise e Identificação de impressões digitais.

Competência: Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade: Avaliar métodos, processos ou procedimentos das Ciências Naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Proposta de projeto transversal: sexualidade, DSTs, gravidez na adolescência, produtos psicoativos.

Propostas de atividade extracurricular: oficinas, peças teatrais, vídeos, documentários, trabalho de campo, primeiros socorros.

Atividade prática

IMPRESSÕES DIGITAIS

Material necessário: Béquer (recipiente de vidro); estilete; papel escuro; colher; talco; pincel macio; grafite raspado.

Passo a passo

1. Peça a um educando para pegar um copo de vidro bem limpo, segurá-lo com os dedos, pelo lado de fora, sem que os colegas o vejam fazer isso;
2. Utilize o estilete, raspe o grafite de um lápis, coloque o pó obtido num recipiente;
3. Acrescente ao pó de grafite cinco colheres de medida de talco, misturando com o cabo da colher;
4. Segure o copo por dentro, para não estragar as impressões deixadas e que ainda estão invisíveis;
5. Pincele, com bastante cuidado, a mistura de grafite e de talco sobre a parede externa do copo;
6. Coloque um pedaço de papel escuro dentro do copo e observe as marcas que apareceram;
7. Observe com a lupa e a lanterna, como um detetive, procurando descobrir qual dos colegas segurou o copo.

Informações técnicas

Impressões digitais são os desenhos deixados em uma superfície lisa, formadas pelas papilas (elevações da pele) presentes nas polpas dos dedos das mãos. Usadas há mais de cem anos como forma de identificação de pessoas, sabemos hoje que as impressões digitais são únicas, sendo diferentes, inclusive, entre gêmeos univitelinos.

As papilas são formadas no feto e acompanham a pessoa pela vida toda sem apresentar grandes mudanças. A impressão digital apresenta pontos característicos e formações que permitem a um perito (papiloscopista) identificar uma pessoa de forma bastante confiável. Tal comparação é também feita por sistemas computadorizados, os chamados sistemas AFIS (*Automated Fingerprint Identification System*).

Algumas pessoas, contudo, apresentam as pontas dos dedos lisas, o que caracteriza a chamada Síndrome de Nagali. Nesses casos, a identificação é feita pela íris, por meio da biometria.

Em 2006, pesquisadores da Faculdade de Medicina de Haifa, em Israel, anunciaram ter descoberto que tal síndrome é decorrente do mau funcionamento de uma proteína conhecida como cretin 14.

O sistema de identificação de pessoas pelas impressões digitais foi inventado e posto primeiro em prática na Argentina, em finais do século XIX, por um croata naturalizado, Juan Vucetich.

Os criminalistas tomam amostras das impressões na cena do crime e as comparam com outras tiradas do suspeito. Apesar desse sistema de classificação ter sido desenvolvido em 1899, ele ainda é muito usado hoje em dia. No entanto, as impressões digitais são agora reproduzidas e, digitalmente, registradas em uma enorme base de dados, usada para encontrar, com rapidez, uma identificação que antigamente podia demandar um pequeno exército de investigadores.

ATIVIDADE 2

EXTRAINDO EM SALA DE AULA

Objetivo: Compreender o processo de extração de DNA.

Competência: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

Habilidade: Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

Material necessário: uma cebola grande (\pm 200 g); faca de cozinha; dois copos tipo americano; banho-maria (\pm 60°C); água filtrada; sal de cozinha; detergente para louças; álcool etílico 95% gelado (a cerca de -10°C); bastão fino de vidro ou madeira; coador de café, de papel; gelo moído.

Passo a Passo

1. Pique a cebola em pedaços de 0,5 cm;
2. Coloque quatro colheres de sopa de detergente e uma colher das de chá de sal em meio copo d'água, mexendo bem, até dissolver completamente;

3. Coloque a cebola picada no copo com a solução de detergente e sal, e leve ao banho-maria por aproximadamente 15 minutos;
4. Retire a mistura do banho-maria e esfrie-a, rapidamente, colocando o copo no gelo durante cerca de 5 minutos;
5. Coe a mistura no coador de café, recolhendo o filtrado em um copo limpo;
6. Adicione ao filtrado cerca de meio copo de álcool gelado, deixando-o escorrer, vagarosamente, pela borda. Formam-se duas fases, a superior, alcoólica, e a inferior, aquosa;
7. Mergulhe o bastão no copo e, com movimentos circulares, misture as fases. Formam-se fios esbranquiçados, que são aglomerados de moléculas de DNA.

Informações técnicas

A extração de DNA de células eucariontes consta fundamentalmente de três etapas:

a) ruptura das células para liberação dos núcleos; b) desmembramento dos cromossomos em seus componentes básicos, DNA e proteínas; c) separação do DNA dos demais componentes celulares.

O bulbo de cebola foi usado por apresentar células grandes, que se rompem facilmente quando a cebola é picada.

O detergente desintegra os núcleos e os cromossomos das células da cebola, liberando o DNA. Um dos componentes do detergente, o dodecil (ou lauril) sulfato de sódio, desnatura as proteínas, separando-as do DNA cromossômico.

O álcool gelado, em ambiente salino, faz com que as moléculas de DNA se aglutinem, formando uma massa filamentosa e esbranquiçada.

Fonte: *Temas de biologia*. Propostas para desenvolver em sala de aula. Número 1 julho de 1995 editora moderna.

Série: 3ª

ATIVIDADE 1

Objetivo: Observar microrganismos existentes em cultura de vegetais.

Competência: Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

Habilidade: Avaliar métodos, processos ou procedimentos das Ciências Naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Proposta de projeto transversal: meio ambiente, biopirataria, biologia urbana e impactos ambientais.

Proposta de atividade extracurriculares: visitas aos ambientes não formais, como: zoológicos, reservas, APAS (Área de Preservação Ambiental).

