

**Governo de Estado do Acre**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO**

**Série Cadernos de Orientação Curricular**

**Orientações Curriculares**  
**para o Ensino Médio**

**CADERNO 1 - Física**



**Rio Branco - Acre**  
**2010**

Governador do Estado do Acre  
Binho Marques  
Secretária de Estado de Educação  
Maria Corrêa da Silva  
Diretor de Ensino  
Josenir de Araújo Calixto  
Gerente Pedagógico de Ensino Médio  
Nagila Dourado Carvalho

Governo do Acre  
Secretaria de Estado de Educação  
Rua Rio Grande do Sul, 1907 - Aeroporto Velho  
CEP: 69903-420  
Tel. (068) 3213 - 2355 - Fax: (068) 3213 - 2355  
Email: ensinomedio.educacao@.ac.gov.br

## Professores do Acre,

As Orientações Curriculares ora apresentadas constituem uma importante ferramenta para a organização do trabalho do professor. A Secretaria de Estado de Educação tem tido como premissa nesses últimos doze anos assegurar que cada um dos nossos alunos tenha a aprendizagem adequada à sua série. Para isso, é fundamental que a escola e o professor tenham clareza do que deve ser ensinado em cada um dos componentes curriculares e em cada série.

Esta Orientação Curricular busca fomentar a construção de uma nova escola e de uma nova sala de aula, em que o aluno assuma um papel de construtor do conhecimento e o professor o de grande articulador dos caminhos que levam à aprendizagem.

Essa decisão exige de todos nós professores, coordenadores, diretores e gestores do sistema a tomada da difícil decisão de aprender a aprender. Será difícil porque teremos que revisitar a nossa história, as nossas crenças e convicções e traçar um modelo de gestão de sala de aula, de escola e de sistema pautado pela incerteza.

Temos a convicção de que a escola deste novo milênio deverá assegurar o domínio dos conhecimentos científicos, a formação de habilidades e de atitudes que possibilitem aos alunos resolver os seus problemas.

Desejo que estas Orientações Curriculares sejam experimentadas, criticadas e reelaboradas como estratégias para a reorganização do trabalho escolar e que o conhecimento científico e as experiências dos diferentes atores sociais envolvidos sirvam como ponto de partida para a construção desse novo fazer nas nossas escolas.

Maria Corrêa da Silva  
*Secretária de Estado de Educação*

# Sumário

## Apresentação

## Introdução

O papel da escola hoje

Os adolescentes e jovens 'adotados' como alunos

Os propósitos da Educação Básica nestes tempos que vivemos

Do que falamos quando falamos em objetivos, conteúdos e atividades?

Uma nota sobre conceitos de avaliação

Breves considerações sobre os temas transversais ao currículo

O lugar da História e da Cultura Afro-Brasileira na educação escolar

## Referências Curriculares

Breves considerações sobre o ensino de Física

- O ensino de Física e seus desafios

- Referências para a construção de um curso de Física no Ensino Médio

a) A seleção de temas e conteúdos

b) O papel da experimentação no ensino da Física

c) As concepções prévias e o desenvolvimento de capacidades

Contribuições à formação dos alunos

Física e as outras áreas curriculares

Objetivos do ensino

Referências Curriculares: Objetivos, Conteúdos, Propostas de Atividade e Formas de Avaliação

Sugestões de materiais de apoio

Bibliografia

Todos terão direito a receber educação.

Todos terão direito a uma educação capaz de promover a sua cultura geral e capacitá-los a, em condições de iguais oportunidades, desenvolver as suas aptidões, sua capacidade de emitir juízo e seu senso de responsabilidade moral e social, e a tornar-se útil na sociedade.

**Texto baseado na Declaração Nacional dos Direitos da Criança**

# Apresentação

## Cadernos para o professor

Esta publicação integra a Série Cadernos de Orientação Curricular, que reúne subsídios para o trabalho pedagógico com as diferentes áreas curriculares, e é destinada aos professores do Ensino Médio de todas as escolas públicas do Acre.

Em 2008 e 2009, foram elaborados subsídios semelhantes para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que vêm se constituindo em importantes referências para o planejamento pedagógico nas escolas. E, para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, foi elaborada recentemente a publicação Planejamento Escolar - Compromisso com a aprendizagem, um texto complementar importante, com enfoque nas questões de avaliação, planejamento e intervenção pedagógica e com alguns tópicos coincidentes com o conteúdo deste Caderno.

A finalidade dessas publicações é apoiar as equipes escolares no processo de concretização do currículo - um currículo que assegure a melhor aprendizagem possível para todos os alunos, razão de ser da educação escolar e de tudo o que se faz nos sistemas de ensino. Também por essa razão, há um processo de formação de professores em curso, cujo conteúdo principal são as Orientações Curriculares ora propostas, que são desdobramentos, atualizados, dos Parâmetros e Referenciais Curriculares elaborados anteriormente.

Em relação a este material, é importante não perder de vista que, por mais flexível que seja, toda proposta curricular estabelece, ainda que de modo geral, quais são as conquistas esperadas progressivamente a cada ano de escolaridade, tendo em conta o que foi estabelecido nos anos anteriores. Assim, tomar como referência o que preveem os quadros com as orientações curriculares deste Caderno pressupõe avaliar os conhecimentos prévios e o processo de aprendizagem dos alunos, tanto porque esse tipo de avaliação é um princípio pedagógico como porque é condição para ajustar as expectativas, os conteúdos e as atividades especificadas. Considerar o que está indicado em cada quadro, de cada uma das áreas curriculares, implica considerar também o fato de que os alunos não necessariamente terão os saberes previstos se, nos anos anteriores, o trabalho pedagógico se orientou por outros pressupostos e por outros indicadores.

A iniciativa de, neste momento, apresentar esses subsídios para os professores acrianos é, como toda iniciativa na área educacional, decorrente de uma análise da situação atual, dos desafios hoje colocados e de uma concepção sobre o papel do professor na educação escolar. O propósito central é contribuir com os professores do Ensino Médio de todo o Estado do Acre na importante tarefa de ensinar a todos.

Equipe de Elaboração da Série Cadernos de Orientação Curricular

## Introdução

Nesta Introdução são abordadas questões relacionadas à função social da escola, os propósitos Educação Básica, como desdobramentos, e alguns caminhos para alcançá-los, seguidos de algumas considerações importantes sobre objetivos, conteúdos e atividades de aprendizagem e de avaliação.

### O papel da escola hoje

Hoje, talvez mais do que nunca, há um compromisso ético e pedagógico que não podemos deixar de assumir com as crianças e jovens que são alunos das nossas escolas: oferecer todas as possibilidades que estiverem ao nosso alcance para que eles conquistem o conhecimento sobre as ‘coisas do mundo’, interessá-los com propostas desafiadoras e significativas, incentivá-los a procurar respostas para suas próprias questões, mostrar que as suas descobertas intelectuais e suas idéias têm importância, encorajá-los a darem valor ao que pensam, potencializar a curiosidade em relação às diferentes áreas do conhecimento, familiarizando-os - desde pequenos e progressivamente - com as questões da linguagem, da matemática, da física, da biologia, da química, da tecnologia, da arte, da cultura, da filosofia, da história, da vida social, do mundo complexo em que vivemos.

Do ponto de vista pedagógico, o desafio, portanto, é propor boas situações de ensino e aprendizagem, ou seja, situações que de fato levem em conta as hipóteses e os conhecimentos prévios dos alunos sobre o que pretendemos que eles aprendam e que lhes coloquem novos desafios. Assim estaremos cumprindo uma tarefa essencial da educação escolar: favorecer um contato amistoso de todos com o conhecimento nas diferentes áreas desde pequenos. Ou, em outras palavras, alimentar os alunos...

A esse respeito, é importante dizer que o professor e lingüista Egon de Oliveira Rangel presenteou-nos, recentemente, com uma explicação belíssima sobre o sentido da palavra ‘aluno’ e sobre essa condição, nem sempre bem-entendida, em que crianças, jovens e adultos são colocados na escola. Ao referir-se à recente história da educação em nosso país, comentando duas perspectivas opostas (uma, a que chama de *tradicional*, dominada por preocupações praticamente exclusivas com o que e como ensinar, e outra, muito diferente - e com a qual nos identificamos - em que a aprendizagem, ou melhor, o que já sabemos a respeito dela, comanda o ensino), recupera a história e desloca o aluno para o lugar de sujeito:

*Circulou por muito tempo, entre os educadores, uma versão fantasiosa da etimologia de **aluno** que atribuía a essa palavra de origem latina a composição **a-lumnus**. O primeiro componente, **a-**, seria um prefixo com significado de ‘privação’; e o segundo seria uma das formas da palavra **lumen/luminis** (luz). Assim, **alumnus** significaria ‘sem-luzes’. Entretanto, **alumnus** origina-se não de **lumen**, mas de um antigo particípio de **alere** (alimentar), e significava ‘criança de peito’, ‘criança que se dá para criar’ (RANGEL: 2000)<sup>1</sup>.*

E, aliando-se aos que defendem a centralidade do aluno no processo pedagógico - que tem como metáfora e como razão de ser *alimentar as crianças (e jovens)* que foram *adotadas* pela escola -, o autor acrescenta:

<sup>1</sup> RANGEL, Egon de Oliveira. Para não Esquecer: de que se lembrar, na hora de escolher um livro do *Guia?* - Livro didático e sala de aula: cómodos de usar. Brasília: MEC/SEF, 2000. (36) f. BBE.

*Atentos aos movimentos, estratégias e processos típicos do aprendiz numa determinada fase de sua trajetória e num certo contexto histórico e social, há os educadores que procuram organizar situações e estratégias de ensino o mais possível compatíveis e adequadas. Nesse sentido, o esforço empregado no planejamento do ensino e na seleção e desenvolvimento de estratégias didático-pedagógicas pertinentes acaba tomando o processo de aprendizagem como princípio metodológico de base.*

Tal como indicam os propósitos apresentados mais adiante, a tarefa política e pedagógica, na Educação Básica, é tornar a escola, de fato, um espaço-tempo de desenvolvimento integral dos alunos, de ampliação dos processos de letramento, de múltiplas aprendizagens, de aquisição do conhecimento considerado necessário hoje e de convívio fecundo entre eles. Nossa tarefa, metaforicamente falando, é ‘alimentá-los’, o que significa garantir:

- acesso aos saberes, práticas e experiências culturais relevantes para o desenvolvimento integral de todos, ou seja, para o desenvolvimento de suas diferentes capacidades - cognitivas, afetivas, físicas, éticas, estéticas, de relacionamento pessoal e de inserção social;
- experiências, conhecimentos e saberes necessários para que possam progressivamente participar da vida social como cidadãos;
- desenvolvimento da personalidade, pensamento crítico, solidariedade social e juízo moral, contribuindo para que sejam cada vez mais capazes de conhecer e transformar (quando for o caso) a si mesmos e ao mundo em que vivem;
- domínio das ferramentas necessárias para continuar aprendendo para além da escola.

Para tanto, no que isso diz respeito à proposta curricular (que é apenas um dos muitos aspectos em jogo), há diferentes níveis de concretização, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais:

*Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem o primeiro nível de concretização curricular. São uma referência nacional, estabelecem uma meta educacional (...) Têm como função subsidiar a elaboração ou a revisão curricular dos Estados e Municípios, dialogando com as propostas e experiências já existentes, incentivando a discussão pedagógica interna às escolas e a elaboração de projetos educativos, assim como servir de material de reflexão para a prática de professores.*

*(...) O segundo nível de concretização diz respeito às propostas curriculares dos Estados e Municípios. Apesar de apresentar uma estrutura curricular completa, os Parâmetros Curriculares Nacionais são abertos e flexíveis, uma vez que, por sua natureza, exigem adaptações para a construção do currículo de uma Secretaria ou mesmo de uma escola. Também pela sua natureza, eles não se impõem como uma diretriz obrigatória: o que se pretende é que ocorram adaptações através do diálogo entre estes documentos e as práticas já existentes, desde as definições dos objetivos até as orientações didáticas para a manutenção de um todo coerente.*

*O terceiro nível de concretização refere-se à elaboração da proposta curricular de cada instituição escolar, contextualizada na discussão de seu projeto educativo. Entende-se por projeto educativo a expressão da identidade de cada escola em um processo dinâmico de discussão, reflexão e elaboração contínua. Esse processo deve contar com a participação de toda equipe pedagógica, buscando um comprometimento de todos com o trabalho realizado, com os propósitos discutidos e com a adequação de tal projeto às características sociais e culturais da realidade em que a escola está inserida. É no âmbito do projeto educativo que professores e equipe pedagógica discutem e organizam os objetivos, conteúdos e critérios de avaliação para cada ciclo.*

*Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as propostas das Secretarias devem ser vistos como materiais que subsidiarão a escola na constituição de sua proposta educacional mais geral, num processo de interlocução em que se compartilham e explicitam os valores e propósitos que orientam o trabalho educacional que se quer desenvolver e o estabelecimento do currículo capaz de atender às reais necessidades dos alunos.*

*O quarto nível de concretização curricular é o momento da realização da programação das atividades de ensino e aprendizagem na sala de aula. É quando o professor, segundo as metas estabelecidas na fase de concretização anterior, faz sua programação, adequando-a àquele grupo específico de alunos. A programação deve garantir uma distribuição planejada de aulas, distribuição dos conteúdos segundo um cronograma referencial, definição das orientações didáticas prioritárias, seleção do material a ser utilizado, planejamento de projetos e sua execução. Apesar da responsabilidade ser essencialmente de cada professor, é fundamental que esta seja compartilhada com a equipe da escola através da co-responsabilidade estabelecida no projeto educativo.*

A perspectiva, agora, em se tratando da proposta atual para o Estado do Acre, é desenvolver uma parceria 'experiente' para apoiar as escolas na efetivação do terceiro nível de concretização do currículo, ou seja, na definição dos desdobramentos, do que está previsto nos documentos curriculares existentes, em algo que se assemelhe a um plano geral de ensino específico da disciplina - a que chamaremos aqui de quadro curricular. Desse modo, entendemos que será possível contribuir para a consolidação dos propósitos especificados mais adiante e, conseqüentemente, com a melhor aprendizagem possível para os alunos das séries mais avançadas da Educação Básica.

## Os adolescentes e jovens 'adotados' como alunos

A instituição escolar só poderá cumprir com a tarefa social de garantir acesso e permanência do aluno na escola, qualidade de sua aprendizagem e desenvolvimento das capacidades que contribuam para sua formação como pessoa se souber minimamente 'quem é' esse aluno - tendo em conta os processos de construção do conhecimento, de socialização, de constituição da identidade, de construção de projetos de vida, de interação com o mundo em que vive. Avançar na compreensão de como se dão esses processos é um desafio necessário.

Em condições ideais, a faixa etária dos alunos do 5o ao 9o ano seria a de 11 a 14 anos, caracterizada como pré-adolescência e adolescência e, no Ensino Médio, de 15 a 17 anos, final da adolescência. No entanto, em função da acentuada defasagem idade-série, característica da escola brasileira hoje, nessa etapa da escolaridade há alunos mais velhos - o percentual de crianças e adolescentes do Ensino Fundamental com idade acima da correspondente à série é superior a 60% e a isso se soma uma grande variação de faixa etária, sobretudo nas séries mais avançadas e nos cursos noturnos. Por isso, atualmente o universo de alunos, não só do Ensino Médio, mas também do 5o ao 9o ano, pode ser caracterizado como juvenil, uma vez que a noção de juventude inclui tanto os mais novos como os mais velhos.

Uma reflexão sobre quem é, afinal, o aluno a quem a educação escolar se destina exige, entretanto, ir além das características etárias mais elementares: é preciso considerar especialmente os aspectos de ordem cognitiva e sociocultural. Não pode ignorar as singularidades da população juvenil que frequenta a escola, sob risco de não ser possível mediar adequadamente o processo de construção de conhecimento e de cidadania de seus alunos.

Infelizmente, ainda hoje não há conhecimento suficiente sobre a juventude no Brasil - o que existe diz respeito sobretudo a jovens dos grandes centros urbanos, o que não dá conta da

diversidade que caracteriza essa fase da vida: quase nada se sabe, por exemplo, sobre a vivência juvenil no meio rural.

Considerando uma mesma faixa de idade, o que se verifica é que geralmente são bem diferentes os adolescentes e jovens que vivem em famílias de classe média ou de camadas mais populares, em um grande centro urbano ou no meio rural, com maior ou menor acesso aos bens culturais, à informação, ao conhecimento. Além disso, apesar de todas as transformações físicas próprias da juventude, esta é um fenômeno social e não há definições rígidas de início e fim: isso é algo que depende do momento histórico, do contexto social e da própria trajetória familiar e individual de cada um.

Em qualquer caso, entretanto, a sociabilidade ocupa um lugar central na vida dos adolescentes e jovens: o grupo de amigos constitui-se em um espaço importantíssimo de convívio e busca de respostas para as inquietações, preocupações, dúvidas. É nesse espaço, entre iguais, que eles podem vivenciar novas experiências, criar símbolos de identificação e laços de solidariedade, meios próprios para realizar descobertas (sobre o mundo e sobre si mesmos) necessárias à constituição da própria identidade e dos projetos de vida.

Entretanto, nem sempre as peculiaridades desse momento da vida têm sido consideradas em sua real importância, porque a concepção predominante tanto na sociedade como na escola tem o foco no futuro, no que será preciso para "a vida que virá". Isso faz com que as necessidades do agora, as potencialidades e os valores que devem ser privilegiados na formação dos adolescentes e jovens para se situarem em relação ao mundo, a si mesmo e aos outros, na fase da vida em que estão, nem sempre sejam levadas em conta.

A possibilidade da escola se constituir de fato em um espaço privilegiado de construção de referências para os alunos, em um espaço efetivamente formativo, depende do conhecimento que conseguir obter sobre como se dá o seu processo de constituição da identidade. Não se pode perder de vista, por exemplo, que particularmente os adolescentes e jovens dos setores populares vêm sendo socializados no interior de uma cultura da violência, marcada por discriminação e estereótipos socialmente construídos, que tende a produzir uma identidade influenciada pelo sentimento de inferioridade. Essa cultura está presente em diferentes instâncias da sociedade, inclusive na escola, e acaba por prejudicar o desenvolvimento pleno de cada um.

Também é importante considerar que a identidade não deve ser restrita à dimensão de auto-imagem individual ou grupal. Não é apenas a pergunta 'quem sou eu?' que os jovens procuram responder enquanto experimentam expressões de identidade, mas também 'por onde e para onde vou?'. A identidade individual e coletiva de alguma forma interfere na invenção de caminhos para a vida a partir do presente e requer a construção de um conjunto de valores relacionados a estas questões existenciais nucleares para todo indivíduo: quem eu sou, quem eu quero ser, o que quero para mim e para a sociedade. Isso exige uma busca de autoconhecimento, compreensão da realidade e do lugar social em que se está inserido.

Todo jovem, de um jeito ou de outro, tem projetos que são fruto de suas escolhas, conscientes ou não, bem como de suas condições afetivas e das oportunidades oferecidas (ou não) socialmente. Essas escolhas são ancoradas em uma avaliação da realidade, seja ela qual for, conforme as possibilidades de compreensão que cada um tenha de si mesmo e do contexto em que está inserido. Os projetos de vida não dizem respeito apenas a um futuro distante, mas, ao contrário, implicam um posicionamento do jovem no presente, em relação ao meio social e ao contexto em que vive, tendo em conta os recursos que encontra para lidar com o seu cotidiano. Podem ser individuais e/ou coletivos, mais amplos ou restritos, com perspectiva de curto ou médio prazo. De qualquer modo, tendem a ser dinâmicos, transformando-se na medida do amadurecimento dos próprios adolescentes e jovens e/ou conforme as mudanças no campo das possibilidades que estão dadas ou que são conquistadas.

Em relação aos adolescentes e jovens mais pobres, é importante considerar que, nesse caso, às inseguranças da própria condição juvenil somam-se as dificuldades de sobrevivência e também,

não raro, os efeitos de uma baixa auto-estima produzida pelas discriminações que geralmente sofrem. Esse conjunto de adversidades tende a dificultar a constituição de projetos que afirmem a dignidade. Como instituição pública e educacional que é, a escola pode desempenhar um importante papel para melhorar a auto-estima desses alunos e contribuir não só para o seu desenvolvimento como pessoa e como estudante, mas também para a construção de referências para seus projetos de vida.

## Propósitos da Educação Básica nestes tempos em que vivemos<sup>2</sup>

O que aqui se apresenta são compromissos necessários para favorecer a ampliação progressiva de capacidades, conhecimentos, saberes e experiências que se pretende que os alunos conquistem na escola.

Quais são os propósitos<sup>3</sup>?

- Oferecer aos alunos um conjunto de conhecimentos, saberes e práticas relevantes, definido a partir de diferentes ciências e outros campos da cultura, assim como promover a compreensão do caráter histórico, público, coletivo e mutante desses tipos de conhecimento.
- Consolidar contextos institucionais apoiados nos valores de liberdade, tolerância, igualdade, verdade, justiça, solidariedade e paz, e promover a reflexão do sentido desses valores em contextos particulares.
- Contribuir para que os alunos desenvolvam o sentido de pertencimento social e cívico-político.
- Favorecer o desenvolvimento de atitudes favoráveis de cuidado consigo mesmo e com os outros, a partir do conhecimento de práticas construtivas e de zelo com a saúde.
- Criar oportunidades para que os alunos conheçam e valorizem o patrimônio natural e cultural da cidade e do país, tomando-os como temas de estudo em diferentes áreas curriculares e incluindo nas propostas didáticas o acesso ao patrimônio artístico, arquitetônico, recreativo, informativo e de serviços da cidade/região.
- Desenvolver propostas que, partindo do reconhecimento das situações de desigualdade no acesso aos bens materiais e simbólicos, assegurem aprendizagens fundamentais e enriqueçam a perspectiva universal da cultura a que todos alunos têm direito, sem desqualificar ou desconsiderar suas referências pessoais, familiares e culturais.
- Garantir o direito de expressão do pensamento e das ideias dos alunos, mesmo que divergentes das posições do professor e dos colegas, e o exercício de discutir diferentes pontos de vista, acolher e considerar as opiniões dos outros, de defender e fundamentar as próprias opiniões e de modificá-las quando for o caso.
- Fazer de cada sala de aula um ambiente de trabalho colaborativo, para que os alunos possam enfrentar os desafios colocados, sabendo que o erro faz parte do processo de aprendizagem e que contam com apoio para darem o melhor de si.