Atividade prática

CULTURA DE PROTOZOÁRIOS

Material necessário: microscópio óptico; água; conta-gotas; vegetais de área alagada ou folhas de alface; béquers; lâmina e lamínula.

Passo a passo

1. Coloque em um béquer com H₂O e acrescente alguns pés de vegetais. Deixe o conjunto 10 (dez) dias em descanso;

2. Após esse período, com conta-gotas, pingue algumas gotas do composto em uma lâmina e acrescente a lamínula, em seguida leve ao microscópio;
3. Observe e registre o que está ocorrendo;
4. Identifique os protozoários por meio da forma de locomoção.

Informações técnicas

Protozoários são microrganismos cuja classificação é feita com base nas estruturas de locomoção que eles apresentam e, devido a isso, foram agrupados no *Reino Protista* junto às algas unicelulares crisófitas, euglenófitas e pirrófitas, de acordo com suas semelhanças mais evidentes. Todos são seres eucariontes, ou seja, possuem núcleo celular organizado dentro de uma carioteca; a maioria é heterótrofos e comem diversos alimentos, embora alguns sejam autótrofos produzem clorofila e com ela fazem a fotossíntese e, assim, conseguem produzir seus alimentos.

A locomoção desses microrganismos no meio aquático é feita por meio do batimento de cílios (os Ciliados) ou batimento de flagelos (nos Flagelados) que são estruturas mais adaptadas para a natação; outros protozoários (os Rizópodos) rastejam com movimento ameboide, um tipo de locomoção onde os microorganismos vão mudando a forma do seu corpo pela emissão de pseudópodes (do grego “pseudo”, em português falso ou falsos) e (do grego “podo”, em português pé ou pés), portanto, literalmente, “pseudópodos” significam “falsos pés”; outros protozoários não possuem organelas locomotoras nem vacúolos contrácteis. São os chamados esporozoários, microrganismos parasitas que se disseminam pelo ambiente por meio da produção de muitos esporos que são levados pela água, pelo ar ou são levados por meio de animais

vetores (moscas, mosquitos, carrapatos etc.) que se contaminam com esses protozoários patogênicos, ficam doentes e transmitem essas doenças para outros animais.

Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

ATIVIDADE 2

Objetivo: Comparar eventos simulados com aqueles que ocorrem na natureza.

Competência: Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Habilidade: Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente, aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

SIMULAÇÃO DE CHUVA ÁCIDA

Material necessário: 1 tubo de ensaio ou um copo transparente; 1 espátula; enxofre (pode ser usado palitos de fósforo, já que a pólvora do palito é rica em enxofre); 1 rolha ou um pedaço de papel; pó de giz; papel indicador universal de pH.

Passo a passo

1. Coloque água no tubo de ensaio sem que ele fique totalmente cheio e introduza uma tira de papel indicador universal na água. Compare a cor do papel com as cores mostradas na embalagem e anote o valor;
2. Coloque uma ponta da espátula de enxofre dentro do tubo e agite, vagarosamente, até dissolver. Se forem usados palitos de fósforo no lugar do enxofre, serão necessários, aproximadamente, 6

palitos de fósforo que, depois de riscados, são imediatamente colocados dentro do tubo sem mergulhá-los na água. Espere até que a chama se apague;

3. Use a rolha ou o pedaço de papel para tampar o tubo de ensaio e evitar, assim, que a fumaça formada saia;
4. Espere, por algum tempo, agitando o tubo de modo que a fumaça proveniente da queima do fósforo se misture com a água do tubo;
5. Introduza outro papel indicador universal na água do tubo;
6. Anote o valor correspondente à cor indicada na embalagem;
7. Adicione pó de giz à solução contida no tubo e agite. Qual é o PH dessa nova solução?

Você pode questionar os educandos a respeito da degradação do solo e de rochas, já que temos a presença de calcário, igualmente ao do giz.

Informação técnica

A degradação pode contribuir para a deterioração desse solo, sendo ela por interferência humana ou por fatores naturais. Esse processo diminui a capacidade de suportar e manter a vida. Com a degradação, são alteradas negativamente as propriedades e o equilíbrio biológico do solo, retirando a capacidade de produção do mesmo. As formas para se degradar o solo são diversas, as mais comuns são desmatamento, expansão desordenada de cidades, poluição, uso de substâncias tóxicas e o intemperismo.

Acesso em 7 junho de 2011. <http://www.cenedcursos.com.br/degradacao-do-solo.html>

1.3.2 Sugestões para pesquisa

Sites sobre ciência

Estação ciência da USP: <http://www.eciencia.usp.br/>

Ciência à mão (textos, livros, links e outros) <http://200.144.189.54/index.php>

Programa mão na massa: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/>

Rede Educativa mundial: <http://www.redem.org/>

Feira de ciências: <http://www.feiradeciencias.com.br/>

Sites de Biologia

Centro de Ciências da Educação – sites de biologia: <http://www.ced.ufsc.br/links/biologia.html>

UOL – Portal aprendiz de biologia: <http://aprendiz.uol.com.br/content/nepri-rist.mmp>

Sites indicados de biologia, com conteúdos: <http://www.todabiologia.com/indicados.htm>

E <http://www.sobresites.com/pesquisa/biologia.htm>

E <http://www.mundosites.net/biologia/>

Animações em Biologia – site Prof. Marcelo Vinicius <http://www.universitario.com.br/celo/index2.html>

Sites do Governo

Portal do Brasil: <http://www.brasil.gov.br/>
Portal do Estado; <http://www.amazonas.am.gov.br/>

FIOJOVEM – Mural da Fiocruz sobre saúde: <http://www.fiocruz.br/jovem/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>

Ecoterra – meio ambiente; <http://www.ecoterrabrasil.com.br/home/index.php?pg=temas&tipo=temas&cd=938>