---

<sup>2</sup> A formulação destes propósitos teve como referência os seguintes documentos: Parâmetros Curriculares de Língua Portuguesa (MEC, 1997), Diseño Curricular para la Escuela Primaria de la Ciudad de Buenos Aires (2004), Matrizes de Referência em Língua Portuguesa para o 1º Ciclo da Secretaria Municipal de Educação de Campinas (2007) e Caderno de Orientações Para o Ensino de Língua Portuguesa e Matemática no Ciclo Inicial (Secretaria Estadual do Acre e Secretaria Municipal de Rio Branco, 2008).

<sup>3</sup> A formulação destes propósitos teve como referência o documento Diseño Curricular para la Escuela Primaria de la Ciudad de Buenos Aires (2004).

- Estimular e ajudar os alunos a se comprometerem com sua própria aprendizagem, confiarem em seus recursos pessoais e em suas possibilidades e desenvolverem uma adequada postura de estudante.
- Promover o respeito e a valorização das atividades escolares e a prática de hábitos de estudo e trabalho, criando condições para que os alunos façam escolhas em relação às formas de trabalho, administração do tempo, atividades a serem desenvolvidas e áreas de conhecimento a aprofundar.
- Planejar instâncias que permitam aos alunos avaliar suas próprias tarefas e dos demais colegas, bem como o percurso pessoal de aprendizagem, dispondo de informações sobre o ponto em que se encontram em relação às expectativas de alcance, para poderem analisar seus avanços e suas dificuldades.
- Preservar, ao longo da escolaridade, a continuidade da experiência escolar dos alunos, identificando prioridades e estabelecendo critérios para a inclusão de diferentes projetos que enriqueçam o trabalho pedagógico.
- Equilibrar as propostas de trabalho individual e grupal, enfatizando, em todos os casos, a necessidade e importância de compromisso com a própria aprendizagem e com a cooperação entre os pares.
- Garantir a participação dos alunos no planejamento, realização e avaliação de projetos a curto, médio e longo prazo.
- Constituir normas adequadas para a convivência, o trabalho escolar, o cuidado com os materiais, equipamentos e espaços comuns, zelando para que essas normas sejam efetivamente cumpridas, com as ajudas que se fizerem necessárias.
- Criar instâncias apropriadas, quando necessário, para o debate de insatisfações, reivindicações e divergências, utilizando a discussão fraterna - e dispositivos deliberativos, se for o caso - como forma de encontrar respostas para situações de conflito, tendo em conta diferentes alternativas e as respectivas conseqüências.
- Contribuir para que os alunos assumam responsabilidades e participem das decisões coletivas, aceitando os riscos e aprendendo a partir dos erros cometidos.
- Planejar propostas específicas, relacionadas aos temas em estudo, e aproveitar situações cotidianas e acontecimentos ocasionais oportunos, para ajudar os alunos a compreenderem as implicações de diferentes posições éticas e morais.
- Organizar os tempos e espaços de trabalho que favoreçam o melhor desenvolvimento possível das propostas.
- Promover situações que incentivem a participação dos alunos em atividades comunitárias e que lhes permitam compreender as problemáticas que afetam os diferentes grupos de pessoas, comprometendo-os com propostas que extrapolem os limites da sala de aula e 'ganhem a rua': campanhas na comunidade, correspondência com os meios de comunicação emitindo opinião sobre problemas que lhes preocupam, intercâmbio com outras instituições etc.
- Criar contextos - projetos, atividades de comunicação real, situações de publicação dos escritos - que evidenciem as produções dos alunos e justifiquem a necessidade da escrita correta e da adequada apresentação final dos textos.
- Elaborar e desenvolver um amplo programa de leitura na escola, articulando todas as propostas em andamento e outras consideradas necessárias, ações que envolvam intercâmbio com os familiares e uso dos recursos disponíveis na comunidade, de modo a constituir uma ampla rede de leitores que se estenda para além do espaço escolar.

- Garantir o acesso permanente dos alunos a diferentes portadores de texto, gêneros textuais, situações de leitura e escrita e propósitos sociais que caracterizam essas práticas.
- Preservar o sentido que têm as práticas de leitura e escrita fora da escola, buscando a máxima coincidência possível entre os objetivos de ensino destas práticas na escola e os seus objetivos sociais, ou seja, utilizando todo o conhecimento pedagógico para não ‘escolarizá-las’.
- Criar oportunidades para que os alunos conheçam e usem tecnologias de informação e comunicação e que desfrutem de todos os meios de acesso ao conhecimento e bens culturais disponíveis, como bibliotecas, museus, centros de cultura e lazer, videotecas etc.
- Assegurar que os alunos possam exercer os seus direitos de leitores, escritores e estudantes das diferentes áreas do conhecimento. Ou seja, como leitores, podem fazer antecipações quando leem, formular interpretações próprias e verificar sua validade, perguntar o que não sabem, questionar as intenções do autor, emitir opinião sobre o assunto lido, criticar as mensagens de que é destinatário direto ou indireto. Como escritores, devem produzir textos que façam sentido, em situações de comunicação real, com tempo suficiente para escrever e revisar conforme a necessidade, podendo solicitar ajuda quando preciso e elegendo leitores para analisar a qualidade dos próprios textos. Como estudantes das diferentes áreas do conhecimento, podem expressar suas hipóteses e seus saberes sobre qualquer assunto, recebendo ajuda para fazê-lo e para avançar em seu processo de compreensão.
- Priorizar metodologias pautadas no trabalho com hipóteses, conjecturas ou suposições que os alunos possam testar, validar ou refutar, experimentando diferentes formas de pensar, aprender e se expressar.
- Considerar os indicadores das provas externas como uma demanda contextual necessária, a serem tomados como referência na organização do trabalho pedagógico, mas não como ‘a’ razão da educação escolar, porque a função social da escola não pode, em hipótese alguma, se confundir com a tarefa exclusiva de preparar os alunos para ‘irem bem’ nas provas externas.

## Como alcançá-los?

Para que a escola possa constituir-se e consolidar-se como esse lugar de aprendizagem e de produção de conhecimento para todos<sup>4</sup>, é preciso que se converta em um contexto propício para relações interpessoais solidárias, trabalho coletivo e desenvolvimento profissional contínuo, apoiado no estudo, na reflexão sobre a prática, na discussão de situações-problema e na investigação de questões relevantes para a comunidade escolar.

O fato é que, tal como alimentação, saúde, convívio social e lazer, o conhecimento também é fundamental para a qualidade de vida das pessoas - alunos e profissionais. Quanto mais se sabe, mais se pode saber - o que sabemos nos faz melhores observadores, melhores intérpretes e, por certo, melhores cidadãos.

Nesse sentido, a escola é uma instituição poderosa, porque tanto pode dar à luz o conhecimento e o prazer de aprender para todos como, ao contrário, pode obscurecer. Se considerarmos que o magistério é a maior categoria profissional do país (são mais de um milhão e seiscentos mil professores!) e que os alunos passam cerca de quatro horas na escola durante 200 dias letivos, por vários anos, teremos a real dimensão de sua potencialidade como instituição educativa.

Utilizando como referência o conceito de professor reflexivo, hoje bastante difundido e aceito, Isabel Alarcão desenvolve<sup>5</sup>, por analogia, o conceito de escola reflexiva e apresenta dez idéias que traduzem o seu pensamento a esse respeito, aqui resgatadas no conteúdo, mas formuladas com algumas adaptações e apresentadas como pressupostos:

- Tomar como princípio que, em uma escola, o mais importante são as pessoas.
- Considerar que liderança, diálogo e reflexão-ação são fundamentais na gestão escolar.
- Construir e consolidar um projeto educativo próprio, explícito e compartilhado.
- Compatibilizar a dimensão local e universal da educação escolar.
- Garantir o exercício da cidadania no interior da própria escola.
- Articular as ações de natureza político-administrativa e curricular-pedagógica.
- Criar contextos que favoreçam o protagonismo e a profissionalidade dos professores.
- Incentivar o desenvolvimento profissional e a ação refletida de todos.
- Produzir conhecimento sobre a prática pedagógica e a vida da escola, buscando resposta para os desafios.
- Considerar que a escola e as pessoas são 'sistemas abertos', isto é, estão em permanente interação com o ambiente externo.

Esses são, segundo nos parece, os principais desafios da gestão de uma escola para fazê-la de qualidade, se entendermos que uma escola boa de fato é aquela que não apenas dá acesso ao conhecimento para todos que nela convivem, mas também cria condições para que todos se desenvolvam.

E, se concentrarmos o foco, 'colocando o *zoom*' especificamente na gestão da sala de aula, podemos considerar que os desafios são semelhantes para os professores.

Seriam estes, de modo geral:

- Tomar como princípio que, em uma sala de aula, o mais importante são os alunos.

---

<sup>4</sup> Há quem prefira chamar uma escola desse tipo de 'reflexiva', como é o caso de Isabel Alarcão (2001), há quem prefira chamá-la de 'organização aprendente', como Michael Fullan, Andy Hargreaves (2000) e outros tantos. Rui Canário (2000), por exemplo, afirma que esse sentido metafórico de 'organização aprendente', de 'escola que aprende' se coloca quando aprendem coletivamente os seus atores, os seus autores, os sujeitos que nela atuam.

<sup>5</sup> In Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: Artmed, 2001.

- Considerar que liderança, diálogo e reflexão-ação são fundamentais na gestão do trabalho pedagógico.
- Construir e consolidar, tanto quanto possível, projetos explícitos e compartilhados com os alunos.
- Compatibilizar, no trabalho pedagógico, a dimensão local - as necessidades específicas da turma - e a dimensão geral - as demandas do projeto educativo da escola e do sistema de ensino.
- Garantir o exercício da cidadania no convívio cotidiano da sala de aula.
- Articular, na ação docente, a perspectiva do ensino e da gestão da classe.
- Criar contextos que favoreçam o protagonismo dos alunos.
- Incentivar o desenvolvimento de uma adequada postura de estudante pelos alunos e de compromisso com a própria aprendizagem.
- Produzir conhecimento sobre o que acontece no cotidiano, buscando respostas para os desafios - sempre que possível, coletivamente.
- Considerar a sala de aula e os alunos são 'sistemas abertos', isto é, estão em permanente interação com tudo o que está além deles próprios e da porta da classe.

Evidentemente nenhum educador conseguirá facilmente dar conta dessas tarefas sozinho. Para realizá-las é importante contar com o apoio de um coletivo forte e solidário. Mas para poder contar com o apoio de um grupo desse tipo, é preciso se empenhar em construí-lo cotidianamente: a força de um coletivo vem do envolvimento de cada um.

Esse investimento na construção de um verdadeiro espírito de equipe é fundamental por infinitas razões. Uma delas nos lembra Anton Makarenko: é uma incoerência pretender educar um coletivo sem ser, o educador, parte de um coletivo também.

## Do que falamos quando falamos em objetivos, conteúdos e atividades?

As considerações que se seguem representam, de certo modo, o marco conceitual em relação à abordagem curricular e ao conhecimento didático: estão explicitadas, nesta parte, as concepções de objetivo e conteúdo de ensino, de atividade para ensinar e avaliar, de planejamento e avaliação e de modalidades de organização didática dos conteúdos.

### Os objetivos

A formulação dos objetivos indicados nos Cadernos de Orientação Curricular apresenta as capacidades possíveis de serem desenvolvidas pelos alunos, quando a proposta de ensino é organizada segundo os pressupostos e os desdobramentos pedagógicos defendidos nesses materiais. Se os propósitos da Educação Básica, aqui enunciados, indicam algumas das principais tarefas das escolas para garantir o desenvolvimento das diferentes capacidades de seus alunos, nos objetivos que compõem as referências curriculares das diferentes áreas de conhecimento estão indicadas quais são estas capacidades - que coincidem com expectativas de alcance, com o que se considera desejável e necessário que todos os alunos aprendam durante o período letivo. Dessa perspectiva, o desenvolvimento das diferentes capacidades dos alunos é a razão de ser da educação escolar.

A definição dessas expectativas de alcance, evidentemente, não tem a intenção de padronizar as possibilidades dos alunos: há aqueles que, com certeza, irão muito além do que está estabelecido como expectativa e há outras que, por razões várias, não terão condições de conquistar os saberes previstos. A clareza a esse respeito não pode justificar, entretanto, a omissão por parte das Secretarias de Educação, que têm a responsabilidade institucional de zelar pelo direito à melhor aprendizagem possível para todos os alunos, de apresentar indicadores de referência para o ensino e de contribuir para minimizar as desigualdades no acesso ao conhecimento.

### Os conteúdos

Na tradição pedagógica, o termo 'conteúdo escolar' foi utilizado para referir-se aos ensinamentos clássicos das disciplinas, ou seja, sempre esteve muito relacionado aos principais conceitos das áreas de conhecimento. Porém, o que hoje se tem é uma ampliação da concepção de conteúdo escolar, tomado como o que se ensina explicitamente ou se favorece que os alunos aprendam a fim de desenvolver diferentes capacidades - não só as de natureza cognitiva, mas todas as demais: físicas, afetivas, éticas, estéticas, de inserção social e de relação interpessoal...

Sabemos que as capacidades humanas se inter-relacionam de alguma forma, mas a depender do tipo, um ou outro aspecto predomina mais: além daquelas em que o aspecto cognitivo é preponderante, como pensar, ler e calcular, há as capacidades físicas, como correr, dançar e saltar; afetivas, como desenvolver autoestima e demonstrar sentimentos; éticas, como respeitar o outro e conviver com as diferenças; estéticas, como desenhar e apreciar a arte; de inserção social e de relacionamento interpessoal, como participar de grupos e conviver solidariamente.

Tal como hoje defendem vários estudiosos, são quatro os principais tipos de conteúdo escolar. Cada tipo requer tratamento didático diferenciado, porque são aprendidos de modo diferente, conforme demonstra a caracterização elaborada com base no que propõe Antoni Zabala em '*A prática educativa: como ensinar*' (1998), que segue abaixo.

Um primeiro tipo de conteúdo reúne fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos - que são informações de pouca ou nenhuma complexidade. Por exemplo: nomes de lugares, pessoas e objetos em geral, endereços, números de telefones, instruções simples... Esse tipo de conteúdo é aprendido basicamente mediante atividades de repetição e/ou cópia mais ou menos literal, a fim de serem memorizados - não requerem construção conceitual e são compatíveis com uma abordagem transmissiva, baseada no uso da linguagem verbal. De qualquer forma, para ensinar esse tipo de conteúdo é conveniente, sempre que possível, associá-lo a um ou mais conceitos, para que a aprendizagem não seja exclusivamente mecânica e que se apoie em relações estabelecidas com outros conteúdos mais significativos.

Outro tipo de conteúdo reúne conceitos e princípios. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns e os princípios se referem às mudanças que se produzem em um fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações, em geral relações de causa-efeito ou correlações. Por exemplo: energia, fotossíntese, território, cultura, sistema alfabético de escrita, sistema de numeração decimal, divisão... Esse tipo de conteúdo<sup>6</sup> implica, necessariamente, compreensão e é aprendido por um processo de elaboração e construção pessoal, por aproximações sucessivas, por 'erros e acertos' nas interpretações, que vão se depurando conforme avança o entendimento. São boas atividades, nesse caso, as que favoreçam que aquilo que é objeto de conhecimento dos alunos se relacione com seus conhecimentos prévios, que mobilizem e potencializem essas relações, que apresentem desafios ajustados às necessidades e possibilidades de aprendizagem, que confirmem significado e funcionalidade ao que está sendo estudado, que requeiram o uso dos conceitos para descobrir, interpretar e verificar outras situações, construir outras ideias, adquirir outros saberes.

Esses dois tipos de conteúdo são os que a escola, ao longo da história, tem se ocupado em ensinar, embora cometendo o equívoco - geralmente de sérias consequências para a (não)aprendizagem dos alunos - de ensinar conceitos e princípios complexos com estratégias de repetição-fixação-memorização, ou seja, como se fossem informações simples, de fácil assimilação. Já os tipos de conteúdo descritos a seguir, também por um equívoco de efeitos semelhantes, em geral não têm sido tomados pela escola como 'conteúdos em si', mas como derivações do conhecimento de fatos e conceitos, o que, na prática, não se verifica...

Procedimentos, métodos, técnicas, destrezas ou habilidades e estratégias configuram outro tipo de conteúdo. Em geral, envolvem um conjunto de ações ordenadas, não são necessariamente observáveis e, conforme a natureza e complexidade, dependem do conhecimento de conceitos que permitam proceder desta ou daquela forma. Alguns exemplos: ginástica, dança, leitura, escrita, reflexão, estudo, pesquisa, cálculo mental, comparação... Conteúdos dessa natureza só se aprendem pela prática (pois é fazendo que se aprende a fazer) e a qualidade do desempenho requer exercitação frequente, aplicação em contextos diferenciados e reflexão sobre a própria atividade, o que possibilita a tomada de consciência da ação desenvolvida: para poder proceder melhor é importante poder refletir sobre a maneira como procedemos. As atividades devem, então, funcionar como contextos favoráveis para o uso desses recursos e, portanto, as atividades permanentes são privilegiadas, porque se caracterizam pela constância e pela regularidade.

Por fim, o outro tipo de conteúdo reúne valores, atitudes e normas. Valores são princípios ou afirmações éticas que permitem às pessoas emitir juízo sobre condutas e seus respectivos sentidos. Atitudes são tendências ou predisposições relativamente estáveis para atuar de certo modo, de acordo com determinados valores. E normas são padrões ou regras de comportamento a serem seguidos em determinadas situações e que orientam a conduta de todos os membros de um grupo social, constituindo a forma pactuada de pôr em prática certos valores compartilhados por uma coletividade, que indicam o que pode/deve ou não ser feito. Alguns exemplos: solidariedade, cooperação, respeito, responsabilidade, liberdade, cuidado com o meio

---

<sup>6</sup> Também as teorias - conjunto de regras ou leis, mais ou menos sistematizadas, aplicadas a uma área específica - podem ser incluídas nesse tipo de conteúdo.

ambiente, gosto pela leitura... Os processos vinculados à compreensão de conteúdos associados a valores, em geral, exigem reflexão, tomada de posição e elaborações complexas de caráter pessoal. Ao mesmo tempo, a apropriação e a interiorização do que está sendo compreendido requer envolvimento afetivo, o que, por sua vez tem relação com necessidades individuais, com o ambiente, com o contexto. Nesse sentido, são situações adequadas de ensino e de aprendizagem aquelas que de fato contribuem para estimular esses processos e funcionam como situações exemplares, pois apenas o discurso do 'dever ser' é totalmente ineficaz nesse caso: a coerência na postura, na abordagem e nas eventuais 'cobranças' de conduta é essencial.

Mas o fato de poder identificar as características predominantes nos conteúdos, bem como as principais estratégias de aprendizagem e, em consequência, as abordagens metodológicas mais adequadas, não significa que as apropriações do sujeito que aprende se dão de maneira isolada em cada caso, muito pelo contrário.

Ainda que no quadro de referências curriculares das diferentes áreas os conteúdos não sejam apresentados separadamente, conforme os tipos indicados acima, é importante ressaltar que predominam os procedimentos. Isso acontece porque, embora os diferentes componentes curriculares contem com conteúdos de todos os tipos, é a capacidade de uso do conhecimento o que mais importa. Em relação aos conceitos, por exemplo, o 'saber sobre' está sempre a serviço do 'saber fazer', ou seja, tudo o que o aluno aprende deve potencializar sua capacidade de proceder. Portanto, neste documento não se verá os conteúdos relacionados da maneira convencional: ao invés de breves listas com conceitos, temas e informações, quase sempre a forma de apresentá-los faz referência, mesmo que nem sempre direta, a um certo modo de trabalhar com eles, ou seja, está explicitado o que exatamente ensinar.

### As atividades de ensino e aprendizagem

As atividades, tarefas ou situações de ensino e aprendizagem são as propostas feitas aos alunos para trabalhar um ou mais conteúdos. Há uma relação muito estreita entre objetivos, conteúdos e atividades porque os conteúdos, selecionados em função do tipo de capacidade que se espera dos alunos, são trabalhados a partir das propostas de atividade. Ou, dito de outro modo, é por meio das atividades que se tratam os conteúdos para que sejam desenvolvidas as capacidades indicadas como objetivos. Dessa perspectiva, o conteúdo 'está' potencialmente no objetivo, porque é este que define o que é preciso ensinar e 'está' potencialmente na atividade, à medida que ela é uma forma de abordá-lo.

### As atividades de avaliação

Em relação às formas de avaliar, algumas considerações são necessárias.

A primeira delas é que nem sempre as atividades específicas para avaliar são as mais informativas sobre o processo de aprendizagem: a observação cuidadosa do professor e a análise do conjunto da produção escolar do aluno, geralmente, são muito mais informativas sobre o seu nível de conhecimento.

Outra consideração importante é que qualquer atividade planejada especificamente para avaliar deve ser semelhante às que o aluno conhece, isto é, não deve se diferenciar, na forma, das situações de ensino e aprendizagem propostas no cotidiano. Isso não significa, entretanto, que as atividades devam ser iguais, mas sim que o aluno tenha familiaridade com a tarefa proposta e com a consigna (a forma de solicitar a tarefa). Se a tarefa nunca foi solicitada antes e o tipo de consigna é estranho ao que ele está acostumado, não será possível saber ao certo se o desempenho apresentado é o 'seu melhor' ou se foi influenciado negativamente pelo desconhecimento daquele tipo de proposta. Não faz sentido, por exemplo, avaliar o entendimento dos textos com questões de responder ou completar se no cotidiano elas são de

múltipla escolha e vice versa. Esse é, inclusive, um dos principais problemas que podem surgir nas avaliações externas, quando elas se organizam de modo diferente do que é utilizado no cotidiano. Por essa razão, é importante incorporar ao trabalho pedagógico também as formas de avaliar usadas nas provas externas, para que os alunos possam se familiarizar com elas naturalmente.

E há atividades que são as melhores para o aluno aprender, mas não servem para avaliar: uma situação de aprendizagem deve favorecer que o aluno ponha em jogo o que já sabe, estabeleça relações, conecte o que está aprendendo ao seu conhecimento prévio e daí por diante; já uma situação de avaliação deve favorecer que ela explicita o que já sabe... Portanto, são tarefas bastante diferentes, que nem sempre são compatíveis no mesmo tipo de proposta. Se o objetivo é, por exemplo, desenvolver o gosto pela leitura e o interesse pelos livros e demais portadores textuais, uma excelente proposta será o professor ler em voz alta bons textos de diferentes gêneros e portadores para os alunos. Mas ler em voz alta para eles não permite avaliar se estão de fato desenvolvendo interesse pela leitura, pelos textos e portadores. Isso é algo que se poderá verificar observando as escolhas que fazem, os seus comentários, as atitudes durante as situações de leitura... Ou seja, nem tudo que é bom para ensinar, é bom para avaliar.

A avaliação da aprendizagem dos alunos pressupõe ter em conta não só os resultados obtidos nos momentos específicos para avaliar, mas também (e principalmente) o conhecimento prévio que eles tinham sobre aquilo que se pretendia que aprendessem, o seu percurso de aquisição de conhecimento e a qualidade das propostas (atividades, agrupamentos, intervenções), para poder redimensioná-las quando os resultados não forem os esperados. Dessa perspectiva, o processo de avaliação deve apoiar-se em três tipos de propostas:

**Observação sistemática** - acompanhamento do percurso de aprendizagem do aluno, utilizando instrumentos de registro das observações.

**Análise das produções** - observação criteriosa do conjunto de produções do aluno, para que, fruto de uma análise comparativa, se possa ter um quadro real das aprendizagens conquistadas.

**Análise do desempenho em atividades específicas de avaliação:** verificação de como o aluno se sai nas situações planejadas especialmente para avaliar os seus conhecimentos prévios sobre o que se pretende ensinar e para avaliar o quanto aprendeu sobre o que já foi trabalhado.

Conforme o objetivo que se tenha, a proposta mais adequada será uma ou outra:

- a observação dos alunos em atividade é essencial para avaliar atitudes e procedimentos;
- a análise comparativa de suas produções e dos registros das observações feitas é o que indicará o percurso de aprendizagem e a evolução do seu conhecimento;
- o uso de atividades específicas para avaliar determinados conteúdos é importante quando se pretende verificar se/ou quanto esses foram aprendidos em um período de tempo.

Quando a proposta é esta última, de avaliação de desempenho, e o aluno já sabe o que isso significa e para que serve, é importante, então, deixar claro o que se pretende avaliar (e por que razão), para que ela procure 'dar o melhor de si' nesses momentos. E devem ser atividades a serem realizadas individualmente e sem ajuda, a menos que o propósito seja analisar como ele procede em parceria com os demais colegas ou com a ajuda do professor. A prova é, portanto, apenas um dos instrumentos possíveis de avaliação, e não o único e nem o mais adequado, a depender do tipo de conteúdo. Se bem planejada, a prova é um recurso que pode ser oportuno para avaliar o conhecimento do aluno sobre fatos e conceitos, mas nem sempre servirá para avaliar atitudes e procedimentos, que são os conteúdos mais recorrentes nos anos iniciais.

Para avaliar adequadamente a aprendizagem, é preciso ter sempre como referência três parâmetros, tomados simultaneamente como critério geral: o aluno em relação a ele mesmo, em relação ao que se espera dele e em relação aos demais colegas que tiveram as mesmas oportunidades escolares.

Avaliar o aluno em relação a ele mesmo significa considerar o que ele sabia antes do trabalho pedagógico realizado pelo professor e comparar esse nível de conhecimento prévio com o que ele demonstra ter adquirido no processo.

Avaliar o aluno em relação ao que se espera dele pressupõe ter expectativas de aprendizagem previamente definidas (o que, neste Caderno, está indicado como objetivos e conteúdos) e utilizá-las como referência para orientar as propostas de ensino e de avaliação.

E avaliar o aluno em relação aos demais que tiveram as mesmas oportunidades escolares é apenas uma forma de complementar as informações obtidas a partir dos dois primeiros parâmetros: a comparação do desempenho dos alunos só tem alguma utilidade se contribuir para entender melhor porque eles aprenderam ou não o que se pretendia ensinar.

Considerar ao mesmo tempo esses três parâmetros é condição para avaliar de maneira justa.

## Uma nota sobre conceitos de avaliação

Vivemos tempos em que a prática da avaliação externa nos sistemas de ensino tem se intensificado, provocando certos mal-entendidos em relação a algo nem sempre bem compreendido: a razão de ser, a real função da avaliação da aprendizagem dos alunos.

Em hipótese alguma o processo de avaliação de aprendizagem desenvolvido pelo professor pode se confundir com a proposta de avaliação externa que hoje se faz, baseada em alguns indicadores bastante específicos.

Vejamos por que.

Avaliação de aprendizagem é o processo de verificação do nível de conhecimento demonstrado pelo aluno e do nível de desenvolvimento das capacidades colocadas como objetivos do ensino, com a finalidade de subsidiar o trabalho pedagógico do professor, de possibilitar que ele ajuste as propostas de ensino às possibilidades e necessidades de aprendizagem de sua turma. Ou seja, a avaliação de aprendizagem está a serviço do planejamento do ensino. E dessa perspectiva, como dissemos, pressupõe avaliar o aluno em relação a si mesmo, ao que se espera dele e ao que conquistaram os demais alunos da turma. Isso é algo que somente o professor pode fazer.

Já a avaliação externa, que se realiza através de provas estruturadas com base em uma matriz de referência única (como as do SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica e Prova Brasil, realizadas pelo MEC, bem como as avaliações elaboradas e aplicadas pelas próprias Secretarias de Educação), tem a finalidade de identificar o nível de desempenho dos alunos em relação a alguns objetivos e conteúdos considerados relevantes em um determinado momento, para conseqüentemente poder identificar como estão se saindo os sistemas de ensino e suas escolas no que diz respeito ao trabalho com esses objetivos e conteúdos. A perspectiva central é orientar as políticas públicas e, em alguns casos, também a destinação de recursos para a educação.

Assim, esses dois tipos de avaliação não se coincidem e nem se excluem: com as provas externas se pretende avaliar exclusivamente o desempenho dos alunos em alguns aspectos e, dadas as suas características e os seus limites, as provas não “alcançam” o processo de aprendizagem como um todo, tanto porque se pautam em apenas uma parte dos objetivos/conteúdos do ensino como porque não incluem um dos principais parâmetros a considerar: a análise dos saberes conquistados pelo aluno por comparação ao próprio conhecimento, antes.

Confundir esses dois processos avaliativos - ou atribuir à avaliação externa maior importância - teria como consequência pelo menos três equívocos inaceitáveis, com efeitos desastrosos para os alunos:

- considerar como conteúdo relevante apenas o que é priorizado nas provas;
- usar como critérios de avaliação justamente os parâmetros que menos consideram o sujeito da aprendizagem (isto é, o desempenho do aluno em relação ao que dele se espera e em relação a como se saem os demais alunos do ano/série/turma);
- tomar como referência única para todos os alunos de uma escola ou de uma cidade indicadores que não levam em conta certas peculiaridades que, por vezes, justificam projetos e conteúdos específicos, ajustados às necessidades que se identifica.

A cada uma o seu devido lugar, portanto: a avaliação externa é importante e necessária, mas não é ela a orientar o ensino no dia-a-dia da sala de aula. Como indicam os propósitos das escolas relacionados anteriormente, é preciso considerar os indicadores das provas externas como uma demanda contextual necessária, que devem, sim, ser tomados como referência na organização do trabalho pedagógico, mas não como “a” razão da educação escolar, porque a função social da escola não pode de forma alguma se confundir com a tarefa exclusiva de preparar os alunos para “irem bem” nas provas externas.

Nenhuma iniciativa concebida “de fora” pode substituir uma proposta de avaliação criteriosa, qualitativa, formativa, planejada e desenvolvida e pelo professor para iluminar suas escolhas pedagógicas.

## Breves considerações sobre os temas transversais ao currículo

A questão dos temas transversais, como componentes do currículo, ganhou relevância especialmente a partir da publicação dos parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. A perspectiva, na época (1997), era de que algumas questões sociais precisavam ser abordadas no currículo escolar de todas as escolas do país - ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural - e outras deveriam ser selecionadas localmente, no âmbito da Secretaria de Educação ou das escolas, conforme a importância que tivessem.

Seguindo a tendência predominante naquele momento, a proposta para esses temas era de um tratamento transversal nas áreas curriculares afins, muito mais compatível com sua natureza e complexidade do que seria a abordagem em uma única disciplina. Não se constituíam em novas disciplinas, muito pelo contrário, mas em um conjunto de temas transversalizados em várias, contempladas na concepção, nos objetivos, nos conteúdos e nas orientações didáticas de cada uma delas. A transversalidade pressupõe sempre um tratamento integrado das áreas curriculares relacionadas aos temas selecionados.

Como esse tipo de abordagem era pouco familiar aos educadores até então, a opção - nos Parâmetros Curriculares de Ensino Fundamental - foi por uma apresentação das propostas de trabalho com esses temas sociais considerados relevantes em duas perspectivas: as propostas não só foram transversalizadas na concepção, nos objetivos, nos conteúdos e nas orientações didáticas de cada disciplina, mas foram também reunidas em publicações específicas de cada um dos temas, onde se aprofundou a fundamentação metodológica.

Passada mais de uma década, e com esses subsídios todos disponíveis, nestas Orientações Curriculares a opção não foi por organizar documentos específicos por temas: as questões da ética, da saúde, do meio ambiente, da sexualidade e da pluralidade cultural estão transversalizadas no quadro curricular das disciplinas afins.

## O lugar da História e da Cultura Afro-Brasileira na educação escolar

Desde 2003, a Lei 10.639 tornou obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira nas escolas, o que representa uma importante conquista, resultado da luta de professores, pesquisadores e militantes comprometidos com o justo tratamento dessa questão na educação escolar. Para tanto, cabe à toda escola assegurar o estudo da história da África e dos africanos, da opressão, resistência e luta dos negros no Brasil, das influências dos negros na formação da sociedade brasileira do ponto de vista cultural, social, econômico e político.

A perspectiva é a de garantir que os alunos aprendam sobre o processo histórico que teve como característica a presença do negro no Brasil, sobre as causas que determinaram - e determinam até hoje - as suas condições de vida e trabalho, bem como a exclusão social de grande parte da população negra em nosso país. E, por outro lado, garantir que os alunos aprendam sobre a dimensão e riqueza da contribuição trazida pela cultura e pelo povo africano para a formação da nossa identidade como brasileiros e para que possam, acima de tudo, desenvolver atitudes positivas e não discriminatórias em relação não apenas aos negros, mas a todas as pessoas, quaisquer que sejam as suas características.

Segundo o que prevê a Lei 10.639, esses conteúdos deverão ser trabalhados, de modo geral, em todo o currículo escolar, mas mais especificamente nas áreas de Arte, Literatura e História. Quando a escola ainda não desenvolve plenamente uma prática pedagógica nesse sentido, uma alternativa valiosa é o planejamento de projetos interdisciplinares que favoreçam a abordagem dos conteúdos a partir de perspectivas das diferentes áreas curriculares. O trabalho coletivo necessário para planejar e realizar projetos integrados tem sempre a vantagem de favorecer o avanço do conhecimento docente sobre os temas e as possibilidades didáticas mais interessantes para abordá-los de maneira adequada.

Uma escola inclusiva e comprometida com a formação de todos os alunos é aquela capaz de comunicar as práticas culturais e os conhecimentos historicamente produzidos que são tomados como conteúdo nas diferentes áreas curriculares e, ao mesmo tempo, é capaz de instrumentalizá-los para que desenvolvam valores éticos e atitudes necessárias a um convívio social fraterno, pautado na aceitação da diferença, na justiça e no repúdio a qualquer forma de discriminação.

# Referências Curriculares

## Breves considerações sobre o ensino de Física

### O ensino de Física e seus desafios

Ao planejar o trabalho em sala de aula, um professor de Física tem muitos desafios a enfrentar. Se por um lado é possível estabelecer relações entre a Física e o cotidiano dos alunos, principalmente em uma sociedade em que a tecnologia permeia a vida de todos, por outro, trata-se de um conhecimento que está, em muitos aspectos, bastante distante do que podemos chamar de conhecimento do senso comum. Como sabemos, a interpretação de fenômenos físicos envolve ações como a observação de interações, a delimitação de sistemas e a escolha de referenciais. É uma forma de olhar para os fenômenos bastante diferente da perspectiva do senso comum, na qual entidades e quantidades são concebidas como propriedades inerentes aos corpos. Assim, é frequente um aluno utilizar expressões como "força do corpo" ou "calor do corpo", para citarmos alguns exemplos. Soma-se a isso o fato de que a Física apresenta uma linguagem matemática e simbólica que lhe é inerente e apropriar-se do pensamento científico depende, em alguma medida, da apropriação de tal linguagem, em toda a sua diversidade (símbolos, equações, gráficos, representações geométricas etc.).

Por outro lado, o ensino de Física não deve ser um fim em si mesmo. Não se trata de apresentar a Física simplesmente para que o aluno adquira esse conhecimento e, posteriormente, o aplique em seu cotidiano ou na aprendizagem de novos conteúdos. Como apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs), “o conhecimento da Física (...) deve ser entendido sobretudo como um meio, um instrumento para a compreensão do mundo, podendo ser prático, mas permitindo ultrapassar o interesse imediato”<sup>7</sup>. Esse olhar para o papel da Física na formação de nossos alunos implica no ensino voltado para o desenvolvimento de capacidades diretamente relacionadas ao modo físico de abordar os problemas. Espera-se, portanto, que as situações de sala de aula promovam a efetiva investigação de fenômenos, a qual pode se expressar por meio da busca de regularidades, da quantificação, da conceituação, da argumentação, da busca de relações entre as grandezas físicas e da elaboração de modelos explicativos. Objetiva-se, portanto, que os alunos desenvolvam o hábito de pensar e abordar problemas lançando mão dessas capacidades.

Temos que considerar, ainda, que a Física não se reduz a um conjunto de conceitos e leis. Trata-se, antes disso, de saberes que estão em contínuo processo de construção (e re-construção), desenvolvendo-se por meio de procedimentos que são próprios da Ciência e em íntima relação com o contexto político, social e econômico. Ensinar Física requer, portanto, a abordagem da natureza desse conhecimento, oferecendo oportunidades para que o aluno desenvolva a compreensão dos processos de construção do conhecimento científico, no qual hipóteses, previsões, análise de dados e construção de modelos explicativos, desempenham papel fundamental. Ao mesmo tempo, deve-se favorecer a percepção da Ciência enquanto atividade humana e da complexidade que caracteriza a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Por fim, temos que considerar o que talvez seja o maior dos desafios: contemplar a diversidade presente nas salas de aula e lidar com problemas generalizados de alfabetização nas diversas linguagens. A construção de uma educação voltada para a diversidade exige do professor a elaboração de propostas de atividades e situações de avaliação adequadas a essa realidade.

As questões que se colocam, então, são: Como enfrentar tantos desafios? Por onde começar?

---

<sup>7</sup> Parâmetros Curriculares Nacionais : Ensino Médio. Ministério da Educação, p.230-231, 1999.

## Referências para a construção de um curso de Física no Ensino Médio

Antes de mais nada, é preciso ficar claro que a educação em Ciência demanda um projeto que envolva as diversas instâncias educacionais e que ofereça aos professores oportunidade para efetivo estudo, pesquisa, reflexão e discussão sobre a Física, seu ensino e, acima de tudo, sobre as dificuldades que enfrentam no trabalho em sala de aula.

A seguir, são apresentados subsídios para que o professor se aproprie do quadro de referências curriculares desta proposta, de modo a poder elaborar seu próprio plano de curso e problematizar suas ações pedagógicas.

### a) A seleção de temas e conteúdos

São muitas as possibilidades de recorte e de caminhos a serem trilhados na construção do conhecimento físico e, com frequência, o professor se vê diante de perguntas como: Que escolhas fazer? Que temas privilegiar?

A escolha dos conteúdos deve estar diretamente relacionada aos projetos de cada escola e, particularmente, de cada ano. E, por isso, o professor deve ter autonomia para elaborar seu próprio plano de curso. Contudo, é necessário que se tenha em mente que o ensino de Física deve ter como objetivo o desenvolvimento de capacidades específicas que promovam tanto a apropriação do modo físico de pensar e abordar fenômenos, como a compreensão da Ciência e de suas relações com outros domínios da vida humana, como a tecnologia, a ética, a política, a economia, entre outros. Mas que capacidades são essas? Como identificá-las? Como reconhecer as capacidades essenciais? O quadro de referências curriculares para o ensino de Física, apresentado neste caderno, foi elaborado com a intenção de auxiliar o professor nesta tarefa.

Na construção do quadro, procurou-se manter o ensino dividido nas áreas tradicionais - Mecânica, Termodinâmica e Eletromagnetismo - abordadas nas 1ª, 2ª e 3ª séries do EM, respectivamente. Isto porque se considerou importante que o professor pudesse reconhecer os conteúdos com os quais trabalha e, a partir de informações presentes no quadro, refletir sobre eles, resignificando-os.

Na especificação dos objetivos, tomou-se como referência o desenvolvimento de capacidades relacionadas às seguintes dimensões do conhecimento físico<sup>8</sup>:

#### I. Investigação e compreensão dos fenômenos físicos

Aqui estão incluídas capacidades tais como: identificar, em dada situação-problema, as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la; identificar regularidades, invariantes e transformações; selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar; reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos, entre outras.

#### II. Utilização da linguagem física e de sua comunicação

Aqui estão incluídas capacidades tais como: reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica; ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações (sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas); elaborar comunicações orais ou escritas para relatar resultados de experimentos, analisar fenômenos; entre outras.

#### III. Contextualização histórica e social do conhecimento físico

Aqui estão incluídas capacidades tais como: compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social; reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com

<sup>8</sup> Baseado no quadro de competências dos PCNs (PCN Ensino Médio - Física, páginas 6 a 16).

as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social, entre outras.

Se a aprendizagem em Física envolve o desenvolvimento de capacidades relacionadas a essas três dimensões do conhecimento físico, elas podem ser tomadas como referência para a escolha de temas, especificação de conteúdos, elaboração de atividades e de situações de avaliação.

Como há certos tópicos ou assuntos com maior potencial para o desenvolvimento de certas capacidades, procurou-se, na elaboração do quadro curricular dessa proposta, identificar as potencialidades de cada uma das já consagradas áreas da Física no desenvolvimento dessas capacidades.

Dessa maneira, a Cinemática revela-se como um tópico propício ao desenvolvimento da utilização de linguagens próprias da física, como funções, gráficos, tabelas de valores etc. Contudo, cabe ressaltar que essa é uma construção a ser feita no processo de investigação dos movimentos, desenvolvendo as linguagens descritiva, gráfica ou algébrica no processo de sistematização de relações entre as grandezas que os caracterizam. É importante destacar que a proficiência com essas linguagens se dá ao longo dos três anos, sendo recomendável evitar a formalização matemática excessiva, principalmente no 1º ano do Ensino Médio. Portanto, não cabe a resolução exaustiva de questões que envolvem movimentos retilíneos uniformes e uniformemente variados, lançamentos e movimentos circulares.

Embora, na abordagem da Gravitação, tradicionalmente se dê pouco destaque ao estudo de modelos de universo, este pode ser um assunto fértil para desenvolver a compreensão de que o conhecimento científico é o resultado de construções humanas que acontecem em uma relação imbricada com as condições sociais, políticas e religiosas. Além disso, trata-se de tema propício para o aprofundamento da natureza do conhecimento físico, de seu caráter investigativo, experimental e da elaboração de modelos. Por isso, uma abordagem histórico-filosófica da mudança do paradigma geocêntrico para o heliocêntrico mostra-se fundamental para o favorecimento dessa compreensão. Vale lembrar que a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou 2009 como o Ano Internacional da Astronomia em comemoração ao quarto centenário de um ano notável para a Ciência. Foi em 1609 que Galileu Galilei, pela primeira vez, usou o telescópio para observações astronômicas e que Kepler publicou importante obra em que descreve as leis que regem o movimento da Terra e de outros planetas ao redor do Sol. Foi em tal contexto histórico que emergiu uma nova maneira de se fazer ciência e a escola não pode ignorá-lo.

Dependendo dos recortes e enfoques escolhidos, o estudo da Termodinâmica pode trazer grandes contribuições ao desenvolvimento de capacidades relacionadas à investigação e à compreensão dos fenômenos físicos, uma vez que envolve a construção de modelos teóricos que descrevem diferentes processos térmicos. A análise desses processos implica na construção de um modelo de constituição da matéria que dê conta das variáveis macroscópicas observadas. Além disso, é possível explorar a relação entre o desenvolvimento científico e o tecnológico, no contexto da Primeira Revolução Industrial, favorecendo a percepção da Ciência como uma construção sócio-histórica. A Termodinâmica é, ainda, lugar propício para a discussão das consequências ambientais das ações humanas, uma vez que possibilita a compreensão dos processos de trocas de calor entre o Sol e a Terra, assim como entre a superfície do planeta e a atmosfera.

Já o estudo do Eletromagnetismo permite a discussão sobre os impactos do desenvolvimento tecnológico na vida humana e social, uma vez que é possível abordar o uso das ondas eletromagnéticas nos meios de comunicação e informação ou ainda nos diagnósticos e tratamentos médicos. Além disso, a discussão das transformações de energia envolvidas no funcionamento de diferentes aparelhos elétricos, ou mesmo em usinas geradoras de eletricidade, permite a compreensão dos impactos sócio-ambientais relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade. Assim como na Termodinâmica, o estudo do Eletromagnetismo é uma oportunidade para a ampliação dos modelos microscópicos de estrutura da matéria, incorporando a ideia de carga elétrica e ampliando a compreensão dos modelos

atômicos. Por fim, o estudo do Eletromagnetismo cumpre ainda uma importante função ligada à capacidade de interpretação de símbolos e códigos próprios do mundo dos aparelhos elétricos.

Esses são alguns exemplos de possíveis escolhas e enfoques. A construção do conhecimento, contudo, é fruto de um contínuo processo que se dá por meio de ações e intervenções concretas que acontecem no cotidiano escolar e dependem profundamente das situações de ensino propostas.

#### b) O papel da experimentação no ensino da Física

Considerando que a experimentação e a construção do conhecimento científico são indissociáveis, não há como propor um ensino de física desprovido de uma perspectiva experimental. Neste sentido, é importante explorar as várias contribuições da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo:

- favorecer a compreensão dos processos de construção do conhecimento científico, a partir das atividades de investigação;
- possibilitar a construção de modelos explicativos para as observações, a partir da formulação de hipóteses, do estabelecimento de previsões e da análise de dados;
- propiciar a aprendizagem de capacidades relacionadas ao processo de realização de medidas: aprender a qualificar uma medida, avaliar uma medida e seu erro, e saber interpretá-los, escolhendo instrumentos adequados para as diversas situações.