Capes – Periódicos- <http://acessolivre.capes.gov.br/>

Sites da Amazônia

Museu da Amazônia: <http://www.museudaa-mazonia.org.br/>

Bosque da Ciência – Inpa - <http://bosque.inpa.gov.br/principal.htm>

Sites de Revistas na área

Revistas científicas de biologia: <http://www.cfh.ufsc.br/~pagina/universidades/rbiologia.htm>

Revista Brasileira de biologia; http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0034-7108

Revista Biologia e Sociedade <http://www.ordembilogos.pt/Revista%20Biologia%20e%20Sociedade.html>

Revista ciência em tela: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/>

AVALIAÇÃO: O CULMINAR DO PROCESSO EDUCATIVO

A avaliação é a parte culminante do processo que envolve o ensino e a aprendizagem. Benvenuto (2002) afirma que avaliar é mediar o processo ensino-aprendizagem, é oferecer recuperação imediata, é promover cada ser humano, é vibrar junto a cada educando em seus lentos ou rápidos progressos.

E pensando assim, acredita-se que o grande desafio para construir novos caminhos, inclusive, no contexto educacional brasileiro, está em verificar cada lugar nas suas especificidades e nas suas necessidades. Segundo Ramos (2001), uma avaliação com critérios de entendimento reflexivo, conectado, compartilhado e autonomizador no processo ensino-aprendizagem é o que se exigiria. Somente assim serão formados cidadãos conscientes, críticos, criativos, solidários e autônomos.

Com isso, a avaliação ganha novo caráter, devendo ser a expressão dos conhecimentos, das atitudes ou das aptidões que os educandos adquiriram, ou seja, que objetivos do ensino já atingiram em um determinado ponto de percurso e que dificuldades estão a revelar relativamente a outros.

Essa informação é necessária ao professor para procurar meios e estratégias que auxiliem os educandos a resolver essas dificuldades, bem como é necessária aos educandos para se aperceberem delas (não podem os educandos identificar claramente as suas dificuldades em um campo que desconhecem), e, assim, tentarem ultrapassá-las com a ajuda do professor e com o próprio esforço. Por isso, a avaliação tem uma intenção formativa.

A avaliação proporciona também o apoio a um processo que é contínuo, contribuindo para a obtenção de resultados positivos na

aprendizagem. As avaliações a que o professor procede enquadram-se em três grandes tipos: avaliação diagnóstica, formativa e somativa.

Em se tratando da função diagnóstica, de acordo com Miras e Solé (1996, p. 381), esta é a que proporciona informações acerca das capacidades do educando antes de iniciar um processo de ensino-aprendizagem, ou ainda, segundo Bloom, Hastings e Madaus (1975), busca a determinação da presença ou ausência de habilidades e pré-requisitos, bem como a identificação das causas de repetidas dificuldades na aprendizagem.

Em termos gerais, a avaliação diagnóstica pretende averiguar a posição do educando em face das novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e as aprendizagens anteriores que servem de base àquelas, no sentido de evidenciar as dificuldades futuras e, em certos casos, de resolver situações presentes.

No que se refere à função formativa, esta, conforme Haydt (1995, p. 17), permite constatar se os educandos estão, de fato, atingindo os objetivos pretendidos, verificando a compatibilidade entre tais objetivos e os resultados, efetivamente alcançados durante o desenvolvimento das atividades propostas. Representa o principal meio pelo qual o educando passa a conhecer seus erros e acertos, propiciando, assim, maior estímulo para um estudo sistemático dos conteúdos. Um outro aspecto a destacar é o da orientação fornecida por esse tipo de avaliação, tanto ao estudo do educando quanto ao trabalho do professor, principalmente por meio de mecanismos de *feedback*. Esses mecanismos permitem que o professor detecte e identifique deficiências na forma de ensinar, possibilitando re-

formulações no seu trabalho didático, visando aperfeiçoá-lo. Para Bloom, Hastings e Madaus (1975), a avaliação formativa visa informar o professor e o educando sobre o rendimento da aprendizagem no decorrer das atividades escolares e à localização das deficiências na organização do ensino para possibilitar correção e recuperação.

Em suma, a avaliação formativa pretende determinar a posição do educando ao longo de uma unidade de ensino, no sentido de identificar dificuldades e de lhes dar solução.

E quanto à função somativa, esta tem como objetivo, segundo Miras e Solé (1996, p. 378), determinar o grau de domínio do educando em uma área de aprendizagem, o que permite outorgar uma qualificação que, por sua vez, pode ser utilizada como um sinal de credibilidade da aprendizagem realizada. Pode ser chamada também de função creditativa. Também tem o propósito de classificar os educandos ao final de um período de aprendizagem, de acordo com os níveis de aproveitamento.

Essa avaliação pretende ajuizar o progresso realizado pelo educando, no final de uma unidade de aprendizagem, no sentido de aferir resultados já colhidos por avaliações do tipo formativa e obter indicadores que permitem aperfeiçoar o processo de ensino.

Diante do que foi visto, entende-se que é necessário compreender que as diferentes áreas do conhecimento precisam se articular de modo a construir uma unidade com vistas à superação da dicotomia entre as disciplinas das diferentes ciências. Essa superação se dá com o intuito de partilhar linguagens, procedimentos e contextos de modo que possa convergir para o trabalho educativo na escola.

Para isso, é necessária a participação do professor, consciente do seu papel de edu-

cador e mediador do processo, na execução dos processos pedagógicos da escola e, ainda, professores que compreendam o processo de sua disciplina na superação dos obstáculos epistemológicos da aprendizagem.

A abordagem para o processo avaliativo se dá por meio de tópicos específicos que envolvem aspectos relacionados à busca do resultado de trabalho: que educandos devem ser aprovados; como planejar suas provas, bem como qual será a reação dos educandos e como está o ensino em diferentes áreas do conhecimento que envolvem o Ensino Médio (KRASILCHIK, 2008).