Vale ressaltar que não é imprescindível que a escola tenha um laboratório bem equipado para que o professor possa contemplar a experimentação em seu curso de Física. É possível realizar atividades experimentais investigativas e demonstrativas na própria sala de aula, utilizando materiais de baixo custo e simples obtenção. Como exemplo, pode-se citar o experimento que mede o tempo de reação a estímulos humanos sonoros e visuais utilizando-se apenas uma régua escolar de trinta centímetros.

#### c) As concepções prévias e o desenvolvimento de capacidades

Os alunos chegam à escola já trazendo em sua bagagem cultural vários conhecimentos acerca do mundo físico, construídos fora do espaço escolar, e acabam por utilizá-los na explicação dos fenômenos em estudo. Esses conhecimentos não devem ser considerados errados ou inconvenientes, mas sim parte integrante da cultura do estudante. Tais concepções prévias acerca do objeto de estudo adquirem grande importância no processo de ensino e aprendizagem e suas implicações metodológicas precisam ser mais bem entendidas.

Em uma educação que vise o desenvolvimento de capacidades, é fundamental problematizar as concepções e a realidade vivida pelo aluno, de modo a propiciar a emergência de seus conhecimentos, mobilizando-os, explorando limitações e contradições, favorecendo, portanto, a reflexão e elaboração de novas hipóteses e a construção de novos modelos. Para isso, é necessário que o professor esteja atento às explicações de seus alunos, de modo a estabelecer, com eles, uma comunicação efetiva.

## Contribuições à formação dos alunos

O conhecimento físico pode se transformar gradativamente em importante ferramenta de leitura do mundo, levando o aluno a um novo patamar de formação cognitiva e cultural. Assim, a compreensão da Física como uma construção sócio-histórica pode enriquecer significativamente a relação do aluno com o conhecimento científico, tornando-o mais crítico e mais capacitado para se relacionar com o mundo, visando alcançar autonomia em suas decisões de ordem pessoal e social.

No mundo contemporâneo, as pessoas estão cada vez mais em contato com produtos e processos de alta tecnologia, os quais têm impacto direto sobre suas vidas. Diante disso, a aprendizagem em Física, bem como em outras áreas das Ciências Naturais, pode trazer importantes contribuições para a compreensão das complexidades envolvidas na relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, oferecendo aos alunos instrumentos para a compreensão, avaliação e intervenção sob tais processos.

## Física e as outras áreas

O currículo escolar deve carregar em si uma dimensão cultural. Dessa forma os conteúdos escolares adquirem uma dimensão mais ampla, na medida em que estão sempre voltados e a serviço de algo que transcende os muros escolares: a cultura contemporânea. Neste sentido, é importante que, no ensino da Física, se priorize escolhas e recortes que abram caminho para o estabelecimento de relações entre essa área do conhecimento e as demais. Isso pode ser feito tanto na seleção de temas e conteúdos como na proposição de atividades. No quadro de referências curriculares, é possível identificar alguns exemplos de situações que favorecem o diálogo da Física com outras áreas disciplinares:

- pesquisa sobre etnoastronomia, com ênfase na mitologia indígena;
- leitura de texto seguida de discussões que situem historicamente o desenvolvimento da termodinâmica, explicitando a relação dialética entre ciência, tecnologia e sociedade;
- reconhecimento da fotossíntese e da respiração como importantes trocas de energia que ocorrem no ambiente terrestre;
- leitura e discussão de texto informativo sobre a descarga elétrica atmosférica, reconhecendo a gravidade do problema no Brasil e discutindo sobre os prejuízos sociais, econômicos e ambientais, assim como formas de proteção.

Visto dessa forma, o aprendizado em Física passa a ser culturalmente significativo e contextualizado, transcendendo naturalmente seus domínios disciplinares. Outro exemplo seria o diálogo com a abordagem, na Biologia, da estrutura celular; o curso de Física poderia tratar concomitantemente, por meio do estudo das lentes e dos princípios da óptica geométrica, as diversas maneiras de se produzir tais imagens.

As atividades da vida social dos alunos, como peças teatrais, visita a museus, exposições, centros de ciência, podem configurar-se como espaços de reflexão acerca dos saberes escolares, possibilitando o diálogo, não só entre as áreas, mas também entre a escola e o mundo. E, quanto mais os temas escolares estiverem associados à vida contemporânea, maiores serão as possibilidades de interfaces da Física com as outras áreas do conhecimento humano.

## Objetivos do ensino

Tomando-se como referência os propósitos da escola apresentados anteriormente e o conjunto de orientações pedagógicas contidas neste documento, a expectativa é de que os alunos sejam capazes de

### Ao final do 1º Ano

- Compreender o papel da observação/ experimentação na mudança do paradigma geocêntrico para o heliocêntrico em seu contexto social, político e religioso, para ampliar sua visão de ciência e universo.
- Ampliar a capacidade de descrever a diversidade de movimentos dos corpos por meio de diferentes linguagens, reconhecendo que os movimentos podem ser decompostos em translação e rotação.
- Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o movimento e a interação entre corpos, identificar as grandezas físicas relevantes, estabelecendo relação entre elas e utilizando leis da mecânica clássica em sua análise.
- Compreender o Princípio da Conservação da Energia, ampliando a percepção das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, particularmente no âmbito da questão energética mundial.
- Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).

### Ao final do 2º Ano

- Ampliar a compreensão dos modelos teóricos que descrevem diferentes processos térmicos e utilizá-los na análise de situações-problema, identificando suas consequências e elaborando estratégias para resolvê-las.
- Compreender o desenvolvimento científico-tecnológico da termodinâmica, no contexto da primeira revolução industrial, reconhecendo sua relevância histórica, bem como suas implicações sociais e econômicas.
- Compreender as trocas de calor entre o Sol e a Terra, assim como entre a superfície do planeta e a atmosfera, ampliando a capacidade de avaliar as consequências ambientais das ações humanas.
- Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o fenômeno ondulatório, identificar as grandezas relevantes, estabelecendo relação entre elas, e utilizando leis e princípios físicos em sua análise.
- Compreender os principais elementos envolvidos no processo de percepção do som, desenvolvendo particularmente a percepção sobre as relações entre a física e a música.
- Ampliar a compreensão da óptica física e geométrica, visando contemplar suas respectivas implicações sociais, científicas e tecnológicas.

- Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).

### Ao final do 3º Ano

- Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o eletromagnetismo, identificar as grandezas elétricas relevantes, estabelecendo relação entre elas e utilizando a conservação da energia e da carga elétrica em sua análise.
- Ampliar a compreensão dos modelos microscópicos da matéria, reconhecendo suas condições de aplicação e utilizando-os na análise de situações concretas.
- Ler, articular e interpretar símbolos e códigos próprios da eletricidade.
- Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico associado à eletricidade, seu papel na vida humana, sua presença no cotidiano e seus impactos na vida social, valorizando o exercício da cidadania no uso consciente da eletricidade.
- Ampliar a capacidade de integração e de sistematização de fenômenos e teorias dentro da física, reconhecendo sua estrutura conceitual.
- Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).

## Os conteúdos do ensino hoje

Neste subsídio, as escolhas teóricas são coerentes com a tendência predominante hoje nas concepções de currículo escolar, orientadas pela perspectiva de uso dos conhecimentos adquiridos e não mais de acúmulo de informações que se somam ano a ano, sem que os alunos efetivamente trabalhem com elas. Não são poucos os estudos que evidenciam que informação e conhecimento são coisas muito diferentes e que, do ponto de vista da aprendizagem das pessoas (crianças ou adultos), as informações que contam de fato são aquelas que se convertem em conhecimento próprio.

Essa é uma das razões que justificam o enfoque curricular no desenvolvimento das diferentes capacidades humanas e nas possibilidades de utilização efetiva dos saberes adquiridos. Por essa razão, no quadro que se segue, são conteúdos privilegiados os procedimentos, que evidenciam o nível de construção conceitual que os alunos desenvolveram. Como nem sempre a formulação proposta no quadro é reconhecida de fato como uma relação de conteúdos (tradicionalmente identificada apenas como uma lista temas, conceitos, fatos, acontecimentos e dados), a seguir estão exemplificados "onde estão" esses conteúdos na formulação adotada, quando esta não for suficiente para explicitá-los.

Como já comentado anteriormente, na elaboração do quadro de referências curriculares, procurou-se manter, em cada série, as áreas da Física como tradicionalmente organizadas nos livros didáticos e abordadas por grande parte dos professores. Assim, o estudo da *Mecânica* é proposto no 1º Ano do Ensino Médio, porém, seus conteúdos estão distribuídos por todo quadro de referências curriculares, conforme explicação a seguir:

- A *Gravitação Universal* pode ser identificada no primeiro e no terceiro objetivos estabelecidos no quadro do 1º ano. O estudo das primeiras ideias relacionadas aos modelos

de universo (modelos geocêntrico e heliocêntrico e Leis de Kepler) está proposto nos conteúdos estabelecidos para o primeiro objetivo. Já o estudo da Lei da Gravitação Universal de Newton aparece nos conteúdos estabelecidos para o terceiro objetivo. Entretanto, no quadro proposto, enfoca-se a compreensão da natureza da interação gravitacional e a identificação da força da gravidade em contextos diversos, ao invés da realização exaustiva de exercícios de aplicação de tal lei. Essa proposta entende que a contribuição maior do estudo da Gravitação é favorecer a compreensão da Física enquanto construção humana, inserida em contexto social, político, econômico e religioso. Para isso, contudo, o estudo da história da ciência deve ser privilegiado.

- A *Cinemática* pode ser identificada no segundo objetivo apresentado no quadro. Porém, a diversidade de movimentos tradicionalmente abordados, isto é, o movimento retilíneo uniforme, o movimento retilíneo uniformemente variado, a queda-livre, os lançamentos (horizontal e oblíquo) e o movimento circular não são vistos nesta proposta como conteúdos de ensino, mas podem ser identificados na proposta de atividades. Novamente, não cabe aqui resolver exaustivamente exercícios que envolvem esses movimentos, em contextos completamente artificiais. Mais importante que fornecer um tratamento matemático profundo para cada movimento, é favorecer o desenvolvimento da capacidade de olhar para a diversidade de movimentos e identificar as grandezas relevantes para sua análise e descrição, sejam elas relativas à translação (velocidade e aceleração lineares) ou à rotação (velocidade angular e aceleração centrípeta). Assim, podemos estabelecer como conteúdo mínimo a construção dos conceitos de velocidade e aceleração como taxas de variação e leitura e interpretação de gráficos e tabelas que descrevem movimentos simples.

Abordagens atuais defendem que a Cinemática deva ser tratada juntamente com a *Dinâmica*, de modo que, no estudo do movimento, se observem as interações a que um objeto está sujeito e as suas consequências para o movimento. Por isso, conteúdos da Cinemática estão de certa forma inseridos nos conteúdos e nas atividades do terceiro objetivo estabelecido para a série.

- No terceiro objetivo proposto para o 1º ano, encontramos o estudo das *Leis de Newton e Conservação da Quantidade de Movimento*; é aqui, portanto, que são contemplados os conteúdos da *Dinâmica* e da *Estática*. O enfoque desta proposta privilegia a identificação das interações a que o corpo está sujeito e possíveis consequências dessas interações, como o equilíbrio ou a aceleração/variação na quantidade de movimento.

Ainda que não apareça explicitamente no quadro curricular, o estudo de alguns fenômenos relacionados à *Hidrostática* também está presente na proposta. Entretanto, o tratamento proposto para eles se insere dentro de análise que parte das Leis de Newton, com enfoque no conceito de empuxo.

- Já o estudo da *Energia Mecânica* está contemplado no quarto objetivo proposto para o 1º ano. Sugere-se que esse conteúdo seja tratado após abordagem da energia e de sua conservação, privilegiando a introdução conceitual ao tema.

O estudo de fenômenos da *Física Térmica*, da *Termodinâmica*, da *Ondulatória* e da *Ótica Geométrica* é proposto no 2º Ano do Ensino Médio, e seus conteúdos estão distribuídos por todo quadro de referências curriculares, conforme explicação a seguir:

- A *Termometria* pode ser identificada nos conteúdos estabelecidos no primeiro objetivo do quadro, entretanto, ao invés de receber um tratamento que enfoca mudanças de escala de temperatura, aparece em situações em que são discutidas a importância da medida e do controle de temperatura e a necessidade de utilização de equipamentos e procedimentos de medidas adequados para cada situação em questão.
- Fatos e conceitos envolvidos no estudo da *Calorimetria* também aparecem nos conteúdos e atividades referentes ao primeiro objetivo do quadro, porém, o enfoque privilegia a

construção das grandezas físicas relevantes para descrição dos processos de troca do calor, enquanto as abordagens tradicionais dos livros didáticos se centram na medidas e nos cálculos do calor envolvido nos processos de transferência de energia.

- A *Termodinâmica* está presente no segundo objetivo estabelecido no quadro do 2º ano e o enfoque dado não está centrado no estudo detalhado das diferentes transformações termodinâmicas para gases, mas na discussão de sistemas térmicos reais, no qual o calor impõe restrições para os possíveis rendimentos. Propõe-se o tratamento dos fenômenos termodinâmicos do ponto de vista da energia, de suas formas de produção e consumo, em contexto histórico.
- A *Ondulatória* e suas implicações no estudo do som e da luz estão contempladas nos objetivos 4, 5 e 6 do quadro do segundo ano. Embora estes conteúdos estejam apresentados no quadro em objetivos diferentes, é importante que sejam tratados de maneira unificada uma vez que envolvem a construção do modelo ondulatório. O estudo das ondas tem adquirido maior relevância com o desenvolvimento tecnológico, dadas as várias aplicações, especialmente na medicina e na área de comunicações. De modo a contemplar conteúdo de tal importância, sugere-se que o estudo das ondas mecânicas seja focado no 2º ano, enquanto que as ondas eletromagnéticas podem ser mais bem abordadas no 3º ano.
- A *Óptica Geométrica*, como apresentada no sexto objetivo do quadro do segundo ano, privilegia a compreensão da visão e da formação de imagens, a partir do comportamento ondulatório da luz. O formalismo algébrico e geométrico não deve ser o enfoque da abordagem do tema, e deve ser trazido apenas para a compreensão dos processos de formação de imagens em lentes e espelhos, assim como dos princípios de funcionamento da diversidade de equipamentos ópticos à nossa disposição.

Embora o conteúdo do segundo ano aparentemente seja muito extenso é importante ressaltar que o quadro curricular não deve ser entendido como o plano do curso e, sim, como referência para sua elaboração. Sendo assim, é muito importante que o professor faça escolhas, inclusive quanto ao nível de aprofundamento para cada um dos conteúdos apresentados. É importante lembrar que construção do quadro curricular teve como fio condutor as leis gerais da física e o aproveitamento das potencialidades de cada conteúdo para o desenvolvimento das capacidades. No caso do 2º ano, buscou-se garantir a construção dos modelos ondulatório e de partículas, no contexto das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O estudo de fenômenos da *Eletricidade* e do *Eletromagnetismo* é proposto no 3º Ano do Ensino Médio, e seus conteúdos estão distribuídos por todo quadro de referências curriculares, conforme explicação a seguir:

- A *Eletricidade* pode ser identificada nos conteúdos estabelecidos nos três primeiros objetivos do quadro. Entre as potencialidades do assunto destaca-se a tecnologia associada ao *Eletromagnetismo* e o uso consciente da eletricidade, valorizando o exercício da cidadania. O estudo da Eletricidade o conteúdo tradicionalmente na *Eletrostática* e na *Eletrodinâmica*; contudo, abordagens atuais defendem que os fenômenos de natureza elétrica sejam, na medida do possível, tratados de modo integrado, evitando a visão fragmentada da Física.
- Conteúdos do *Eletromagnetismo* tradicionalmente abordados podem ser identificados no primeiro objetivo estabelecido para o terceiro ano, onde estão apresentados os conteúdos diretamente relacionados aos conceitos estruturantes do Eletromagnetismo, e também no quarto objetivo estabelecido, onde se localiza a discussão sobre a tecnologia associada ao Eletromagnetismo e seu papel na vida humana.

É importante notar que os fenômenos eletrostáticos só ocorrem quando supomos cargas elétricas em repouso, na verdade os fenômenos são sempre eletromagnéticos. A escolha de diferentes referenciais elege diferentes campos elétricos e magnéticos para um mesmo fenômeno. Assim é fundamental que o estudante avalie sempre o comportamento da força eletromagnética, sendo a divisão entre tais fenômenos meramente um recurso didático.

Por fim, no final do quadro de cada ano foi estabelecido um objetivo relacionado à ampliação do nível de letramento dos alunos. No que diz respeito à leitura e à escrita em Física, é fundamental ter em mente que devem ser vistas como parte integrante de uma sequência de aprendizagem e, por isso, devem estar articuladas com outras atividades. A atividade que antecede a leitura de um texto expositivo deve ter o potencial de gerar perguntas genuínas de modo a estabelecer o propósito da leitura. Já artigos de jornais e revistas ou, ainda, textos de opinião podem contribuir para aproximar o conteúdo escolar de fatos cotidianos e, nas sequências de aprendizagem, podem ser vistos como geradores de questões. Por isso, é importante associar as atividades propostas para a leitura e escrita às demais atividades sugeridas na abordagem de outros conteúdos.

## Referências Curriculares para o 1º ano

Objetivos [capacidades]	Conteúdos [O que é preciso ensinar explicitamente ou criar condições para que os alunos aprendam e desenvolvam as capacidades que são objetivos]	Propostas de atividade [Situações de ensino e aprendizagem para trabalhar com os conteúdos]	Formas de avaliação [Situações mais adequadas para avaliar]
<p>Compreender o papel da observação/ experimentação na mudança do paradigma geocêntrico para o heliocêntrico em seu contexto social, político e religioso, para ampliar sua visão de ciência e universo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Reconhecimento do movimento aparente dos astros no céu, distinguindo o movimento das estrelas fixas do movimento das estrelas errantes (planetas) enfatizando o movimento retrógrado dos planetas.</li> <li>◦ Compreensão de como o modelo geocêntrico explica as observações do céu a olho nu (movimento aparente dos astros), explorando suas limitações, no contexto da física aristotélica-ptolomaica.</li> <li>◦ Compreensão dos obstáculos para o estabelecimento do sistema heliocêntrico, destacando a defesa de Galileu Galilei em favor da mobilidade da Terra.</li> <li>◦ Reconhecimento das contribuições de Johannes Kepler e Galileu Galilei na emergência de uma nova Ciência.</li> <li>◦ Estabelecimento das diferenças entre o sistema heliocêntrico kepleriano e o atual, localizando o planeta Terra no Sistema Solar, este na Via Láctea e a Via Láctea no Grupo Local e no Universo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Experiências de observação do céu pelos alunos e problematização das possibilidades de observação do céu a olho nu.</li> <li>◦ Pesquisa sobre etnoastronomia, com ênfase na mitologia indígena.</li> <li>◦ Comparação - por meio da leitura de textos, da análise de fotografias (de longa exposição) do céu noturno ou, ainda, da exploração de softwares livres de astronomia - entre o movimento das estrelas fixas e o movimento dos planetas, buscando a constatação do movimento retrógrado dos planetas.</li> <li>◦ Leitura de textos sobre as principais ideias ligadas à evolução dos modelos de Universo, identificando as principais características dos modelos geocêntrico e heliocêntrico e relacionando essas características ao movimento aparente dos astros.</li> <li>◦ Discussão coletiva, a partir da leitura de textos ou exibição de filme, sobre as características do modelo geocêntrico de universo, seus pontos fortes e seus limites, visando o entendimento de que a concepção da Terra imóvel, juntamente com a explicação aristotélica para a queda dos corpos, constituía uma visão de mundo coerente com o momento histórico.</li> <li>◦ Comparação entre as representações gráficas dos modelos geocêntricos de Ptolomeu e Tycho Brahe, objetivando o reconhecimento do modelo de Tycho Brahe como um modelo de transição para o heliocentrismo.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Observação, registro e análise dos conhecimentos que o aluno já possui sobre o movimento dos corpos no céu.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno estabelece diferenças entre o movimento das estrelas fixas e o movimento dos planetas.</li> <li>◦ Produção de quadro comparativo entre os sistemas geocêntrico e heliocêntrico, destacando as principais características de cada modelo, seus sucessos na explicação do movimento aparente dos astros no céu, assim como suas limitações.</li> <li>◦ Produção de texto argumentativo em defesa do geocentrismo, destacando seus pontos favoráveis e seus limites.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno na análise situações-problema semelhantes às discutidas por Galileu Galilei.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno estabelece comparações entre o modelo copernicano de universo e o modelo atual.</li> <li>◦ Elaboração de linha do tempo destacando os modelos de universo bem como imagens e fatos sociais importantes.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Discussão coletiva, a partir da leitura de textos ou exibição de filme, sobre o modelo copernicano de universo, identificando suas características, seus pontos fortes e suas fragilidades.</li> <li>◦ Atividades sequenciadas que permitam a discussão sobre evidências do movimento da Terra e sobre a possibilidade de sua verificação experimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>- realização de experimentos simples de queda dos corpos para discutir a possibilidade (ou não) de verificação experimental que comprove que a Terra está em movimento.</li> <li>- determinação da velocidade de rotação da Terra (considerando o raio da Terra e o movimento de um ponto na linha do equador).</li> </ul> </li> <li>◦ Atividades sequenciadas que permitam a compreensão da importância dos trabalhos de Galileu Galilei na articulação do paradigma copernicano: <ul style="list-style-type: none"> <li>- discussão de situações-problema análogas àquelas discutidas por Galileu Galilei ao argumentar em favor da mobilidade da Terra;</li> <li>- discussão de como as observações realizadas através da luneta (as luas de Júpiter, as crateras lunares e as manchas solares, entre outras) contribuíram para o fortalecimento do modelo heliocêntrico de universo.</li> </ul> </li> <li>◦ Aula expositiva sobre o trabalho de Kepler, apresentando suas leis e discutindo como seu trabalho e de Galileu aponta a emergência de uma nova ciência, uma vez que a observação, experimentação e experiências de pensamento adquirem papel de destaque.</li> <li>◦ Situação de utilização de textos, vídeos e</li> </ul>	
--	--	--	--

		<p>imagens para caracterização das particularidades dos diferentes tipos de astros, além da caracterização da atual estrutura do universo.</p>	
<p>Ampliar a capacidade de descrição da diversidade de movimentos dos corpos por meio de diferentes linguagens, reconhecendo que os movimentos podem ser decompostos em translação e rotação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Investigação dos movimentos buscando relações entre as grandezas físicas que o caracterizam e formas de sistematizá-los.</li> <li>◦ Reconhecimento de diferentes movimentos que se realizam no cotidiano, identificando as grandezas relevantes para sua caracterização (deslocamento linear e angular, velocidade linear e angular, aceleração e tempo).</li> <li>◦ Construção dos conceitos de velocidade (angular e linear) e aceleração como taxa de variação.</li> <li>◦ Reconhecimento da necessidade da escolha de um referencial para a descrição do movimento, distinguindo as grandezas relativas e absolutas.</li> <li>◦ Sistematização das relações entre as grandezas relevantes para a descrição dos movimentos, por meio de gráficos, tabelas e funções.</li> <li>◦ Compreensão dos processos de medida de tempo e espaço, justificando a necessidade do estabelecimento de padrões, reconhecendo o Sistema Internacional de Unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Situação de levantamento e classificação dos diversos tipos de movimento.</li> <li>◦ Atividades de descrição detalhada dos movimentos realizados pelo aluno em seu percurso casa-escola, objetivando problematizar quais são as grandezas físicas relevantes para caracterização do movimento.</li> <li>◦ Planejamento e realização de experimento para medir a velocidade média de pessoas ou automóveis, enfocando os instrumentos, métodos e unidades de medida.</li> <li>◦ Problematização do experimento anterior, diferenciando os conceitos de velocidade média e instantânea.</li> <li>◦ Planejamento e realização de experimento para medir velocidade angular média do movimento das pás de um ventilador ou de um pêndulo.</li> <li>◦ Exercícios que envolvam situações reais e propícias para a generalização do conceito de velocidade como taxa de variação da distância no tempo.</li> <li>◦ Situações diversas nas quais a trajetória do corpo observado varie para observadores em diferentes referenciais.</li> <li>◦ Planejamento e realização de experimento para medida do tempo de reação humana a estímulos visuais ou auditivos utilizando régua em queda-livre, objetivando identificar as grandezas físicas relevantes para a realização da medida.</li> <li>◦ Exercícios numéricos a fim de estabelecer a relação entre as posições da régua (utilizada no item anterior) com o tempo decorrido, com o objetivo de tratar a</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Observar se, na construção de tabela de classificação de movimentos diversos, o aluno diferencia movimentos de rotação e movimentos de translação.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno no planejamento e na realização de experimento para determinação de grandezas físicas relevantes para a caracterização do movimento dos corpos.</li> <li>◦ Verificar o desempenho do aluno no planejamento e na realização de experimento de medida da velocidade média, observando os cuidados nos métodos e instrumentos empregados.</li> <li>◦ Verificar o desempenho do aluno em situações-problema reais que envolvam o conceito de taxa de variação.</li> <li>◦ Elaboração de esquemas representativos da trajetória da Lua observada a partir de sistemas de referência fixados nos centros do Sol e da Terra, observando a percepção do aluno quanto à relatividade dos movimentos.</li> <li>◦ Produção de relatórios das atividades experimentais visando à construção de gráficos e à formalização das funções temporais que caracterizam os movimentos.</li> <li>◦ Construção de uma narrativa a partir de um gráfico do espaço em função do tempo, observando a coerência entre os elementos da história e as informações apresentadas no gráfico.</li> <li>◦ Elaboração de quadro comparativo entre os</li> </ul>

		<p>evolução temporal inicialmente como uma série numérica (e não como uma função da posição).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Situações de análise de movimento real em uma dimensão, com o objetivo de evidenciar a necessidade da escolha de referenciais e de problematizar a continuidade no estudo do movimento (importante para a compreensão das variações contínuas da posição no tempo). Um experimento simples deste tipo consiste em colocar um inseto dentro de um tubo transparente e horizontal e monitorar sua posição no decorrer do tempo.</li> <li>◦ Planejamento e realização de atividade experimental utilizando um tubo com óleo no qual uma gota de vaselina desloca-se com velocidade constante, visando à formalização da função horária do movimento retilíneo uniforme, utilizando gráficos cartesianos.</li> <li>◦ Planejamento e realização de atividade experimental empregando um plano inclinado, visando à formalização da função horária do movimento retilíneo uniformemente variado, utilizando gráficos cartesianos.</li> <li>◦ Utilização de simulações computacionais (ou outro meio disponível) que evidenciem a possibilidade de decomposição do movimento nas direções vertical e horizontal, explicitando a independência destas componentes.</li> </ul>	<p>movimentos uniforme e uniformemente variado, destacando suas principais características, as funções temporais que os descrevem, bem como os gráficos que o representam.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ A partir da retomada do exercício já realizado de determinação da velocidade de rotação da Terra, exercícios para cálculo de sua velocidade angular, expressando-a em diferentes unidades de medida.</li> </ul>
<p>Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o movimento e a interação entre corpos, identificar as grandezas físicas relevantes, estabelecendo relação entre elas e utilizando</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Diferenciar grandezas escalares de grandezas vetoriais, formalizando as operações de soma e subtração vetorial com as grandezas: posição, deslocamento e velocidade.</li> <li>◦ Construção do conceito de quantidade de movimento, identificando as grandezas que o caracterizam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Exercícios de localização e deslocamento espacial com uso de mapas; exercícios de composição de velocidades em situações em que faça sentido a alteração de referenciais (Exemplo: movimento de barcos em rios com correnteza).</li> <li>◦ Atividade de investigação para determinação da distância de frenagem</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Proposição de problemas que verifiquem se o aluno usa convenientemente a representação vetorial, bem como realiza as operações vetoriais de soma.</li> <li>◦ Verificar, por meio da produção de texto, se o aluno utiliza adequadamente os</li> </ul>

<p>leis da mecânica clássica em sua análise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão do conceito de impulso como variação da quantidade de movimento e a identificação da força e do tempo de interação como variáveis determinantes do impulso.</li> <li>◦ Reconhecimento de que quando a resultante das forças que atuam em um corpo for nula, a velocidade e a quantidade de movimento não variam (1ª lei de Newton).</li> <li>◦ Compreensão do vínculo entre a presença de forças e consequente alteração na quantidade de movimento ou a presença da aceleração (2ª lei de Newton).</li> <li>◦ Compreensão de força como produto da interação entre corpos (3ª lei de Newton).</li> <li>◦ Reconhecimento de que, na interação entre dois corpos, a quantidade de movimento do sistema não varia se não houver uma força externa (Princípio da conservação da quantidade de movimento).</li> <li>◦ Identificação de forças externas e internas a um sistema convenientemente escolhido.</li> <li>◦ Identificação das interações a que um corpo está sujeito (atrito, contato, tração em fios, força gravitacional ou peso, empuxo), assim como dos fatores que determinam as mesmas.</li> <li>◦ Compreensão conceitual da força gravitacional como uma interação à distância entre corpos, devida às suas massas, ou ainda como produto da interação entre o corpo e o campo gravitacional.</li> <li>◦ Análise das condições de equilíbrio de um corpo considerando as leis de</li> </ul>	<p>(situações como: colocação de placa para redução de velocidade por conta de lombadas ou obstáculos), com o objetivo de identificar a relevância da massa e da velocidade, levando à construção do conceito de quantidade de movimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Exibição e discussão de vídeos ou atividade experimental em que se analisam os fatores que geram as mudanças de trajetórias das bolas em diferentes modalidades esportivas (tênis, vôlei, ping pong etc.), com o objetivo de construir os conceitos de força e impulso.</li> <li>◦ Atividade experimental de investigação do movimento de queda de corpos de diferentes formas, com o objetivo de identificar as interações a que o corpo está sujeito e evidenciar o papel da força de resistência do ar na queda dos corpos.</li> <li>◦ Investigação do estudo do movimento em um plano inclinado em função de sua inclinação (exemplo: uma borracha sobre uma carteira), com o objetivo de identificar as interações a que o corpo está sujeito e discutir as particularidades da força de atrito, chegando à ideia de que para uma inclinação de 90°, a força normal é nula e, portanto, a força de atrito é nula.</li> <li>◦ Situações-problema que evidenciem que, quando a força resultante é nula, não há variação na quantidade de movimento (movimento retilíneo uniforme).</li> <li>◦ Atividade experimental que explicita a relação entre o estudo das colisões e o princípio de conservação da quantidade de movimento (Exemplo: pode se utilizar o choque entre moedas sobre a carteira escolar).</li> <li>◦ Exibição e discussão de simulações computacionais que propiciem ao estudante um estudo detalhado das colisões, visando à sistematização do princípio da</li> </ul>	<p>conceitos de impulso, quantidade movimento e tempo de interação na análise do papel de cintos de segurança e airbags em automóveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Produção de relatório sobre as distâncias necessárias para frenagem dos diferentes veículos que trafegam nas vias urbanas.</li> <li>◦ Produção de relatório sobre queda de corpos sob ação de forças de resistência, com uso de diversificação de linguagens: tabelas, gráficos, equações e figuras.</li> <li>◦ Exercícios abordando as particularidades da força de atrito e a decomposição de forças no plano inclinado.</li> <li>◦ Produção escrita de experiências de pensamento em que o sistema apresente força resultante externa nula para ser socializada com a sala.</li> <li>◦ Jogos que utilizem choques (por exemplo, entre moedas ou bolinhas de gude) visando prever a trajetória dos objetos a partir do princípio da conservação da quantidade de movimento.</li> <li>◦ Exploração de situações limite através de simulações computacionais sobre choques entre corpos (por exemplo: velocidades e ângulos limites).</li> <li>◦ Exercícios que evidenciem sistemas em que a quantidade de movimento não se conserva, devido à ação de forças externas ao mesmo.</li> <li>◦ Avaliação do envolvimento dos estudantes na atividade experimental de construção de um dinamômetro e produção de relatório verificando se o aluno concretiza como se mede uma força e atribui significado à unidade de medida de força do Sistema Internacional de Unidades (Newton).</li> <li>◦ Produção de um resumo do texto sobre a lei da Gravitação Universal visando formalizá-</li> </ul>
--	---	--	---

	<p>Newton.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Estabelecimento de analogia entre a força e o torque, reconhecendo que enquanto o primeiro tem como efeito a variação na quantidade de movimento, o segundo leva à variação no momento angular.</li> <li>◦ Compreensão da mecânica newtoniana como uma teoria que expressa uma visão de mundo na qual o universo perceptível é uma máquina que se compõe de matéria e se move segundo suas leis matemáticas.</li> </ul>	<p>conservação da quantidade de movimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Situação-problema que envolva a força de atrito e a resistência do ar como exemplos de forças externas ao sistema, com o objetivo de ampliar a compreensão sobre o estudo dos limites da conservação da quantidade de movimento.</li> <li>◦ Formalização da lei de ação e reação, a partir da situação de investigação sobre o princípio da conservação da quantidade de movimento, evidenciando que a terceira lei de Newton é uma consequência da lei de conservação.</li> <li>◦ Atividade experimental que proponha a construção (ou uso) de um dinamômetro, possibilitando que o aluno perceba como uma força pode ser medida.</li> <li>◦ Leitura de texto que relacione as leis de Kepler com a formalização da lei da Gravitação Universal.</li> <li>◦ Atividade em grupo que estabeleça a transposição dos conceitos estudados na dinâmica do movimento de translação para a dinâmica das rotações, por meio da construção de um quadro comparativo.</li> <li>◦ Discussão dos conceitos estudados no ano, visando à construção de um olhar unificado da mecânica a partir de uma releitura das leis de Newton à luz das leis de conservação.</li> </ul>	<p>la.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Construção de um mapa conceitual relacionando as ideias explicitadas no curso de dinâmica com a descrição de diversos movimentos (cinemática), acompanhado de uma resenha explicativa do mapa.</li> <li>◦ Exercícios sobre a comparação entre a dinâmica da translação e da rotação.</li> <li>◦ Apresentação de seminários sobre a aplicação das leis de Newton nos esportes, visando maximizar o aproveitamento dos atletas.</li> </ul>
<p>Compreender o Princípio da Conservação da Energia, ampliando a percepção das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, particularmente no âmbito da questão energética mundial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Identificação, em diferentes processos naturais e tecnológicos, das diferentes formas de manifestação da energia (energia elétrica, química, luminosa, sonora, térmica e cinética).</li> <li>◦ Identificação das transformações de energia que ocorrem em diferentes sistemas físicos.</li> <li>◦ Identificação, em uma transformação de energia, da forma útil em que ela se</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sequência de atividades que visam explicitar as diferentes manifestações da energia e suas transformações. Exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- classificação da diversidade de equipamentos elétricos segundo critérios estabelecidos pelos alunos, seguida da discussão sobre as diferentes classificações;</li> <li>- classificação da diversidade de equipamentos, considerando os efeitos</li> </ul> </li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verificar, por meio de exercícios como os propostos na coluna ao lado, se o aluno é capaz de identificar as transformações de energia envolvidas em diferentes processos físicos (naturais ou tecnológicos). Observar, ainda, se ele identifica a forma útil da energia e aquelas em que a dissipação esteja ocorrendo.</li> </ul>

	<p>manifesta e daquela em que a dissipação está ocorrendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão de que a energia, ao se transformar, se conserva (quantitativamente).</li> <li>◦ Formalização do princípio de conservação da energia mecânica e da condição de sua aplicabilidade.</li> <li>◦ Compreensão de que diferentes interações são responsáveis por diferentes transformações de energia.</li> <li>◦ Compreensão do conceito de trabalho de uma força.</li> <li>◦ Compreensão do conceito de potência.</li> <li>◦ Reconhecimento, articulação e produção de argumentos favoráveis ou contrários aos diferentes processos de geração de energia elétrica.</li> </ul>	<p>produzidos no funcionamento dos mesmos (som, luz, calor etc.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leitura de texto expositivo que apresente as diversas formas de manifestação da energia, assim como suas transformações;</li> <li>- exercícios de identificação das transformações da energia que ocorrem em diferentes sistemas físicos: máquinas, aparelhos elétricos, usinas produtoras de eletricidade, corpo humano etc.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sequência de atividades que visam construir o princípio de conservação da energia (a energia como uma quantidade que, nas transformações, se conserva) e evidenciar a dissipação da energia, em diferentes processos físicos. Exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- leitura de texto ou filme que aborde o a lei de conservação da energia;</li> <li>- identificação de fenômenos ou processos, presentes no texto/filme que envolvem transformação da energia;</li> <li>- discussão sobre as situações em que a conservação da energia é abordada;</li> <li>- discussão sobre a conservação da energia no funcionamento de máquinas e equipamentos de nosso cotidiano, discriminando a energia útil e a energia dissipada.</li> </ul> </li> <li>◦ Sequência de atividades que visam investigar as transformações da energia mecânica e as condições em que sua conservação ocorre. Exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- discussão sobre as transformações de energia envolvidas no funcionamento de uma usina hidrelétrica, com enfoque nos fatores que determinam energias potencial gravitacional e</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verificar, em situação de produção de texto, se o aluno é capaz de explicar sua compreensão do Princípio da Conservação da Energia, tomando como exemplo determinado processo de transformação de energia.</li> <li>◦ Observar, em relatório em que se analisam as transformações de energia que ocorrem em uma montanha russa, o desempenho do aluno na sistematização da condição nas qual a energia mecânica se conserva.</li> <li>◦ Verificar, por meio de problemas e exercícios que envolvam a energia mecânica, se o aluno é capaz de identificar a ocorrência ou não da conservação e se é capaz de aplicar esse conhecimento na análise ou resolução.</li> <li>◦ Verificar, por meio de problemas e exercícios que envolvam a realização de trabalho, se o aluno é capaz de identificar a transformação de energia, a interação responsável por ela, assim como aplicar o conceito de trabalho na determinação da energia transformada.</li> <li>◦ Observar, em relatório da atividade de determinação da potência humana, o desempenho do aluno ao analisar as transformações de energia envolvidas na situação, ao aplicar o conceito de potência útil, assim como a interpretação dos resultados obtidos.</li> <li>◦ Observar em seminário ou produção de texto sobre um dos processos de geração de energia elétrica, a compreensão do aluno no que diz respeito às transformações de energia e aos princípios físicos envolvidos, assim como seu desempenho aos avaliar riscos e benefícios.</li> </ul>
--	---	---	--

		<p>cinética, e formalização dessas duas formas da energia mecânica;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- análise das transformações de energia que ocorrem em uma montanha russa, de modo a evidenciar a dissipação da energia e estabelecer as condições de conservação da energia mecânica;</li> <li>- análise de problemas ou resolução de exercícios que envolvam a aplicação da conservação da energia mecânica ou mesmo a sua dissipação.</li> </ul> <p>° Sequência de atividades que abordem o conceito de trabalho. Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aula expositiva sobre trabalho de uma força, enfocando a ideia de que a energia detectável é a energia transformada/transferida e que o trabalho é uma medida dessa energia, formalizando, então, esse conceito;</li> <li>- análise de problemas ou resolução de exercícios que envolvam cálculos do trabalho e da variação da energia, buscando identificar a transformação de energia, a interação responsável por ela (força de atrito, força-peso, força motora etc.), assim como aplicar o conceito de trabalho na determinação da energia transformada.</li> </ul> <p>° Sequência de atividades que visam à construção do conceito de potência como taxa de variação da energia no tempo (rapidez com que a energia é transferida/transformada). Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- análise de problemas ou resolução de exercícios que favoreçam à percepção de que a transformação de energia se dá no tempo (uma mesma transformação de energia pode ocorrer em tempos diferentes), formalizando, então, o conceito de potência e explorando o significado de sua</li> </ul>	
--	--	--	--

		<p>unidade de medida (watt);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- atividade de investigação sobre a potência útil desenvolvida por uma pessoa ao subir uma escada;</li> <li>- comparação da potência média desenvolvida por uma pessoa à potência de máquinas (motor de carro, motor de um elevador etc.).</li> </ul> <p>◦ Sequência de atividades que problematizem o conteúdo em estudo no contexto da atual demanda por energia. Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pesquisa sobre os diferentes processos de geração de energia elétrica, identificando transformações de energia neles envolvidos, comparando potências e avaliando vantagens, desvantagens e impactos sócio-ambientais a eles relacionados;</li> <li>- apresentação e debate dos resultados da pesquisa.</li> </ul>	
<p>Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos<sup>9</sup> em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).</p>	<p>◦ Leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de principais fatos e conceitos e compreensão da articulação entre eles;</li> <li>- estabelecimento de relação entre imagens, gráficos e/ou tabelas e descrições/explicações presentes no texto.</li> <li>- reconhecimento e interpretação de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem da Física;</li> <li>- interpretação de fórmulas;</li> </ul>	<p>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo, sob orientação do professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito do estudo (como sistematização e formalização de um conteúdo já estudado, levantamento e esclarecimentos de dúvidas etc.);</li> <li>- exploração prévia do texto a ser lido, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas, gráficos e exemplos dados);</li> <li>- leitura do texto por seções, observando recursos utilizados para</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Propostas que permitam avaliar a evolução do aluno em ler para estudar, em atividades como a apresentada na coluna anterior e tomando como referência os conteúdos apresentados na segunda coluna.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno em relação à leitura para pesquisar, principalmente no que diz respeito a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização e destaque das informações mais relevantes;</li> <li>- estabelecimento de relações (como de causa e efeito) entre as informações;</li> </ul> </li> </ul>

<sup>9</sup> Os textos expositivos são aqueles que pretendem fazer compreender um assunto, apresentar um tema novo, expor um conceito ou conclusão; neles o autor compartilha informações sobre um assunto que supõe desconhecido ou pouco familiar aos leitores, com as explicações necessárias para favorecer o entendimento do que é tratado. Os textos que nos habituamos a chamar de textos teóricos e a maioria dos que estão nos livros didáticos são textos predominantemente expositivos. Esta nota é um texto expositivo. Outros exemplos são: verbete de enciclopédia, resumo de textos explicativos, relato de experimento, resenha etc.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estudo de exemplos;</li> <li>- levantamento e esclarecimento de dúvidas;</li> <li>- elaboração de síntese que explicita as relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas;</li> <li>- elaboração de tabela que organize as grandezas físicas, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> <p>◦ Leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- identificação das principais ideias e compreensão da articulação entre elas;</li> <li>- identificação de conceitos, códigos e símbolos da Física presentes no texto, reconhecendo seu papel na discussão do tema;</li> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- elaboração de resumo ou esquema.</li> </ul> <p>◦ Leitura de textos jornalísticos ou de opinião, que trazem temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), identificando a questão em discussão e interpretando, com objetividade, possíveis significados e implicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- reconhecimento das ideias/informações principais ou da problemática trazida pelo texto;</li> <li>- identificação e articulação de fatos e</li> </ul>	<p>explicar e salientar ideias (negrito, itálico, disposição espacial, legendas de ilustrações, tabelas, gráficos, etc.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- busca e identificação de principais fatos e conceitos presentes em cada seção, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem;</li> <li>- identificação de fórmulas, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem Física, explicitando no próprio texto seus significados;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas (relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</li> <li>- explicitação, por meio da escrita, do significado de códigos e símbolos presentes em fórmulas;</li> <li>- elaboração de esquemas que estabeleçam relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas, assim como de tabela que organize as grandezas físicas presentes no texto, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> <p>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito da leitura;</li> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- exploração prévia do texto, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas e gráficos;</li> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- explicitação do conhecimento físico presente no texto e de seu papel na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- organização e síntese das informações selecionadas.</li> </ul> <p>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno na leitura de textos jornalísticos ou de opinião, observando, principalmente se ele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconhece as principais ideias, informações, problemática ou argumentos presentes no texto;</li> <li>- identifica e levanta fatos e conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</li> <li>- levanta questões, relativas à problemática em questão, que envolvam o conhecimento físico.</li> </ul> <p>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno compreende o que o enunciado pede, se interpreta a situação por meio de desenho, se seleciona os dados relevantes para a solução.</p> <p>◦ Observar, em atividades de resolução de problemas, o desempenho do aluno quanto à apresentação organizada da resolução e à explicitação das estratégias de resolução (apresentação clara do raciocínio desenvolvido).</p> <p>◦ Acompanhar, em relatórios de atividades de investigação, a evolução do aluno na apresentação, clara e precisa, dos objetivos da investigação, das hipóteses iniciais, da descrição dos procedimentos</p>
--	--	--	---