Assim, a avaliação ocupa papel central em todo processo escolar, sendo necessário, dessa forma, um planejamento adequado. Para isso, vários parâmetros são sugeridos como ponto de partida:

- Servem para classificar os educandos “bons” ou “maus”, para decidir se vão ou não passar;
- Informam os educandos do que o professor realmente considera importante;
- Informam o professor sobre o resultado do seu trabalho;
- Informam os pais sobre o conceito que a escola tem do trabalho de seus filhos;
- Estimulam o educando a estudar.

Essas reflexões, remetem-nos a uma maior responsabilidade e cautela, para decidir sobre o processo avaliativo a respeito da construção e aplicação dos instrumentos de verificação do aprendizado e sobre a análise dos seus resultados. Devemos tomar cuidado, ainda, em relação aos instrumentos avaliativos escolhidos, para que esses estejam coerentes com os objetivos propostos pelo professor em seu planejamento curricular (KRASILCHIK, idem).

A avaliação, dessa forma, assume importância fundamental, a partir dos seus instrumentos e o professor, por sua vez, precisa estar atento aos objetivos propostos para que a avaliação não destoe daquilo que ele pretende.

Assim sendo, a avaliação não é neutra no contexto educacional, pois está centrada em um alicerce político educacional que envolve a escola. Assim, para Caldeira (2000 *apud* CHUEIRI, 2008):

A avaliação escolar é um meio e não um fim em si mesmo; está delimitada por uma determinada teoria e por uma determinada prática pedagógica. Ela não ocorre num vazio conceitual, mas está dimensionada por um modelo teórico de sociedade, de homem, de educação e, conseqüentemente, de ensino e de aprendizagem, expresso na teoria e na prática pedagógica (p. 122).

Para contemplar a visão de Caldeira, o professor necessita estar atento aos processos de transformação da sociedade, pois estes acabam por influenciar também o espaço da escola como um todo. Essa constatação é evidente, quando percebemos o total descompasso da escola com as atuais tecnologias e que, ao que tudo indica, não estão sendo usadas na sua devida dimensão. Por outro lado, quando o professor não acompanha as transformações referidas, a avaliação corre o risco, muitas vezes, de cair em um vazio conceitual. Infelizmente, é o que vem ocorrendo em grande parte das escolas brasileiras. É nesse sentido que cabe a todos nós repensarmos nossa prática, aprendizado e aspirações em termos pedagógicos e, sobretudo, como sujeitos em construção.

Diante disso, precisamos ter claro o que significa avaliar no atual contexto, que educandos queremos, baseados em qual ou em

quais teorias nos embasamos para chegar a uma avaliação mais próxima da realidade.

Além do postulado pedagógico referido, é necessário debruçarmo-nos sobre as novas avaliações que se apresentam, quais os seus fundamentos, qual a sua forma e quais as suas exigências. É nesse contexto que o Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), criado em 1988, e que tem por objetivo avaliar o desempenho do educando ao término da escolaridade básica, apresenta-se como uma proposta de avaliação digna de ser analisada e assimilada em seus fundamentos.

O Enem tomou um formato de “avaliação nacional”. Isso significa dizer que ele tornou-se o modelo que vem sendo adotado no país, de norte a sul. Nesse sentido, a questão é saber o motivo pelo qual ele assumiu o lugar que ocupa. Para compreendê-lo, um meio interessante é conhecer a sua “engrenagem” e pressupostos. Assim, é necessário decompô-lo nas suas partes, saber o que cada uma significa, qual a sua relevância e em que o todo muda a realidade avaliativa nacional, pois ele apresenta-se como algo para além de um mero aferidor de aprendizagens.

Esse exame constitui-se em quatro provas objetivas, contendo cada uma quarenta e cinco questões de múltipla escolha e uma proposta para a redação. As quatro provas objetivas avaliam as seguintes áreas de conhecimento do Ensino Médio e respectivos Componentes Curriculares: Prova I – Língagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Arte e Educação Física; Prova II – Matemática e suas Tecnologias: Matemática; Prova III – Ciências Humanas e suas Tecnologias: História, Geografia, Filosofia e Sociologia; Prova IV – Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Química, Física e Biologia.

É por meio da avaliação das Áreas de Conhecimento que se tem o nível dos educandos brasileiros e que lhes é permitido ingressar no ensino de Nível Superior. Nesse sentido, o Enem não deve ser desprezado; ao contrário, é obrigatório que os professores do Ensino Médio conheçam os seus mecanis-

mos, a sua formulação e o modo como um item é transformado em um aval para o prosseguimento dos estudos. E não só isso deve ser levado em consideração, pois alcançar um nível de aprovação exige uma formação que inicia desde que uma criança ingressa na Educação Infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após um trabalho intenso, que mobilizou especialistas na área, professores e técnicos, vê-se concluída a Proposta Curricular para o Ensino Médio. Esta Proposta justifica um anseio da comunidade educacional, da qual se espera uma boa receptividade. Inclusive, espera-se que ela exponha com clareza as ideias, a filosofia que moveu os seus autores.

Ela propõe-se a seguir as novas orientações, a nova filosofia, pedagogia, psicologia da Educação brasileira, daí que ela tem no seu cerne o educando, ao mesmo tempo em que visa envolver a comunidade, dotando de significado tudo o que a envolve. Essa nova perspectiva da Educação brasileira, que evidencia a quebra ou a mudança de paradigmas, exigiu que as leis, as propostas em curso para a Educação brasileira fossem reconsideradas.

Durante o período da sua elaboração, muitas coisas se modificaram, muitos congressos e debates foram realizados e todos mostraram que, nesse momento, nada é seguro, que, quando se trata de Educação, o campo é sempre complexo, inconstante, o que nos estimula a procurar um caminho que nos permita realizar de forma consequente e segura

a nossa ação pedagógica. Por isso, os seus elaboradores foram preparados, por meio de seminários, oficinas e de discussões nos grupos que se organizaram, para concretizar os objetivos definidos.