	<p>conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação e construção de argumentos que envolvam o conhecimento físico;</li> <li>- observação de diferentes perspectivas dadas na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li> <li>- elaboração de síntese, levantando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de enunciados de problemas que envolvem o conhecimento físico.</li> <li>◦ Apresentação clara e precisa da resolução de problemas.</li> <li>◦ Leitura de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas (experimento de laboratório, estudo de campo, entre outros).</li> <li>◦ Elaboração de relatório de atividade de investigação.</li> <li>◦ Utilização de linguagem precisa e terminologia específica da Física em situações de produção de textos formais (resumos, relatórios, provas, entre outros).</li> <li>◦ Emprego correto da linguagem da Física em comunicações orais, em contextos formais (sala de aula, seminários, comunicações de resultados de investigações, entre outros).</li> </ul>	<p>identificar as ideias principais e sua articulação;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização de conceitos, códigos e símbolos da Física, buscando identificar passagens que explicitem sua relação com o tema em discussão;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas (relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</li> <li>- localização de partes do texto que trazem respostas para as dúvidas levantadas ou que contenham as informações buscadas;</li> <li>- elaboração de síntese, levantando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura de textos jornalísticos ou de opinião, para levantar e analisar questões relativas a temas CTS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- levantamento dos conhecimentos prévios sobre o tema a partir da leitura e da discussão de título/subtítulos, imagens, gráficos e tabelas;</li> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando identificar as ideias principais e sua articulação;</li> <li>- levantamento de trechos do texto que apresentam fatos e conceitos da Física buscando sua relação com o tema da leitura;</li> <li>- identificação, se for o caso, de argumentos presentes no texto, explicitando o conhecimento físico a eles relacionado;</li> <li>- observação, se for o caso, das diferentes perspectivas dadas na</li> </ul> </li> </ul>	<p>experimentais, de dados obtidos e da conclusão.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Acompanhar, nas produções escritas do aluno (resumos, sínteses, relatórios, registros de discussões coletivas, entre outros) sua evolução em relação à utilização adequada de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem física.</li> <li>◦ Acompanhar, em comunicações orais do aluno (discussões em sala de aula, seminários, comunicações de resultados de investigações, entre outros), sua evolução em relação à utilização adequada da linguagem da Física.</li> </ul>
--	---	---	--

		<p>discussão do tema;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li><li>- produção de texto expositivo em que se articulem as informações selecionadas, apresentando questões para possível pesquisa.</li></ul> <p>° Atividades de leitura e interpretação de enunciados de problemas de Física:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- leitura do enunciado;</li><li>- elaboração de desenho ou esquema que represente a situação física em análise;</li><li>- extração de dados e informações presentes no enunciado;</li><li>- interpretação das unidades das grandezas físicas presentes no enunciado;</li><li>- identificação das principais informações ou relações presentes no enunciado, a partir das quais se elabora uma estratégia para a resolução do problema.</li></ul> <p>° Atividades de leitura e interpretação de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- apresentação e discussão dos objetivos da atividade;</li><li>- leitura individual do roteiro;</li><li>- busca da compreensão da relevância ou do papel de cada etapa do procedimento.</li></ul>	
--	--	---	--

## Referências Curriculares para o 2º ano

Objetivos [capacidades]	Conteúdos [O que é preciso ensinar explicitamente para que os alunos aprendam e desenvolvam as capacidades que são objetivos]	Propostas de atividade [Situações de ensino e aprendizagem para trabalhar com o conteúdo]	Formas de avaliação [Situações mais adequadas para trabalhar]
<p>Ampliar a compreensão dos modelos teóricos que descrevem diferentes processos térmicos e utilizá-los na análise de situações-problema, identificando suas consequências e elaborando estratégias para resolvê-las.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Reconhecimento das grandezas relevantes para a análise de fenômenos térmicos, identificando as variáveis macroscópicas que caracterizam o estado térmico do sistema e aquelas associadas aos processos de transferência de energia.</li> <li>◦ Construção dos conceitos de temperatura e calor, considerando a teoria cinético-molecular da matéria.</li> <li>◦ Estabelecimento de relação entre as variáveis termodinâmicas macroscópicas e o modelo microscópico da matéria (teoria cinético-molecular), enfocando:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatura como grandeza associada à energia térmica de um sistema físico (energia cinética média de partículas);</li> <li>- energia interna como a energia total do sistema, resultante do movimento de suas partículas e respectivas interações;</li> <li>- calor como energia interna transferida de um sistema para outro, devido, exclusivamente, à diferença de temperatura entre eles.</li> </ul> </li> <li>◦ Compreensão dos processos através dos quais ocorre transferência de calor de um sistema para outro (condução, convecção e por emissão e absorção de radiação), reconhecendo as propriedades térmicas dos materiais bem como sua relevância nos processos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Levantamento das concepções espontâneas dos alunos sobre a física térmica a partir da discussão de fenômenos que envolvem transferência de calor.</li> <li>◦ Situações em que sejam propiciadas condições para a construção e distinção dos conceitos de calor e temperatura:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- análise de situações-problema que levem à distinção entre os conceitos de calor e temperatura e ao reconhecimento de que calor não é uma propriedade dos corpos e da inexistência do frio como ente físico;</li> <li>- leitura de textos históricos que tratam da passagem da teoria do calórico para a teoria cinético-molecular, enfocando a discussão de fenômenos não explicados pela primeira teoria;</li> </ul> </li> <li>◦ Análise de simulações computacionais ou de imagens que evidenciem a relação entre o modelo cinético-molecular e as principais variáveis macroscópicas utilizadas no estudo da termodinâmica.</li> <li>◦ Leitura de texto que propicie formalização dos conceitos de calor, temperatura e energia interna e a apropriação de linguagem da física térmica.</li> <li>◦ Realização de demonstrações experimentais, objetivando investigar as formas de propagação de calor (condução, convecção e por radiação) e</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Produção de texto que sistematize as situações-problema discutidas, visando observar a compreensão do aluno a cerca da distinção entre os conceitos de calor e temperatura.</li> <li>◦ Situações que permitam observar a relação que o aluno estabelece entre os conceitos de calor, temperatura e o modelo cinético-molecular.</li> <li>◦ Relatórios de situações experimentais que privilegiem a descrição fenomenológica dos processos de transferência do calor, visando observar a relação que o aluno estabelece entre o fenômeno observado e o modelo de estrutura da matéria, assim como a linguagem utilizada.</li> <li>◦ Análise oral ou escrita do comportamento térmico de objetos de uso cotidiano (ferros de passar roupa, garrafas térmicas, cobertores, ar condicionado, aquecedor elétrico, entre outros), visando observar a relação que o aluno estabelece entre esse comportamento e as propriedades térmicas dos materiais e os processos de transferência de calor.</li> <li>◦ Produção de relatório sobre atividade de investigação a cerca do comportamento da temperatura de uma substância em aquecimento, visando observar o desempenho do aluno quanto aos aspectos apontados na coluna anterior.</li> <li>◦ Situações individuais ou coletivas de</li> </ul>

	<p>naturais e tecnológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Uso do modelo cinético das moléculas para explicar as propriedades térmicas das substâncias.</li> <li>◦ Quantificação das transferências de calor entre corpos, a partir de suas propriedades térmicas (calor específico, capacidade térmica e calor latente).</li> <li>◦ Ampliação da compreensão da conservação da energia incluindo sistemas em que há transferência de calor.</li> <li>◦ Reconhecimento das diferentes formas de controle de temperatura realizada no cotidiano, a partir dos efeitos da transferência de calor, particularmente a dilatação e a mudança de cor.</li> </ul>	<p>identificar propriedades térmicas relevantes em cada processo (calor específico, capacidade térmica e condutibilidade).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Análise de situações que permitam identificar e avaliar os elementos que propiciam conforto térmico em ambientes fechados e a instalação e uso adequado dos aparelhos e equipamentos de uso corrente.</li> <li>◦ Investigação aberta sobre o comportamento da temperatura da água submetida ao aquecimento, visando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- levantamento de hipóteses, elaboração do plano de trabalho, montagem dos arranjos experimentais e coleta de dados;</li> <li>- análise gráfica do comportamento da temperatura em função do tempo e quantidade de calor, evidenciando que nas mudanças de fase a temperatura do corpo não varia e que, quando ocorre a variação de temperatura, esta é proporcional à quantidade de calor fornecido;</li> <li>- discussão sobre as modificações que aconteceriam no gráfico se a quantidade de água fosse diferente ou se outra substância tivesse sido utilizada.</li> </ul> </li> <li>◦ Investigação experimental das propriedades térmicas de diferentes materiais, visando compará-las às da água.</li> <li>◦ Resolução de problemas que envolvem quantificação do calor, evidenciando a conservação da energia em sistemas isolados.</li> <li>◦ Atividade que possibilite o reconhecimento de que propriedades térmicas podem ser usadas na medida da</li> </ul>	<p>resolução de exercícios numéricos envolvendo quantidades de calor e equilíbrio térmico de sistemas, objetivando tratar analiticamente os resultados por meio de uma diversidade de linguagens, como textos, tabelas e gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Construção de um mapa conceitual sintetizando as ideias e relações trabalhadas no semestre, acompanhadas de uma resenha explicativa do mapa.</li> </ul>
--	--	--	---

<p>Compreender o desenvolvimento científico-tecnológico da termodinâmica, no contexto da primeira revolução industrial, reconhecendo sua relevância histórica, bem como suas implicações sociais e econômicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão do que é uma máquina térmica, reconhecendo sua relevância no desenvolvimento científico-tecnológico e avaliando seu impacto social e econômico no contexto da primeira revolução industrial.</li> <li>◦ Identificação das transformações de energia e dos processos envolvidos no funcionamento de máquinas térmicas de uso doméstico ou para outros fins, tais como geladeiras, motores de carro etc., visando sua utilização adequada.</li> <li>◦ Interpretação do experimento de Joule evidenciando a equivalência mecânica do calor.</li> <li>◦ Compreensão da 1ª lei da termodinâmica reconhecendo a necessidade da interação (por trabalho e calor) para que ocorra variação da energia interna de um sistema e ampliando a compreensão do princípio da conservação da energia.</li> <li>◦ Avaliação da eficiência das máquinas térmicas, reconhecendo a impossibilidade de conversão de toda energia em trabalho, identificando o calor como forma de dissipação de energia e contemplando a irreversibilidade de certos processos.</li> </ul>	<p>temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de texto seguida de discussões que situem historicamente o desenvolvimento da termodinâmica, explicitando a relação dialética entre ciência, tecnologia e sociedade.</li> <li>◦ Planejamento e construção de máquinas térmicas (por exemplo, a máquina de Heron), a partir de materiais simples e de baixo custo, objetivando evidenciar a possibilidade de gerar movimento a partir do calor.</li> <li>◦ Exploração do funcionamento do motor a combustão, fazendo uso de imagens, simulações computacionais e investigações experimentais.</li> <li>◦ Leitura sobre as experiências de Joule, seguida da interpretação coletiva do equivalente mecânico do calor.</li> <li>◦ Ampliação da conservação da energia e formalização de seu enunciado, a partir de leitura de texto didático e de aula expositiva.</li> <li>◦ Interpretação coletiva de dados diversos sobre o rendimento de diferentes máquinas térmicas (locomotiva a vapor, turbina de uma usina termoeletrica, motores a gasolina e motores a diesel), levantando hipóteses sobre fatores que interferem no mesmo, seguida de situação (leitura, exposição do professor ou exibição de filme) que aborde a impossibilidade de conversão de todo calor em trabalho.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Apresentação oral de máquinas térmicas (construídas no curso ou desenvolvidas no decorrer do desenvolvimento da termodinâmica), descrevendo seu funcionamento e identificando as transformações de energia que nela ocorrem.</li> <li>◦ Produção de um texto que descreva os princípios de funcionamento de uma máquina térmica de uso cotidiano (como a panela de pressão), buscando relacionar o comportamento de variáveis macroscópicas associadas ao aumento da energia cinética média das moléculas de água.</li> <li>◦ Exercícios numéricos que envolvam a conversão de energia mecânica (potencial gravitacional) em térmica, determinando o equivalente mecânico do calor e interpretando seu significado.</li> <li>◦ Pesquisas que resultem em painéis sobre máquinas térmicas comuns no cotidiano (geladeira, ar condicionado, motores à explosão etc.), evidenciando princípio de funcionamento e rendimento.</li> <li>◦ Apresentação de seminários de pesquisa sobre as implicações da termodinâmica na indústria, ou em períodos históricos relevantes, objetivando articular a relação ciência-tecnologia e sociedade.</li> </ul>
<p>Compreender as trocas de calor entre o Sol e a Terra, assim como entre a superfície do planeta e a atmosfera, ampliando a capacidade de avaliar as consequências ambientais das ações humanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão de que o sol é a fonte de quase toda a energia que utilizamos.</li> <li>◦ Identificação das fontes de energia na Terra, suas transformações e sua degradação.</li> <li>◦ Reconhecimento da fotossíntese e da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Estimativa da quantidade de energia fornecida pelos alimentos ingeridos pelo aluno e comparação da energia que ele consome em suas atividades, objetivando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretar as unidades de medida da energia fornecida pelos alimentos</li> </ul> </li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Registro da atividade sobre a energia dos alimentos, observando aspectos apontados na coluna anterior.</li> <li>◦ Produção de texto que identifique os processos de transferência de energia</li> </ul>

	<p>respiração como importantes trocas de energia que ocorrem no ambiente terrestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Identificação dos processos de transferência de calor entre a Terra e o Sol e entre a superfície do planeta e a atmosfera e compreensão dos processos de emissão e absorção da radiação pela matéria.</li> <li>◦ Compreensão das implicações ambientais das trocas de calor do oceano e da floresta amazônica com a atmosfera.</li> <li>◦ Avaliação das hipóteses sobre aquecimento global e suas consequências ambientais.</li> </ul>	<p>(Cal, cal e kcal) e relacioná-las com outras unidades de medida da energia (J e kWh);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- refletir sobre seu consumo diante de suas necessidades energéticas.</li> <li>◦ Interpretação de diagrama das trocas de energia entre sol, terra e atmosfera, identificando os processos de transferência de calor.</li> <li>◦ Atividades sequenciadas que visam à discussão sobre os gases estufa e sua importância na vida na Terra: <ul style="list-style-type: none"> <li>- situação de estudo sobre a radiação do corpo negro;</li> <li>- observação e interpretação de espectros discretos e contínuos;</li> <li>- análise dos espectros de absorção dos gases atmosféricos e discussão sobre os gases estufa.</li> </ul> </li> <li>◦ Leitura de texto da mídia sobre o aquecimento global, avaliando as hipóteses sobre o aquecimento e suas consequências.</li> <li>◦ Utilização de simulações computacionais (ou outro meio disponível) que explicitem a relação entre as correntes de convecção e a formação de correntes de ar e de água no oceano.</li> <li>◦ Por meio de entrevistas e pesquisas, estabelecimento de relações entre as questões ambientais e o estudo da termodinâmica, salientando o papel da floresta amazônica nos fenômenos climáticos (quando possível, em parceria com outras áreas).</li> </ul>	<p>entre sol, terra e atmosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elaboração de uma dissertação a partir das atividades sobre o aquecimento global, observando particularmente a linguagem utilizada e o uso do conhecimento científico em seus argumentos.</li> <li>◦ Relatório das pesquisas e entrevistas realizadas construindo uma análise de problemas contemporâneos como, por exemplo, a sustentabilidade da Floresta Amazônica, à luz das leis gerais da termodinâmica.</li> </ul>
<p>Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o fenômeno ondulatório, identificar as grandezas relevantes,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Identificação de fenômenos passíveis de um tratamento ondulatório.</li> <li>◦ Compreensão de que as ondas transportam energia sem transportar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Levantamento das concepções espontâneas dos alunos sobre ondas, a partir de situações-problema que questionam seus modelos e da discussão sobre a definição de uma onda.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividade de identificação, entre diversos fenômenos, daqueles que podem ser caracterizados por ondas.</li> </ul>

<p>estabelecendo relação entre elas, e utilizando leis e princípios físicos em sua análise.</p>	<p>matéria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão das grandezas que caracterizam um movimento ondulatório (amplitude, frequência, comprimento de onda, período e velocidade de propagação), das relações entre elas e suas respectivas unidades de medida.</li> <li>◦ Reconhecimento de que reflexão, refração, interferência, ressonância, difração, entre outros, são passíveis de descrição por meio do modelo ondulatório.</li> <li>◦ Diferenciação de ondas mecânicas e eletromagnéticas e exemplificação das mesmas.</li> <li>◦ Reconhecimento de que a velocidade de uma onda mecânica depende de propriedades do meio no qual ela se propaga.</li> <li>◦ Compreensão do processo através do qual o som é produzido e transmitido através do ar.</li> <li>◦ Reconhecimento dos limites de frequência e que existem limites nas frequências percebidas pelo ouvido humano e associação desses limites aos termos infra-som, som e ultra-som.</li> <li>◦ Compreensão de que certos comportamentos da luz foram sendo explicados historicamente por meio do modelo ondulatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sequência de investigações experimentais sobre o comportamento de ondas em molas e na água, com o objetivo de compreender o processo de produção e propagação das ondas e os elementos que caracterizam uma onda.</li> <li>◦ Discussão, por meio de situação problema, dos fatores que interferem na velocidade de propagação de uma onda em uma corda ou uma mola.</li> <li>◦ Sistematização, por meio de leitura ou de aula expositiva, de propriedades e conceitos envolvidos na ondulatória.</li> <li>◦ Sequência de investigações experimentais sobre o comportamento de ondas (em mola, na água, da luz e do som) ao interagir com um obstáculo ou, ainda, com outras ondas.</li> <li>◦ Exploração de simulações computacionais (e/ou exploração de imagens ou vídeos) que evidenciem os fenômenos ondulatórios (reflexão, refração, difração, interferência e ressonância).</li> <li>◦ Planejamento de atividade experimental simples para medida da velocidade do som no ar.</li> <li>◦ Leitura de textos que abordem, sob a perspectiva da História da Ciência, a natureza da luz, extraindo argumentos e fenômenos que evidenciaram o comportamento ondulatório da luz.</li> <li>◦ Atividade experimental que evidencie a difração da luz (exemplo: estimativa da espessura de um fio de cabelo a partir do padrão de difração obtido ao lançar um laser sobre ele).</li> <li>◦ Situação de pesquisa sobre diferentes exames médicos que fazem uso de ondas, visando identificar o tipo de onda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Análise de situações que questionem o transporte de energia e de matéria na propagação da onda.</li> <li>◦ Produção de texto sobre a atividade experimental em que o aluno investiga a propagação de ondas, semelhanças e diferenças entre os fenômenos observados.</li> <li>◦ Exercícios que proponham situações do universo vivencial dos alunos, explorando fenômenos ondulatórios e enfocando a relação entre frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação.</li> <li>◦ Elaboração de uma resenha sobre os textos lidos, apresentando argumentos e fenômenos que evidenciam o comportamento ondulatório da luz.</li> <li>◦ Produção de relatório que sistematize as características que particularizam as ondas mecânicas e eletromagnéticas.</li> <li>◦ Produção de texto explicativo sobre cada um dos fenômenos ondulatórios (reflexão, refração, difração, interferência e ressonância).</li> <li>◦ Produção de relatório sobre a medida da velocidade do som no ar.</li> <li>◦ Produção de texto argumentativo defendendo a interpretação da natureza ondulatória da luz.</li> <li>◦ Produção de relatório sobre a aplicação da difração para a medida de pequenas espessuras.</li> <li>◦ Seminários sobre o papel da ondulatória no desenvolvimento da Medicina, caracterizando as ondas e suas propriedades e relacionando essas aos seus respectivos usos.</li> </ul>
---	---	---	---

		envolvida no exame e associar suas propriedades aos fenômenos ondulatórios que possibilitam o diagnóstico.	
<p>Compreender os principais elementos envolvidos no processo de percepção do som, desenvolvendo particularmente a percepção sobre as relações entre a física e a música.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão das principais etapas envolvidas no processo de percepção do som.</li> <li>◦ Associação entre os elementos que caracterizam uma onda às qualidades do som produzido, ou seja, estabelecimento de relação entre altura do som e frequência da onda, volume e sua amplitude e timbre e forma da onda (superposição de harmônicos).</li> <li>◦ Compreensão do conceito de intensidade sonora e avaliação dos prejuízos que a exposição excessiva a sons muito intensos pode trazer à saúde.</li> <li>◦ Compreensão do comportamento das cordas vibrantes, relacionando seus modos de vibração às diferentes notas musicais e ao timbre de diferentes instrumentos de corda (piano, violão, guitarra, baixo, entre outros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aula dialogada sobre o processo humano de percepção do som, seguida da leitura de texto que formalize a psicofísica do som.</li> <li>◦ Investigação aberta sobre o comportamento do nível de intensidade sonora na escola em função do espaço e do horário escolar.</li> <li>◦ Leitura de artigos de divulgação científica ou pesquisa sobre os efeitos da intensidade sonora excessiva na saúde humana.</li> <li>◦ Realização de uma atividade experimental, visando à compreensão do comportamento das cordas vibrantes.</li> <li>◦ Exploração das cordas de um violão, buscando compreender como as propriedades físicas das cordas interferem na qualidade do som.</li> <li>◦ Exploração de software que reproduz ou grava sons e demonstra sua relação com as ondas.</li> <li>◦ Leitura de textos sobre o funcionamento de diversos instrumentos musicais, incluindo instrumentos típicos do Acre.</li> <li>◦ Construção de instrumentos musicais simples (monocórdios, xilofones, flautas, entre outros).</li> <li>◦ Leitura de textos ou de filmes sobre acústica de salas de concertos, por exemplo, acompanhada de uma análise sobre os fenômenos físicos relevantes para a obtenção de bons resultados acústicos.</li> <li>◦ Formalização da escala pitagórica, a partir de uma atividade com composição</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Análise de gráfico de frequência por intensidade sonora que mostra linhas isofônicas.</li> <li>◦ Relatórios do experimento de cordas vibrantes.</li> <li>◦ Produção de textos sobre o uso e análise de software que reproduz as ondas sonoras, visando relacionar ondulatória e música.</li> <li>◦ Produção de textos sobre acústicas de sala e sua relação com a fenomenologia ondulatória.</li> <li>◦ Seminários sobre o funcionamento de diferentes instrumentos musicais, privilegiando instrumentos vinculados à cultura local.</li> <li>◦ Exercícios acerca das ideias centrais da acústica, valorizando as relações entre a música e a Física.</li> <li>◦ Construção de um mapa conceitual sintetizando as ideias e relações explicitadas sobre a acústica e os conceitos estudados na ondulatória com a acústica musical, acompanhada de uma resenha explicativa do mapa.</li> </ul>