A Proposta consta de treze Componentes Curriculares. Todos eles são vistos de forma que os professores tenham em suas mãos os objetos de conhecimento, assim como uma forma de trabalhá-los em sala de aula, realizando a interdisciplinaridade, a transversalidade, contextualizando os conhecimentos e os referenciais sociais e culturais.

E, ainda, ela pretendeu dar respostas às determinações da LDB que requer um homem-cidadão, capaz de uma vida plena em sociedade. Ao se discutir sobre essa Lei e a tentativa, via Proposta Curricular do Ensino Médio, de concretizá-la, a Proposta sustenta-se na aquisição e no desenvolvimento de Competências e Habilidades.

É assim que esta Proposta chega ao Ensino Médio, como resultado de um grande esforço, da atenção e do respeito ao país, aos professores do Ensino Médio, aos pais dos educandos e à comunidade em geral.



REFERÊNCIAS

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação e da pedagogia**, 3. ed. São Paulo: Moderna 2006.
- BARBOSA, Walmir de Albuquerque (Coord.). **Políticas Públicas e Educação**. Manaus: UEA Edições / Editora Valer, 2008;
- BARONI, R. L. S. *et al.* "A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática". In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo Carvalho. (Orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.
- BENVENUTTI, D. B. "Avaliação, sua história e seus paradigmas educativos". In: **Pedagogia: a Revista do Curso**. Brasileira de Contabilidade. São Miguel do Oeste – Santa Catarina: ano 1, nº 1, p. 47-51, janeiro, 2002.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.
- BLOOM, B. S., HASTINGS, J. T., MADAUS, G. F. **Evaluación del aprendizaje**. Buenos Aires: Troquel, 1975.
- BRASIL, **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999, 364 p.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação. Semtec, 2002, 244 p.
- BRASIL. **Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, 239 p.
- BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, 135 p.
- BRASIL. **Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, 133 p.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares do Ensino Médio**. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares do Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB nº: 5, de 4 de maio de 2011.
- CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. Disponível em: <http://vsites.unb.br/ppgec/dissertacoes/proposicoes/proposicao_jairocarlos.pdf> Acesso em 26/2/2011.
- CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. **Competências e Habilidades: da Proposta à Prática**. São Paulo: Edições Loyola, 2001 (Coleção Fazer e Transformar).
- DOMITÊ, Maria do Carmo dos Santos. "A formação de professores como uma atividade de formulação de problemas: educação matemática no centro das atenções". In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Coord.). **Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1993 (Coleção Educar).

- GARDNER, Martin. **Divertimentos Matemáticos**. 3. ed. São Paulo: Ibrasa, 1998.
- LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MIRAS, M.; SOLÉ, I. "A Evolução da Aprendizagem e a Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem". In: COLL, C., PALACIOS, I., MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- MOREIRA, Antônio Flávio B. (Org.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Paulo: Cortez Editora, 2003, p. 159-188.
- MORETTO, Vasco. **Construtivismo, a produção do conhecimento em aula**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- NUÑEZ, Isauro Beltrán & RAMALHO, Betânia Leite. "A noção de competência nos projetos pedagógicos do Ensino Médio: reflexões na busca de sentido". In: NUÑEZ, Isauro Beltrán & RAMALHO, Betânia Leite. (Orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- ONICHIC, Lurdes de La Rosa & ALLEVATO, Norma Suely Gomes. "Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem da matemática através da resolução de problemas". In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.
- PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008 (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- RAMOS, P. **Os pilares para educação e avaliação**. Blumenau – Santa Catarina: Acadêmica, 2001.
- SANTOS, César Sátiro. **Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-crítica**. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005.
- SACRISTÁN, J. Gimeno e Gómez; PEREZ, A. I. **O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática? Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 119-148.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. "Quem escondeu o currículo oculto". In: **Documento e identidade: um introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999, p. 77-152.
- ZUNINO, D. L. **A Matemática na escola: aqui e agora**. Tradução de Juan Acuna Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

REFERÊNCIAS

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação e da pedagogia**. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- ALVES, Valéria de Freitas. **A inserção de atividades experimentais no ensino de física em nível médio**: em busca de melhores resultados de aprendizagem. Dissertação (mestrado), Brasília, DF, 2006, p. 26-27. Disponível em: http://bdt.d.bce.unb.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1845
- BAGATIN, O. “Rotação da luz polarizada: Uma abordagem histórica com proposta de trabalho em sala de aula”. **Química Nova na Escola**, nº 21, maio de 2005.
- BASTOS, F.; NARDI, R (Orgs). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências**: Contribuições da pesquisa na área. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.
- BENVENUTTI, D. B. “Avaliação, sua história e seus paradigmas educativos”. In: **Pedagogia: a Revista do Curso**. Brasileira de Contabilidade. São Miguel do Oeste – Santa Catarina: ano 1, nº 1, p. 47-51, janeiro, 2002.
- BLOOM, B. S., HASTINGS, J. T., MADAUS, G. F. **Evaluación del aprendizaje**. Buenos Aires: Troquel, 1975.
- BORGES, H.; GHEDIN, E. (Orgs). **Fundamentos para pensar o currículo**: Formação continuada de pressupostos curriculares. Manaus: Travessia, 2010.
- BRAATHEN, C. “Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro”. **Química Nova na Escola**, nº 5, maio de 1997.
- BRAATHEN, C. et. al,. “Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma experiência simples de calorimetria com material de baixo custo e fácil aquisição”. **Química Nova na Escola**, nº 29, agosto de 2008.
- BRAGA, Marcel Bruno Pereira. **Proposta metodológica experimental demonstrativa por investigação: contribuições para o ensino da física na termologia**. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2010.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação. SEMTEC, 2002. 244p.
- BRASIL. **Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 239p.
- BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p.
- BRASIL. **Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 133p.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares do Ensino Médio**. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+)**: Bases Legais / Ministério da Educação / Secre-