<p>Ampliar a compreensão da óptica física e geométrica, visando contemplar suas respectivas implicações sociais, científicas e tecnológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Compreensão de que a formação de imagens é um processo físico e psicofísico.</li> <li>◦ Identificar objetos, sistemas e fenômenos que produzem imagens para reconhecer o papel da luz e as características dos fenômenos físicos envolvidos.</li> <li>◦ Compreensão das implicações da propagação retilínea da luz.</li> <li>◦ Reconhecimento de diferentes fenômenos ópticos (reflexão, refração, decomposição da luz, interferência, difração, entre outros) que podem ocorrer com a luz, acompanhados das condições necessárias para sua ocorrência.</li> <li>◦ Compreensão do fenômeno da reflexão, e de suas implicações.</li> <li>◦ Aplicação da lei da reflexão em espelhos planos e esféricos, visando compreender a formação de imagens e seus possíveis usos no cotidiano e em aplicações tecnológicas.</li> <li>◦ Compreensão do fenômeno da refração e de sua descrição matemática (lei de Snell-Descartes).</li> <li>◦ Aplicação do estudo da refração visando explicar a formação de imagens em lentes e suas possíveis aplicações tecnológicas.</li> <li>◦ Conhecimento de diferentes instrumentos ou sistemas que servem para ver, melhorar e ampliar a visão: olhos, óculos, telescópios, microscópios etc., e compreensão de seus princípios de funcionamento a fim de utilizá-los adequadamente.</li> <li>◦ Compreensão do processo de formação</li> </ul>	<p>de razões.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Levantamento das concepções espontâneas dos alunos sobre óptica, a partir da discussão sobre a natureza da luz (o que é luz?).</li> <li>◦ Construção de uma câmara escura de orifício ou máquina fotográfica rudimentar, acompanhada de uma discussão sobre o funcionamento das máquinas fotográficas.</li> <li>◦ Construção de imagem holográfica com material de baixo custo, visando à percepção de formação de imagens a partir de padrões ondulatórios.</li> <li>◦ Construção de espectroscópio com rede de difração (caco de CD), visando observar o espectro de emissão de diferentes fontes de luz.</li> <li>◦ Apresentação de simulações computacionais que possibilitem evidenciar o comportamento da luz em lentes, espelhos, prismas e no olho humano.</li> <li>◦ Experimento (ou demonstração) de formação de imagem com uso de lente convergente (lupa).</li> <li>◦ Construção de espelhos côncavos e convexos com uso de materiais simples.</li> <li>◦ Leitura de textos sobre o funcionamento do olho humano e sobre os defeitos da visão.</li> <li>◦ Atividade experimental visando medir a altura de uma árvore ou de um prédio usando um laser, um transferidor e uma trena.</li> <li>◦ Leitura de texto que trate do desenvolvimento tecnológico e das aplicações dos lasers e/ou das fibras ópticas.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Produção de texto sobre a discussão acerca da natureza da luz (onda ou partícula?).</li> <li>◦ Produção de desenhos sobre as imagens observadas na câmara escura com exposição coletiva dos desenhos da turma.</li> <li>◦ Produção de relatório de observação de fontes diversas de luz com o uso do espectroscópio construído.</li> <li>◦ Construção de imagens geradas por espelhos planos e esféricos.</li> <li>◦ Construção de imagens geradas por lentes convergentes e divergentes.</li> <li>◦ Seminários sobre diferentes instrumentos ópticos, de diferentes fenômenos ópticos e das implicações tecnológicas do desenvolvimento da óptica geométrica.</li> <li>◦ Resolução de exercícios acerca das ideias centrais da óptica, valorizando a caracterização dos fenômenos estudados.</li> <li>◦ Resolução de exercícios que evidenciem o papel da óptica geométrica na realização de medidas de distâncias (triangulação e difração).</li> <li>◦ Construção de um mapa conceitual sintetizando as ideias e relações explicitadas no curso e relacionando os conceitos estudados na ondulatória com a óptica geométrica, acompanhada de uma resenha explicativa do mapa.</li> </ul>
--	--	---	---

	de imagem, reconhecendo a importância da óptica no desenvolvimento de novos instrumentos e novas tecnologias, particularmente na transmissão de informações.		
Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos <sup>10</sup> em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de principais fatos e conceitos e compreensão da articulação entre eles;</li> <li>- estabelecimento de relação entre imagens, gráficos e/ou tabelas e descrições/explicações presentes no texto.</li> <li>- reconhecimento e interpretação de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem da Física;</li> <li>- interpretação de fórmulas;</li> <li>- estudo de exemplos;</li> <li>- levantamento e esclarecimento de dúvidas;</li> <li>- elaboração de síntese que explicita as relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas;</li> <li>- elaboração de tabela que organize as grandezas físicas, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> </li> <li>◦ Leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo, sob orientação do professor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito do estudo (como sistematização e formalização de um conteúdo já estudado, levantamento e esclarecimentos de dúvidas etc.);</li> <li>- exploração prévia do texto a ser lido, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas, gráficos e exemplos dados);</li> <li>- leitura do texto por seções, observando recursos utilizados para explicar e salientar ideias (negrito, itálico, disposição espacial, legendas de ilustrações, tabelas, gráficos, etc.);</li> <li>- busca e identificação de principais fatos e conceitos presentes em cada seção, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem;</li> <li>- identificação de fórmulas, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem Física, explicitando no próprio texto seus significados;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas</li> </ul> </li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Propostas que permitam avaliar a evolução do aluno em ler para estudar, em atividades como a apresentada na coluna anterior e tomando como referência os conteúdos apresentados na segunda coluna.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno em relação à leitura para pesquisar, principalmente no que diz respeito a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização e destaque das informações mais relevantes;</li> <li>- estabelecimento de relações (como de causa e efeito) entre as informações;</li> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- explicitação do conhecimento físico presente no texto e de seu papel na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- organização e síntese das informações selecionadas.</li> </ul> </li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno na leitura de textos jornalísticos ou de opinião, observando, principalmente se ele:</li> </ul>

<sup>10</sup> Os textos expositivos são aqueles que pretendem fazer compreender um assunto, apresentar um tema novo, expor um conceito ou conclusão; neles o autor compartilha informações sobre um assunto que supõe desconhecido ou pouco familiar aos leitores, com as explicações necessárias para favorecer o entendimento do que é tratado. Os textos que nos habituamos a chamar de textos teóricos e a maioria dos que estão nos livros didáticos são textos predominantemente expositivos. Esta nota é um texto expositivo. Outros exemplos são: verbete de enciclopédia, resumo de textos explicativos, relato de experimento, resenha etc.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- identificação das principais ideias e compreensão da articulação entre elas;</li> <li>- identificação de conceitos, códigos e símbolos da Física presentes no texto, reconhecendo seu papel na discussão do tema;</li> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- elaboração de resumo ou esquema.</li> </ul> <p>◦ Leitura de textos jornalísticos ou de opinião, que trazem temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), identificando a questão em discussão e interpretando, com objetividade, possíveis significados e implicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- reconhecimento das idéias/informações principais ou da problemática trazida pelo texto;</li> <li>- identificação e articulação de fatos e conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</li> <li>- identificação e construção de argumentos que envolvam o conhecimento físico;</li> <li>- observação de diferentes perspectivas dadas na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li> <li>- elaboração de síntese, levantando</li> </ul>	<p>(relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- explicitação, por meio da escrita, do significado de códigos e símbolos presentes em fórmulas;</li> <li>- elaboração de esquemas que estabeleçam relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas, assim como de tabela que organize as grandezas físicas presentes no texto, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> <p>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito da leitura;</li> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- exploração prévia do texto, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas e gráficos;</li> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando identificar as ideias principais e sua articulação;</li> <li>- localização de conceitos, códigos e símbolos da Física, buscando identificar passagens que explicitem sua relação com o tema em discussão;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas (relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</li> <li>- localização de partes do texto que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reconhece as principais idéias, informações, problemática ou argumentos presentes no texto;</li> <li>- identifica e levanta fatos e conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</li> <li>- levanta questões, relativas à problemática em questão, que envolvam o conhecimento físico.</li> </ul> <p>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno compreende o que o enunciado pede, se interpreta a situação por meio de desenho, se seleciona os dados relevantes para a solução.</p> <p>◦ Observar, em atividades de resolução de problemas, o desempenho do aluno quanto à apresentação organizada da resolução e à explicitação das estratégias de resolução (apresentação clara do raciocínio desenvolvido).</p> <p>◦ Acompanhar, em relatórios de atividades de investigação, a evolução do aluno na apresentação, clara e precisa, dos objetivos da investigação, das hipóteses iniciais, da descrição dos procedimentos experimentais, de dados obtidos e da conclusão.</p> <p>◦ Acompanhar, nas produções escritas do aluno (resumos, sínteses, relatórios, registros de discussões coletivas, entre outros) sua evolução em relação à utilização adequada de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem física.</p> <p>◦ Acompanhar, em comunicações orais do aluno (discussões em sala de aula, seminários, comunicações de resultados de investigações, entre outros) sua evolução em relação à utilização adequada da linguagem da Física.</p>
--	---	--	--

	<p>questões para possível pesquisa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de enunciados de problemas que envolvem o conhecimento físico.</li> <li>◦ Apresentação clara e precisa da resolução de problemas.</li> <li>◦ Leitura de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas (experimento de laboratório, estudo de campo, entre outros).</li> <li>◦ Elaboração d relatório de atividade de investigação.</li> <li>◦ Utilização de linguagem precisa e terminologia específica da Física em situações de produção de textos formais (resumos, relatórios, provas, entre outros).</li> <li>◦ Emprego correto da linguagem da Física em comunicações orais, em contextos formais (sala de aula, seminários, comunicações de resultados de investigações, entre outros).</li> </ul>	<p>trazem respostas para as dúvidas levantadas ou que contenham as informações buscadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elaboração de síntese, levantando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura de textos jornalísticos ou de opinião, para levantar e analisar questões relativas a temas CTS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- levantamento dos conhecimentos prévios sobre o tema a partir da leitura e da discussão de título/subtítulos, imagens, gráficos e tabelas;</li> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando identificar as ideias principais e sua articulação;</li> <li>- levantamento de trechos do texto que apresentam fatos e conceitos da Física buscando sua relação com o tema da leitura;</li> <li>- identificação, se for o caso, de argumentos presentes no texto, explicitando o conhecimento físico a eles relacionado;</li> <li>- observação, se for o caso, das diferentes perspectivas dadas na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li> <li>- produção de texto expositivo em que se articulem as informações selecionadas, apresentando questões para possível pesquisa.</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura e interpretação de</li> </ul>	
--	---	--	--

		<p>enunciados de problemas de Física:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- leitura do enunciado;</li><li>- elaboração de desenho ou esquema que represente a situação física em análise;</li><li>- extração de dados e informações presentes no enunciado;</li><li>- interpretação das unidades das grandezas físicas presentes no enunciado;</li><li>- identificação das principais informações ou relações presentes no enunciado, a partir das quais se elabora uma estratégia para a resolução do problema.</li></ul> <p>° Atividades de leitura e interpretação de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- apresentação e discussão dos objetivos da atividade;</li><li>- leitura individual do roteiro;</li><li>- busca da compreensão da relevância ou do papel de cada etapa do procedimento.</li></ul>	
--	--	--	--

## Referências Curriculares para o 3º ano

Objetivos [capacidades]	Conteúdos [O que é preciso ensinar explicitamente para que os alunos aprendam e desenvolvam as capacidades que são objetivos]	Propostas de atividade [Situações de ensino e aprendizagem para trabalhar com o conteúdo]	Formas de avaliação [Situações mais adequadas para trabalhar]
<p>Frente a uma situação ou problema concreto que envolva o eletromagnetismo, identificar as grandezas elétricas relevantes, estabelecendo relação entre elas e utilizando a conservação da energia e da carga elétrica em sua análise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Reconhecimento da carga elétrica como propriedade da matéria responsável pelos fenômenos elétricos e compreensão de sua quantização e conservação.</li> <li>◦ Investigação das condições que levam ao estabelecimento da corrente elétrica em um sistema físico, identificando grandezas relevantes para sua caracterização.</li> <li>◦ Compreensão do significado das principais grandezas físicas da Eletricidade (intensidade de corrente, tensão, potência e resistência elétrica), da relação entre elas e de suas unidades de medida.</li> <li>◦ Reconhecimento dos principais elementos de um circuito elétrico (fontes/geradores, fios condutores, resistores e receptores) e compreensão das transformações de energia que neles ocorrem.</li> <li>◦ Análise de um circuito elétrico, a partir da conservação da energia.</li> <li>◦ Identificação dos fatores que influenciam na intensidade da força elétrica entre duas cargas (lei de Coulomb), reconhecendo o papel da interação elétrica na organização da matéria e da vida.</li> <li>◦ Construção do conceito de campo elétrico, ampliando o conceito geral de campo e reconhecendo o caráter vetorial do mesmo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Levantamento de fenômenos elétricos observados na vida diária, tanto no mundo natural quanto no universo tecnológico, de modo a obter informações sobre as ideias dos alunos a cerca da eletricidade assim como situá-los na diversidade de fenômenos físicos.</li> <li>◦ Leitura de texto sobre as primeiras explicações dos fenômenos elétricos na natureza com o objetivo de identificar a origem do conceito de carga elétrica em seus dois tipos (positiva e negativa).</li> <li>◦ Análise de diferentes situações em que há corrente elétrica e situações de diálogo sobre as condições que levam ao seu estabelecimento, visando uma descrição preliminar qualitativa que considere o movimento de cargas em um condutor.</li> <li>◦ Classificação e discussão dos diferentes aparelhos elétricos e eletrônicos de acordo com critérios estabelecidos pelos próprios alunos, seguida de classificação coletiva, mediada pelo professor, que considere as transformações de energia e respectivas funções.</li> </ul> <p><u>Observação:</u> O objetivo da atividade é a identificação dos principais elementos de um circuito elétrico, reconhecendo fontes de tensão, aparelhos resistivos, aparelhos que apresentam motores elétricos, assim como aparelhos ligados à comunicação e à informação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Interpretação e discussão coletiva das</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elaboração de tabela comparativa entre as diferentes explicações de fenômenos elétricos na natureza, destacando a constituição elétrica da matéria.</li> <li>◦ Produção de texto informativo sobre uso e consumo de determinado equipamento elétrico, observando a compreensão conceitual de suas especificações, assim como utilização de linguagem própria da eletricidade.</li> <li>◦ Comunicação oral e escrita de resultados de investigação sobre fios condutores de corrente elétrica, verificando coerência experimental, estabelecimento de relação entre as grandezas elétricas e linguagem utilizada.</li> <li>◦ Produção de textos que sistematizem aulas dialogadas ou a discussão coletiva de situações-problema.</li> <li>◦ Resolução de exercícios numéricos reais, que envolvam a relação entre intensidade de corrente, tensão, potência e resistência elétrica, acompanhada de uma análise das implicações dos resultados obtidos (conclusão e escolhas).</li> <li>◦ Comunicação oral e escrita de resultados de investigação sobre a interação entre corpos eletrizados.</li> <li>◦ Resolução de exercícios numéricos reais que envolvam a interação</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Caracterização da interação da carga elétrica com o campo elétrico.</li> <li>◦ Associação do campo magnético à carga elétrica em movimento e caracterização do campo (módulo, direção e sentido).</li> <li>◦ Caracterização da ação do campo magnético em cargas em movimento (força magnética sobre cargas e sobre correntes elétricas).</li> <li>◦ Identificação dos fatores que determinam a intensidade do campo magnético produzido por correntes em fios retilíneos, espiras e bobinas.</li> <li>◦ Reconhecimento de que a Terra apresenta um campo magnético.</li> <li>◦ Compreensão do fenômeno da indução eletromagnética (lei de Faraday), identificando as grandezas físicas nele envolvidas, assim como a relação entre elas.</li> <li>◦ Reconhecimento das ondas eletromagnéticas como variações nos campos elétricos e magnéticos que se propagam no espaço.</li> </ul>	<p>informações contidas nas especificações de funcionamento dos diversos aparelhos elétricos e eletrônicos, identificando as grandezas elétricas, discutindo seus significados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aula expositiva que visa formalizar a relação entre potência, intensidade de corrente elétrica e tensão elétrica.</li> <li>◦ Investigação do melhor fio para desempenhar a função de cabo transmissor de corrente elétrica. Levantamento de hipóteses a cerca das propriedades elétricas desejadas, planejamento, realização do experimento, análise e interpretação dos resultados.</li> <li>◦ Observação e análise de filamentos de lâmpadas de diferentes potências (e mesma marca), buscando estabelecer relação entre as características do filamento e a potência da lâmpada.</li> <li>◦ Discussão de situações-problema que possibilitem a introdução ao conceito de resistência elétrica.</li> <li>◦ Aula expositiva, visando formalizar o conceito de resistência e resistividade elétrica, explorando a relação entre resistência, intensidade de corrente elétrica e potência elétrica.</li> <li>◦ Elaboração de projetos e construção de instrumentos simples e suficientemente precisos para a detecção de pequenas forças elétricas e utilizá-los na investigação do comportamento elétrico da matéria, levantando hipóteses a cerca dos fatores dos quais depende a força elétrica. Apresentação dos resultados através de comunicação oral ou escrita.</li> <li>◦ Leitura de texto sobre o experimento de Coulomb com a balança de torção, ou análise e interpretação de resultados obtidos mediante a balança e apresentados ao aluno, seguida da</li> </ul>	<p>elétrica entre cargas, acompanhada de uma análise das implicações dos resultados obtidos (conclusão e escolhas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elaboração de tabela comparativa entre as diferentes explicações de fenômenos elétricos na natureza, destacando a constituição elétrica da matéria.</li> <li>◦ Produção de texto informativo sobre uso e consumo de determinado equipamento elétrico, observando a compreensão conceitual de suas especificações, assim como utilização de linguagem própria da eletricidade.</li> <li>◦ Comunicação oral e escrita de resultados de investigação sobre fios condutores de corrente elétrica, verificando coerência experimental, estabelecimento de relação entre as grandezas elétricas e linguagem utilizada.</li> <li>◦ Produção de textos que sistematizem aulas dialogadas ou a discussão coletiva de situações-problema.</li> <li>◦ Resolução de exercícios numéricos reais, que envolvam a relação entre intensidade de corrente, tensão, potência e resistência elétrica, acompanhada de uma análise das implicações dos resultados obtidos (conclusão e escolhas).</li> <li>◦ Comunicação oral e escrita de resultados de investigação sobre a interação entre corpos eletrizados.</li> <li>◦ Resolução de exercícios numéricos reais que envolvam a interação elétrica entre cargas, acompanhada de uma análise das implicações dos resultados obtidos (conclusão e escolhas).</li> </ul>
--	--	--	---

		<p>sistematização da Lei de Coulomb (unidades, significado da constante, unidades etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◦ Estabelecimento de comparação entre a lei da Gravitação Universal e a lei de Coulomb, visando identificar características da interação à distância.</li><li>◦ Aulas dialogadas que visam à construção do conceito de campo elétrico, a partir de mapas que exploram outros tipos de campo (pressão, temperatura, velocidade do vento), enfocando a representação do campo por linhas de força e estabelecendo analogia com o campo gravitacional.</li><li>◦ Leitura de texto sobre a experiência de Millikan, visando compreender como a carga do elétron foi determinada e contemplando a quantização da carga.</li><li>◦ Atividade de investigação sobre a interação ímã-bússola, ímã-ímã e bússola-Terra, visando explorar não apenas as interações, mas também as linhas de indução do campo magnético criado por um ímã.</li><li>◦ Situação de diálogo sobre semelhanças e diferenças entre a força que objetos eletrizados exercem sobre corpos e aquela exercida por um ímã.</li><li>◦ Procedimento experimental para investigar uma possível relação entre cargas elétricas e ímãs.</li><li>◦ Demonstração, por meio de experimento ou de simulação computacional, da ação de um fio percorrido por corrente elétrica sobre a agulha de uma bússola, seguida de aula dialogada que vise à construção de modelo explicativo sobre o fenômeno observado (características do campo magnético criado por corrente elétrica).</li><li>◦ Demonstração, por meio de experimento ou de simulação computacional, da ação</li></ul>	
--	--	--	--

		<p>de um ímã sobre um fio percorrido por corrente elétrica, seguida de aula dialogada que vise à construção de modelo explicativo sobre o fenômeno observado (força magnética sobre corrente elétrica / carga elétrica em movimento).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de texto sobre a história da descoberta da indução eletromagnética seguida do planejamento de experimento que permita gerar corrente elétrica a partir de um ímã.</li> </ul>	
<p><b>Ampliar a compreensão dos modelos microscópicos da matéria, reconhecendo suas condições de aplicação e utilizando-os na análise de situações concretas.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Construção de modelo microscópico de condução de corrente elétrica para condutores, isolantes, de modo a explicar as diferentes propriedades elétricas dos materiais, identificando suas aplicações tecnológicas.</li> <li>◦ Ampliação da compreensão de modelos atômicos na explicação de fenômenos envolvidos na emissão de luz e na interação da radiação com a matéria.</li> <li>◦ Resignificação da natureza da luz, estendendo a compreensão de seu caráter ondulatório ao seu comportamento corpuscular.</li> <li>◦ Construção de modelo de estrutura da matéria que explique propriedades dos materiais ferromagnéticos (estrutura dos ímãs).</li> <li>◦ Conhecimento das radiações emitidas por elementos radioativos e de modelo sobre a estrutura do núcleo atômico e as forças de interação nuclear.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aula dialogada visando à reelaboração do modelo de condução de corrente elétrica, considerando a interação do fio condutor com o campo elétrico.</li> <li>◦ Atividade experimental em que os resultados observados devem ser explicados a partir de um modelo microscópico para a corrente elétrica, como por exemplo, o aquecimento de um fio condutor sujeito a uma corrente elétrica muito intensa ou a variação da resistência do filamento de uma lâmpada com a temperatura.</li> <li>◦ Construção de um espectroscópio e sua utilização na observação da luz emitida por diferentes lâmpadas, seguida de situação de estudo ou aula dialogada que vise à construção de modelo explicativo para o fenômeno (modelo de Bohr).</li> <li>◦ Observação da produção de fluorescência e elaboração de modelo explicativo por meio de simulação computacional.</li> <li>◦ Leitura e discussão de texto histórico que aborde a temática.</li> <li>◦ Observação da conversão da energia luminosa em elétrica em uma fotocélula, ou leitura de artigo de divulgação científica sobre painéis solares, seguida de aula expositiva que enfoque o efeito fotoelétrico e a necessidade de se utilizar um modelo corpuscular (quântico) para</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Relatório de atividade experimental que explicita o fenômeno investigado (como a variação da resistência elétrica com a temperatura), seguida da apresentação de modelo para a corrente elétrica que descreva os resultados observados na investigação.</li> <li>◦ Produção de texto explicativo sobre a emissão de luz por uma lâmpada fria, justificando sua maior eficiência em relação à de filamento.</li> <li>◦ Elaboração de desenhos representativos do desenvolvimento do modelo atômico, explicitando o papel da carga elétrica e suas interações na estrutura da matéria.</li> <li>◦ Análise qualitativa de fenômenos do magnetismo (como a imantação de um prego por meio de um ímã).</li> <li>◦ Produção de texto sobre o efeito fotoelétrico, explicitando sua importância no desenvolvimento do conhecimento científico, particularmente no que diz respeito à natureza da luz.</li> </ul>