- taria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares do Ensino Médio. **Parecer CNE/CEB** nº 5, de 4 de maio de 2011.
- CAMEL, T. O.; KOEHLER, C. B.; G. FILGUEIRAS, C. A. L. A “Química Orgânica na consolidação dos conceitos de átomos e moléculas”. **Química Nova**. Volume 32, nº 2, p. 543-553, 2009.
- CAMPOS, R.; C. SILVA, R. C. “Funções da Química Inorgânica funcionam?” **Química Nova na Escola**, nº 9, maio de 1999.
- CAPECHI, M. C. V. M., CARVALHO, A. M. P. A construção de um ambiente propício para a argumentação numa aula de física”. **VIII Encontro de Pesquisadores no Ensino de Física**. Água de Lindoia, São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/PDFs/CO13_3.pdf
- CARDOSO, A. A. MACHADO, C. M. D. PEREIRA, E. A. “Biocombustível, o mito do combustível limpo”. **Química Nova na Escola**, nº 28, maio de 2008.
- CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. Disponível em: <http://vsites.unb.br/ppgec/dissertacoes/proposicoes/proposicao_jairocarlos.pdf> Acesso em 26/02/2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999. 123 p.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de [Org]. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2006.
- CARVALHO *et al.* **Ensino de Física**. – São Paulo: Cengage Learning, 2010. (Coleção ideias em ação/ Anna Maria Pessoa de Carvalho).
- CAVALCANTE, M. A. **O Ensino de uma Nova Física e o Exercício da Cidadania**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 21, nº 4, Dezembro, 1999.
- CAZZARO, F. “Um experimento envolvendo estequiometria”. **Química Nova na Escola**, nº 10, 1999.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001, 438 p.
- CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.
- CHUERIRI, S. F. “Concepção sobre avaliação escolar. In: **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, nº 39, jan/abril 2008.
- CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. **Competências e Habilidades: da Proposta à Prática**. São Paulo: Edições Loyola, 2001 (Coleção Fazer e Transformar).
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000, 207 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009, 364 p.
- FAEZ, R. “Polímeros condutores”. **Química Nova na Escola**, nº 11, maio de 2000.
- FARIAS, R. F. “A Química do tempo: Carbono-14”. **Química Nova na Escola**, nº 16, novembro de 2002.
- FAZENDA, Ivani. **A interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.
- FERREIRA, L. H. “Experiências Lácteas”. **Química Nova na Escola**, nº 6, novembro de 1997.

- FILHO, et al. "Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica". **Química Nova na Escola**. Vol. 31, nº 2, maio de 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 146 p.
- GONZAGA, A. M. "O currículo no Ensino Médio: Os PCN como cultura emergente na construção do conhecimento". In.: Borges, H.; Ghedin, E. (orgs). **Fundamentos para pensar o currículo**: Formação continuada de pressupostos curriculares. Manaus: Travessia, 2010, p. 71.
- GOVERNO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia**, 2008.
- HAYDT, R. C. **Avaliação do Processo Ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1995.
- JÚNIOR, W. E. F. "Carboidratos, estrutura, propriedades e função". **Química Nova na Escola**, nº 29, agosto de 2008.
- JÚNIOR, R. B. N., MATTOS, C. R. **A disciplina e o conteúdo de cinemática nos livros didáticos de Física do Brasil (1801 a 1930)**. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.275-298, 2008 Disponível em: www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID196/v13_n3_a2008.pdf.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- JUSTI, R. S. "A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas". **Química Nova na Escola**, nº 7, maio de 1998.
- KRASILCHIK, MYRIAN. **Prática do Ensino de Biologia**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2008.
- LIBÂNEO, J.C.; OLIVEIRA, J.F.; TOSCHI, M.S. **Educação Escolar**: políticas, estrutura e organização. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- LIMA, J. F. L. "A contextualização no ensino de cinética química". **Química Nova na Escola**, nº 11, maio de 2000.
- LIMA, R. M. S.; LIMA, A. N.; SILVA, R. V.; SILVA, V. H.; ARAÚJO, M. L. F. **Ensino de Biologia em escolas públicas estaduais: um olhar a partir das modalidades didáticas**. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro de 2010.
- LIPPE, E.M.O.; Bastos, F. "Formação inicial do professores de Biologia: fatores que influenciam o interesse pela carreira do magistério" In.: BASTOS, F.; NARDI, R. (Orgs). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de Ciências**: Contribuições da pesquisa na área. São Paulo: Escrituras Editora, 2008. p. 81.
- LOPES, A. R. C. "Reações químicas, fenômeno, transformação e representação". **Química Nova na Escola**, nº 2, novembro de 2005.
- MALDANER, O. A. "Situações de estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica". In.: NARDI, R. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 239.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.
- MARISCAL, A. J. F. IGLESIAS, M. J. C. "Soletando o Br-As-I-L com símbolos químicos". **Química Nova na Escola**, nº 1, vol. 31, fevereiro de 2009.
- MARQUES, C. A, et al. "Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de Química na escola média". **Química Nova**, vol. 30, nº 8, p. 2043-2052, 2007.
- MARTINS, A. B. MARIA, L. C. S. AGUIAR, M. R. M. P. "As drogas no ensino de Química". **Química Nova na Escola**, nº 18, novembro de 2003.

- MENEZES, P. H., VAZ, A. M. **Tradição e inovação no ensino de física: a influência da formação e inovação no ensino de física: a influência da formação e profissionalização docente.** *VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 2002. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/PA2_01.pdf
- MERCON, F. “O que é uma gordura trans?” **Química Nova na Escola**, vol. 32, nº 2, maio de 2010.
- MILAGRES, V. S. O. JUSTI, R. S. “Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico - algumas considerações sobre o que tem sido apresentado em livros didáticos no Ensino Médio”. **Química Nova na Escola**, nº 13, maio de 2001.
- MIRAS, M.; SOLÉ, I. “A Evolução da Aprendizagem e a Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem”. In: COLL, C., PALACIOS, I., MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- MORAES, M. C. **Educar na biologia do amor e da solidariedade**. Petrópolis, Rj: Vozes, 2003.
- MOREIRA, Antônio Flávio B. (Org.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Paulo: Cortez Editora, 2003, p. 159-188.
- MORETTO, Vasco. **Construtivismo, a produção do conhecimento em aula**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- MORTIMER, E. F. AMARAL, L. O. F. “Quanto mais quente melhor, calor e temperatura no ensino da Termoquímica”. **Química Nova na Escola**, nº 7, maio de 1998.
- NEVES, A. P. CANESSO, P. I. MERCON, F. “Interpretação de rótulo de alimentos no ensino de Química. **Química Nova na Escola**”, vol. 31, nº 1, fevereiro de 2009.
- OLIVEIRA, R. J. SANTOS, J. M. “A energia e a Química”. **Química Nova na Escola**, nº 8, novembro de 1998.
- OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **Atualização do Currículo de Física na escola de nível médio: um estudo dessa problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores**. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre RS. Cad.Cat. Ens.Fís., v. 18, nº 2: pp. 135-151, ago. 2001.
- PERINI, L., FERREIRA, G. K., CLEMENT, L. **Projeto de ensino PSSC: Uma análise dos exercícios/problemas**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – Snef 2009 – Vitória, ES. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/.../T0877-1.pdf
- PEDRANCINI, V.D.; CORAZZA-NUNES, M.J.; GALUCH, M.T.B.; MOREIRA, A.L.O. e RIBEIRO, A.C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 6, nº 2, 299-309, 2007.
- RAMOS, P. **Os pilares para educação e avaliação**. Blumenau – Santa Catarina: Acadêmica, 2001.
- REIS, A. L. Q. et. al.,. “Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química”. **Química Nova na Escola**, nº 4, vol. 31, novembro de 2009.
- ROBERTO, E. V. **Aprendizagem ativa em óptica geométrica: experimentos e demonstrações investigativas**. 2009. 141p. Dissertação (mestrado) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- SACRISTÁN, J. Gimeno e Gómez; PEREZ, A. I. **O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática? Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 119-148.
- SILVA, C. N. “Ensinando a Química do efeito estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites”. **Química Nova na Escola**, nº 4, vol. 31, novembro de 2009.

SILVA, R. R. FILHO, R. C. R. “Mol – uma nova terminologia”. **Química Nova na Escola**, nº 1, 1995.

SILVA, Tomaz Tadeu da. “Quem escondeu o currículo oculto”. In: **Documento e identidade: um introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999, p. 77-152.

SLONGO, Iône Inês Pinsson; DELIZOICOV, Demétrio. Teses e dissertações em ensino de biologia: uma análise histórico-epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V15 (2), p. 275-296, 2010.

VICHI, E. J. S. CHAGAS, A. P. “Sobre a força de ácidos e bases: algumas considerações”. **Química Nova**, nº 6, vol. 31, p. 1591-1594, 2008.

PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO PARA A REDE PÚBLICA DO ESTADO DO AMAZONAS

Gerência do Ensino Médio
VERA LÚCIA LIMA DA SILVA

Coordenação Geral
TENÓRIO TELLES

Coordenação Pedagógica
LAFRANCKIA SARAIVA PAZ
NEIZA TEIXEIRA

Consultoria Pedagógica
EVANDRO GHEDIN
HELOISA DA SILVA BORGES

Assessoria Pedagógica
MARIA GORETH GADELHA DE ARAGÃO

Coordenação da Área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias
JOSÉ ALMERINDO A. DA ROSA
KAROL REGINA SOARES BENFICA

Coordenação da Área de Ciências Humanas e suas Tecnologias
SHEYLA REGINA JAFRA CORDEIRO

Coordenação da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias
JOÃO MARCELO SILVA LIMA

Coordenação da Área de Matemática e suas Tecnologias
JOSÉ DE ALCÂNTARA FILHO

Organização dos Componentes Curriculares

Matemática: JOSÉ DE ALCÂNTARA FILHO
Física: MARCEL BRUNO P. BRAGA
Química: ANA LÚCIA MENDES DOS SANTOS
Biologia: CLEUZA SUZANA OLIVEIRA DE ARAÚJO
JOÃO MARCELO SILVA LIMA

Equipe do Ensino Médio

ANA LÚCIA MENDES DOS SANTOS
ANTÔNIO JOSÉ BRAGA DE MENEZES
CILEDIA NOGUEIRA DE OLIVEIRA
DAYSON JOSÉ JARDIM LIMA
JOÃO MARCELO SILVA LIMA
JEORDANE OLIVEIRA DE ANDRADE
KÁTIA CILENE DOS SANTOS MENEZES
KAROL REGINA SOARES BENFICA
LAFRANCKIA SARAIVA PAZ
MANUEL ARRUDA DA SILVA
NANCY PINTO DO VALE
RITA MARA GARCIA AVELINO
SHEYLA REGINA JAFRA CORDEIRO

PROFESSORES COLABORADORES

Matemática

ALBANIRA VIANA DO NASCIMENTO
ANA MARIA ANDRADE PEIXOTO
ANA PAULA DE SOUZA
ANSELMO LUÍS CORRÊA DA SILVA
CARLOS ALBERTO RODRIGUES FRANÇA
CARLOS FELIPE MONTEIRO DE OLIVEIRA
CLICIA MOREIRA PEDROSA
EDSON SOARES FILHO
ELCIMAR VIEIRA DE ALMEIDA
FRANCINETE CORREA RIBEIRO
FRANCISCA DAS GRAÇAS ARAÚJO
FRANCISCO ARLINDO SANTANA
FRANCISCO DE SOUZA BEZERRA
GILBERTO ZUPPO
GILCINEY ABREU DE SOUSA
GILDENOR DE MAGALHÃES CORDOVIL
GRACIANO GUEDES DE OLIVEIRA
ISABELA PEREIRA DE MATOS
JÔNATAS AMORIM CACELLA
JOSÉ ALVES BEZERRA
JOSÉ FILHO PAZ PARENTE
JOSÉLIA MARIA SANTOS DE FREITAS

LÁZARO LIRA DA SILVA
LIA L. SCHNEIDER
LUIZ CARLOS DOS REMÉDIOS
VASCONCELOS
MARCELO AUGUSTO MOREIRA FERREIRA
MARCOS ANTÔNIO DOS SANTOS
MARQUES
MÁRCIA ANDREA DE O. GUEDES
MARIA AUXILIADORA R. L. CAMPOS
MARIA DA CONCEIÇÃO ALVES RODRIGUES
MARIA LÚCIA SIZA SILVA
MARIA MARGARETH MACIEL FERREIRA
MARIA PAULA DOS SANTOS MACIEL
MARIA VALDEÍDA DO VALE CUNHA
MARICELI MASCARENHAS BRAZÃO
MIKE DE SOUZA MORAES
NILO DA SILVA SENA FILHO
NIRLAINE DE LIZ ANTÔNIA DE OLIVEIRA
RAIMUNDO DE SOUZA MARINHO
ROGÉRIO DA SILVA BARROSO
RUTH DA COSTA SOUZA
SÉRGIO ANTÔNIO S. RODRIGUES
TATIANE SILVA DOS PASSOS

Física

ANA CRISTINA NOGUEIRA PORTILHO
ANTÔNIO MARCOS G. DOS SANTOS
ARIANA DA SILVA MATTOS
BIFARNEY GONÇALVES COSTA
DALVALICE DA SILVA COELHO
EDUARDO NUNES AGUIAR
ELIZANDRA ROSA DE OLIVEIRA
FERNANDA CABRAL
GAUDÊNCIO A. DA COSTA
GLAUBE R. SIQUEIRA NEVES
HERBERTT S. RODRIGUES
HUDSON BATISTA DA SILVA
JAIRO MEDINA NUNES
JEAN BRUNO FIGUEIRA BRASIL

JOÃO CARLOS TOSSIO NAGAI
JOÃO DE SALES
JOEL CÂMARA
JORGE DE OLIVEIRA MENDES
JOSÉ ALBÉRCIO MELO LEITE
MÁRCIA DE SOUZA XAVIER
MÁRCIO DA SILVA VASCONCELOS
MARCOS CÉSAR
MARIA DIONE DA SILVA
MARIA DE FÁTIMA FERREIRA DA COSTA
NARA GRACY TRAVESSA BARBOSA
NELSON BEZERRA JACINTO JÚNIOR
NILSON TEIXEIRA DOS SANTOS
PEDRO ALEXSANDRO G. DA SILVA
ROBERTO REIS AROUCHE
RONILDO A. RAMALHO
SANDRA MARIA SOARES VIEIRA
SEBASTIÃO BACURI DE QUEIROZ
SHEILA BATISTA POINHO
TEREZA GAMA EVANGELISTA PRINTES

Química

ADRIANA PEREIRA DA SILVA
AIDA GREICE RAMOS DA SILVA
ANA CLAUDIA K. NASCIMENTO
ANA CRISTINA DA SILVA MARINHO
ARLANE DO NASCIMENTO BEZERRA
AURILEX SILVA MOREIRA
CRISTIANY MARQUES ANSELMO
CYNTHIA MARIA REIS GONZÁLES
ELIZÂNGELA FERREIRA COELHO
ELOISIANA DE ASSIS ELIAS
EULER ERLANGER APARÍCIO DOS SANTOS
GLÓRIA MARIA DE OLIVEIRA
ÍTALO JORGE TAVARES JIMENEZ
IVAN DA CONCEIÇÃO MONTES
IZANDINA APARECIDA LOPES DOS SANTOS
JÚLIO COELHO SILVA
LENA DA SILVA CHAVES

LUCIANA DE SOUZA FREIRE
MARIA MICHELE MOREIRA BITAR
MÔNICA NATIELE VALENTE SOUZA
RANIELLE DA SILVA QUEIROZ
RISÁLIA MARIA CAVALCANTE UCHOA
ROSICLÉIA MENDES DE S. VIEIRA
TARCISIO SILA DE LIMA
WILLIAM FRAZÃO PEREIRA
YARA RODRIGUES GRAÇA

Biologia

ADELANEIDE GOMES LIMA
ALBERTO GOMES DE ANDRADE
ALCINETE DE OLIVEIRA SOARES
ALMIR SAMPAIO DE MOURA
ANA MARCILENE RIBEIRO DA COSTA
CECÍLIA AQUINO DE MELO
CRISTIANE PEREIRA DOS SANTOS
ELCILENE MARIA MOURÃO SOLART
GEISON BARBOSA DE MORAES
GILSON TAVERNARD DA SILVA JÚNIOR
GLAOCINÉIA LIMA BEGOT
GRACE COUTO DAS NEVES
HELIANDRO FARIAS CANTO
JOSÉ CARLOS S. GOTTGROY
LEILA FERNANDA MORAES SILVA
MARGARETE MUCA DE SOUZA PEREIRA
MARIA ANTÔNIA ALVES CRUZ
PAULO S. CÉSAR SANTANA
RACY MANUEL NAJAR S. DIAS
RAFAELLE MARIA PAZ NEPOMUCENA
RAIMUNDA MOTA DOS SANTOS
ROSANA DE SOUZA VERAS
RUBIA PRISCILA PRAIA GATO
SULINEIDE PINTO ATAÍDE
WALDIR DOS SANTOS TEIXEIRA