		<p>explicar o fenômeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigação sobre os materiais que são atraídos por um ímã, problematizando o fato de que ele atrai apenas alguns tipos de metais, seguido de aula expositiva sobre a estrutura de materiais ferromagnéticos.</li> </ul>	
<p>Ampliar a capacidade de leitura, articulação e interpretação de símbolos e códigos próprios da eletricidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecimento dos símbolos das grandezas elétricas e de suas respectivas unidades, em particular códigos como W, V e A.</li> <li>Reconhecimento dos principais símbolos que representam os elementos de um circuito elétrico, incluindo os instrumentos de medida de voltagem e intensidade de corrente elétrica.</li> <li>Leitura de esquema de uma montagem elétrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretação das especificações técnicas de aparelhos elétricos.</li> <li>Investigação, experimento ou simulação computacional sobre a associação de lâmpadas, explicando as observações e representando os circuitos por meio de linguagem simbólica adequada.</li> <li>Leitura, interpretação e análise da representação de diferentes circuitos elétricos.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretação oral e escrita da diversidade de especificações que caracterizam os equipamentos elétricos.</li> <li>Relatório de atividade sobre associação de lâmpadas, verificando a representação simbólica dos circuitos.</li> <li>Desenho de um circuito a partir da descrição do mesmo e/ou descrição de um circuito a partir de sua representação simbólica.</li> </ul>
<p>Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico associado à eletricidade, seu papel na vida humana, sua presença no cotidiano e seus impactos na vida social, valorizando o exercício da cidadania no uso consciente da eletricidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretação das especificações técnicas de aparelhos elétricos e eletrônicos, identificando particularmente a tensão de operação e a potência do equipamento, utilizando estas informações para o uso adequado, eficiente e seguro, além de condições para analisar consumo, fazer escolhas e otimizar utilização.</li> <li>Identificação dos elementos e das características de uma instalação elétrica residencial, reconhecendo o papel que desempenham no circuito e avaliando sua importância para a segurança.</li> <li>Compreensão das condições em que um curto-circuito pode ocorrer e conhecer os meios de proteção dos equipamentos e instalações elétricas.</li> <li>Compreensão das condições nas quais ocorre uma descarga elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas com pessoas da comunidade visando obter informações sobre a história local acerca da disponibilidade e do uso da energia elétrica, promovendo discussão inicial sobre o papel da eletricidade no desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade e problematizando suas implicações na qualidade de vida.</li> <li>Interpretação e discussão coletiva das informações contidas nas especificações de funcionamento dos diversos aparelhos elétricos e eletrônicos, identificando as grandezas elétricas, discutindo seus significados, comparando consumos e enfocando a adequação e a segurança na utilização dos mesmos.</li> <li>Observação e discussão das características da instalação elétrica da escola, visando identificar principais elementos, reconhecendo o papel de cada um deles no circuito, compreendendo as condições em que um curto-circuito pode ocorrer e</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de texto que apresente uma análise das entrevistas realizadas e que enfoque a história do desenvolvimento da rede elétrica local e suas implicações sociais.</li> <li>Elaboração de tabelas comparativas com diferentes aparelhos elétricos, enfocando a transformação de energia que neles ocorrem, seus consumos e as condições de uso.</li> <li>Relatório da investigação sobre a instalação elétrica escolar, explicitando os elementos que constituem um circuito, bem como o papel que desempenham no mesmo.</li> <li>Resolução e discussão de problemas abertos acerca das escolhas pertinentes nos circuitos residenciais, visando minimizar o consumo de energia elétrica de uma residência.</li> </ul>

	<p>atmosférica, assim como meios de proteção, reconhecendo a gravidade do problema no Brasil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Identificação de aplicações tecnológicas do Eletromagnetismo, reconhecendo leis e princípios físicos envolvidos no funcionamento de diferentes aparelhos tais como motores elétricos, geradores, eletroímãs, campainhas e transformadores.</li> <li>◦ Identificação das diferentes radiações eletromagnéticas presentes na vida cotidiana, reconhecendo sua sistematização no espectro eletromagnético (das ondas de rádio aos raios gama) e sua utilização através das tecnologias a elas associadas (radar, rádio, forno de micro-onda, tomografia, radiografia etc.).</li> <li>◦ Associação dos termos ultravioleta, infravermelho, micro-ondas, ondas de rádio, raios x e raios gama a partes do espectro eletromagnético e exemplificação de aplicações dessas radiações.</li> <li>◦ Avaliação da importância da ondulatória para o desenvolvimento dos diagnósticos médicos e a necessidade de compreender tais exames para lidar criticamente com a prática médica.</li> <li>◦ Reconhecimento dos direitos e deveres no que se refere ao fornecimento e consumo de energia elétrica.</li> <li>◦ Avaliação do impacto da eletricidade e, mais particularmente, dos novos meios de comunicação e informação, na dinâmica econômica e social.</li> </ul>	<p>reconhecendo os meios de proteção dos equipamentos e instalações elétricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Análise de uma conta de energia elétrica, interpretando cada uma das diferentes informações nela impressas, identificando as variáveis que interferem no valor a ser pago, enfocando a discussão no contexto das políticas de geração e distribuição de energia elétrica e discutindo os direitos do consumidor.</li> <li>◦ Dimensionamento do custo do consumo de energia em uma residência ou outra instalação, propondo alternativas para a economia de energia.</li> <li>◦ Leitura e discussão de texto informativo sobre a descarga elétrica atmosférica, reconhecendo a gravidade do problema no Brasil e discutindo sobre os prejuízos sociais, econômicos e ambientais, assim como formas de proteção.</li> <li>◦ Atividades de construção e de exploração de diferentes dispositivos eletromagnéticos, como o eletroímã, o motor elétrico e o transformador, visando não apenas investigar conceitos e princípios físicos envolvidos em seu funcionamento, mas também identificar aplicações dos mesmos.</li> <li>◦ Situações para comparar diferentes sistemas que geram energia elétrica, como pilhas, baterias, dínamos, geradores ou usinas, identificando semelhanças e diferenças entre os diversos processos físicos envolvidos e suas implicações práticas.</li> <li>◦ Situação de pesquisa em grupo sobre as aplicações das diferentes ondas eletromagnéticas, visando à elaboração de um painel sobre cada faixa do espectro, o qual apresente as propriedades da radiação em questão e as associe às suas respectivas aplicações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Construção de um mapa conceitual da física elétrica, acompanhado de uma resenha explicativa, contemplando as suas aplicações tecnológicas, bem como o papel da compreensão destes para dialogar criticamente com os equipamentos elétricos.</li> <li>◦ Elaboração de manual informando trabalhadores do campo sobre os perigos da descarga elétrica atmosférica, orientando-os quanto a procedimentos de segurança.</li> <li>◦ Produção de relatório sobre a investigação acerca do funcionamento de determinado aparelho elétrico (como dínamos, eletroímãs, campainhas, motores elétricos e transformadores), as variáveis envolvidas em seu funcionamento assim como a relação entre elas, destacando funções e aplicações.</li> <li>◦ Elaboração de diagrama que apresente todas as etapas envolvidas no processo de geração, transmissão e distribuição de energia, explicitando o papel de geradores e transformadores a partir dos conceitos e leis físicas da teoria eletromagnética.</li> <li>◦ Apresentação de painel sobre aplicações de ondas eletromagnéticas associando-as às suas propriedades.</li> </ul>
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de texto sobre os efeitos biológicos das radiações ionizantes e seu uso na Medicina.</li> <li>◦ Pesquisa e debate sobre as grandes transformações causadas pelas revoluções tecnológicas (a era da máquina a vapor, a era da eletricidade e a era da informação).</li> </ul>	
<p>Ampliar a capacidade de integração e de sistematização de fenômenos e teorias dentro da física, reconhecendo sua estrutura conceitual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Construção de uma visão sistematizada dos diversos tipos de interação e das diferentes naturezas de fenômenos da Física, reconhecendo que as forças elástica, viscosa, peso, atrito, elétrica e magnética têm origem em uma das quatro interações fundamentais: gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e nuclear fraca.</li> <li>◦ Identificar as grandezas físicas que se conservam na diversidade de transformações que ocorrem na natureza (massa, carga, energia, quantidade de movimento, entre outras).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Aula dialogada sobre a estrutura conceitual da Física, que sistematize e sintetize as quatro interações fundamentais, assim como as grandezas que se conservam nos processos de transformação.</li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Produção de mapa conceitual que associe as diferentes forças fundamentais a diferentes fenômenos da natureza.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno é capaz de identificar grandezas físicas que se conservam em diferentes processos físicos.</li> </ul>
<p>Ampliar o processo pessoal de letramento e as possibilidades de utilizar adequadamente os diferentes textos (especialmente expositivos<sup>11</sup> em situações de leitura, escrita e uso da linguagem oral formal).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de principais fatos e conceitos e compreensão da articulação entre eles;</li> <li>- estabelecimento de relação entre imagens, gráficos e/ou tabelas e descrições/explicações presentes no texto.</li> <li>- reconhecimento e interpretação de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem da Física;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (em particular o texto didático) em situação de estudo, sob orientação do professor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito do estudo (como sistematização e formalização de um conteúdo já estudado, levantamento e esclarecimentos de dúvidas etc.);</li> <li>- exploração prévia do texto a ser lido, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas, gráficos e exemplos dados);</li> </ul> </li> </ul>	<p><u>Algumas propostas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Propostas que permitam avaliar a evolução do aluno em ler para estudar, em atividades como a apresentada na coluna anterior e tomando como referência os conteúdos apresentados na segunda coluna.</li> <li>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno em relação à leitura para pesquisar, principalmente no que diz respeito a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização e destaque das</li> </ul> </li> </ul>

<sup>11</sup> Os textos expositivos são aqueles que pretendem fazer compreender um assunto, apresentar um tema novo, expor um conceito ou conclusão; neles o autor compartilha informações sobre um assunto que supõe desconhecido ou pouco familiar aos leitores, com as explicações necessárias para favorecer o entendimento do que é tratado. Os textos que nos habituamos a chamar de textos teóricos e a maioria dos que estão nos livros didáticos são textos predominantemente expositivos. Esta nota é um texto expositivo. Outros exemplos são: verbete de enciclopédia, resumo de textos explicativos, relato de experimento, resenha etc.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretação de fórmulas;</li> <li>- estudo de exemplos;</li> <li>- levantamento e esclarecimento de dúvidas;</li> <li>- elaboração de síntese que explicita as relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas;</li> <li>- elaboração de tabela que organize as grandezas físicas, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> <p>◦ Leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- identificação das principais ideias e compreensão da articulação entre elas;</li> <li>- identificação de conceitos, códigos e símbolos da Física presentes no texto, reconhecendo seu papel na discussão do tema;</li> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- elaboração de resumo ou esquema.</li> </ul> <p>◦ Leitura de textos jornalísticos ou de opinião, que trazem temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), identificando a questão em discussão e interpretando, com objetividade, possíveis significados e implicações:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leitura do texto por seções, observando recursos utilizados para explicar e salientar ideias (negrito, itálico, disposição espacial, legendas de ilustrações, tabelas, gráficos, etc.);</li> <li>- busca e identificação de principais fatos e conceitos presentes em cada seção, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem;</li> <li>- identificação de fórmulas, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem Física, explicitando no próprio texto seus significados;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas (relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</li> <li>- explicitação, por meio da escrita, do significado de códigos e símbolos presentes em fórmulas;</li> <li>- elaboração de esquemas que estabeleçam relações entre fatos, conceitos e grandezas físicas, assim como de tabela que organize as grandezas físicas presentes no texto, suas unidades de medidas e seus respectivos símbolos.</li> </ul> <p>◦ Atividades de leitura de textos expositivos (texto de divulgação científica, texto didático, entre outros) em situação de pesquisa, de busca de informação, para confirmar ou refutar hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elucidação do propósito da leitura;</li> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- exploração prévia do texto, reconhecendo títulos, subtítulos, diferentes seções, imagens, tabelas e gráficos;</li> </ul>	<p>informações mais relevantes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estabelecimento de relações (como de causa e efeito) entre as informações;</li> <li>- seleção das informações necessárias para o estudo/pesquisa do momento;</li> <li>- explicitação do conhecimento físico presente no texto e de seu papel na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de dúvidas a partir do texto;</li> <li>- organização e síntese das informações selecionadas.</li> </ul> <p>◦ Propostas que permitam verificar o desempenho do aluno na leitura de textos jornalísticos ou de opinião, observando, principalmente se ele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconhece as principais ideias, informações, problemática ou argumentos presentes no texto;</li> <li>- identifica e levanta fatos e conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</li> <li>- levanta questões, relativas à problemática em questão, que envolvam o conhecimento físico.</li> </ul> <p>◦ Propostas que permitam verificar se o aluno compreende o que o enunciado pede, se interpreta a situação por meio de desenho, se seleciona os dados relevantes para a solução.</p> <p>◦ Observar, em atividades de resolução de problemas, o desempenho do aluno quanto à apresentação organizada da resolução e à explicitação das estratégias de resolução (apresentação clara do raciocínio</p>
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação do tema;</li> <li>- reconhecimento das idéias/informações principais ou da problemática trazida pelo texto;</li> <li>- identificação e articulação de fatos e conceitos da Física presentes no texto ou diretamente relacionados ao tema da leitura;</li> <li>- identificação e construção de argumentos que envolvam o conhecimento físico;</li> <li>- observação de diferentes perspectivas dadas na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li> <li>- elaboração de síntese, levantando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitura de enunciados de problemas que envolvem o conhecimento físico.</li> <li>◦ Apresentação clara e precisa da resolução de problemas.</li> <li>◦ Leitura de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas (experimento de laboratório, estudo de campo, entre outros).</li> <li>◦ Elaboração de relatório de atividade de investigação.</li> <li>◦ Utilização de linguagem precisa e terminologia específica da Física em situações de produção de textos formais (resumos, relatórios, provas, entre outros).</li> <li>◦ Emprego correto da linguagem da Física em comunicações orais, em contextos formais (sala de aula, seminários, comunicações de resultados de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando identificar as ideias principais e sua articulação;</li> <li>- localização de conceitos, códigos e símbolos da Física, buscando identificar passagens que explicitem sua relação com o tema em discussão;</li> <li>- verificação da própria compreensão e esclarecimento de dúvidas (relendo, perguntando, trocando ideias, etc.);</li> <li>- localização de partes do texto que trazem respostas para as dúvidas levantadas ou que contenham as informações buscadas;</li> <li>- elaboração de síntese, levantando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Atividades de leitura de textos jornalísticos ou de opinião, para levantar e analisar questões relativas a temas CTS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação de autor, gênero e instituição que divulga a matéria;</li> <li>- levantamento dos conhecimentos prévios sobre o tema a partir da leitura e da discussão de título/subtítulos, imagens, gráficos e tabelas;</li> <li>- leitura do texto, sublinhando passagens importantes e fazendo anotações na margem, buscando identificar as ideias principais e sua articulação;</li> <li>- levantamento de trechos do texto que apresentam fatos e conceitos da Física buscando sua relação com o tema da leitura;</li> <li>- identificação, se for o caso, de argumentos presentes no texto,</li> </ul> </li> </ul>	<p>desenvolvido).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Acompanhar, em relatórios de atividades de investigação, a evolução do aluno na apresentação, clara e precisa, dos objetivos da investigação, das hipóteses iniciais, da descrição dos procedimentos experimentais, de dados obtidos e da conclusão.</li> <li>◦ Acompanhar, nas produções escritas do aluno (resumos, sínteses, relatórios, registros de discussões coletivas, entre outros) sua evolução em relação à utilização adequada de símbolos, códigos e nomenclatura próprios da linguagem física.</li> <li>◦ Acompanhar, em comunicações orais do aluno (discussões em sala de aula, seminários, comunicações de resultados de investigações, entre outros) sua evolução em relação à utilização adequada da linguagem da Física.</li> </ul>
--	---	---	--

	<p>investigações, entre outros).</p>	<p>explicitando o conhecimento físico a eles relacionado;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observação, se for o caso, das diferentes perspectivas dadas na discussão do tema;</li> <li>- levantamento de questões a partir da leitura;</li> <li>- produção de texto expositivo em que se articulem as informações selecionadas, apresentando questões para possível pesquisa.</li> </ul> <p>° Atividades de leitura e interpretação de enunciados de problemas de Física:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leitura do enunciado;</li> <li>- elaboração de desenho ou esquema que represente a situação física em análise;</li> <li>- extração de dados e informações presentes no enunciado;</li> <li>- interpretação das unidades das grandezas físicas presentes no enunciado;</li> <li>- identificação das principais informações ou relações presentes no enunciado, a partir das quais se elabora uma estratégia para a resolução do problema.</li> </ul> <p>° Atividades de leitura e interpretação de textos instrucionais, como roteiros de atividades práticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apresentação e discussão dos objetivos da atividade;</li> <li>- leitura individual do roteiro;</li> <li>- busca da compreensão da relevância ou do papel de cada etapa do procedimento.</li> </ul>	
--	--------------------------------------	--	--

# Sugestão de materiais de apoio

## Sites, livros, revistas, softwares, filmes e outros

1º. ano:

### Revistas:

A Física na Escola, v. 5, n° 1: Artigo: Uma exposição didática de como Newton apresentou a Força Gravitacional

A Física na Escola, v. 6, n° 2: Artigo: Onde está o atrito? Discussão de dois exemplos que exemplificariam a Lei da Inércia.

Carta na Escola, ed. 14 - Artigo: Energia: Qual a Matriz energética ideal para o Brasil?

Carta na Escola, ed. 34 - Artigo: Ora (dizeis) ouvir estrelas! - Há 400 anos, o edifício teórico do qual contemplamos o universo começou a se erguer sobre o ombro de dois gigantes

Revista Ciência Hoje, vol. 43, n° 256 - Galileu: o universo reinventado

Revista Ciência Hoje, vol. 43, n° 256 - Astronomia versus Astrologia

Scientific American Brasil, n° 14 - Edição Especial: Etnoastronomia

Scientific American, Coleção Gênios da Ciência: Newton - Pai da Física Moderna

Scientific American - Edição Especial: Todas as fontes de Energia

### Revistas On Line:

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': O mensageiro das estrelas - Colunista mostra como observações feitas por Galileu há 400 anos mudaram nossa forma de ver o céu (disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/o-mensageiro-das-estrelas>)

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': Energia em nossas vidas - Colunista explica como essa grandeza física surge e adquire diversas formas no universo (disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/a-energia-em-nossas-vidas>)

### Sites (simulações e experimentos):

[http://www.walter-fendt.de/ph14br/projectile\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14br/projectile_br.htm) (movimento de projéteis)

[http://www.walter-fendt.de/ph11br/collision\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11br/collision_br.htm) (colisões elásticas e inelásticas)

<http://divulgarciencia.com/categoria/graficos/> (gráficos posição, velocidade e aceleração)

<http://www.if.ufrgs.br/~amees/ativi.html> (construção de gráficos usando Excel)

<http://www.stellarium.org/pt/> (Stellarium: software livre de Astronomia)

<http://www.baixaki.com.br/download/celestia.htm> (Celestia: software livre de Astronomia)

<http://www.baixaki.com.br/download/cybersky.htm> (Cybersky: software livre de Astronomia)

### Entrevistas:

Desafio energético, com o engenheiro elétrico Roberto Schaeffer, professor de planejamento energético na UFRJ. disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/podcasts/estudio-ch>

### Filmes:

DVD - Super Interessante: Série Cosmos. Editora Abril.

DVD - Scientific American Brasil: Série Exploração do Espaço. Editora Duetto.

DVD - Scientific American Brasil: Galileu: A Batalha Pelo Céu. Editora Duetto.

Série Universo Mecânico - Episódio: Galileu Galilei e a Lei da Inércia. Disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=iAzMBFUggJ8&feature=related> (parte1)

<http://www.youtube.com/watch?v=hLjdSS4UdHo&feature=related> (parte 2)

<http://www.youtube.com/watch?v=9CfBPLMU-zk&feature=related> (parte 3)

Livros:

BURATTINI, Maria Paula T. de Castro. Energia - uma abordagem multidisciplinar. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

FEYNMAN, Richard P. Física em seis lições (capítulos 3 e 4). Rio de Janeiro: Ediouro, 2001.

ROCHA, José Fernando (org.). Origens e Evolução das Ideias da Física. Salvador: EDUFBA, 2002.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. As descobertas astronômicas de Galileu Galilei. Rio de Janeiro: VIEIRA & LENT, 2009.

2º. ano:Revistas:

A Física na Escola, v. 3, n° 2: Artigo: Uma caixinha para estudo dos espectros

A Física na Escola, v. 6, n° 2: Artigo: Tsunami: que onda é essa?

Carta na Escola, ed. 14 : Entrevista e artigos sobre o aquecimento global e a Amazônia

Revista Ciência Hoje, ed. 261 - A Amazônia e o aquecimento global

Scientific American Brasil, ano 3, n° 35 Artigo: Quando os homens começaram a alterar o clima?

Revistas On Line:

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': Memórias de um carbono - Colunista mostra como um átomo formado em uma estrela extinta participa do ciclo da vida na Terra (disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/memorias-de-um-carbono>

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': Uma controvérsia luminosa - Colunista mostra que a natureza da luz tem duas interpretações distintas (disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/uma-controversia-luminosa>)

Sites (Simulações e Experimentos):

<http://www.feiradeciencias.com.br/sala08/index8.asp> (experimentos de física térmica)

[http://www.walter-fendt.de/ph11br/dopplereff\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11br/dopplereff_br.htm) (efeito doppler)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=92](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=92) (lentes e espelhos)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=95](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=95) (refração)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=27](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=27) (propagação da onda eletromagnética)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=43](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=43) (ondas transversais em uma corda)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=44](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=44) (ondas longitudinais)

[http://www.pet.dfi.uem.br/anim\\_show.php?id=58](http://www.pet.dfi.uem.br/anim_show.php?id=58) (superposição de pulsos)

Entrevistas:

Som e forma, com o engenheiro e músico Leonardo Fuks, da Escola de Música da UFRJ. disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/podcasts/041%20-%20Som%20e%20forma.mp3/view>

Filmes:

Série Universo Mecânico - Episódio: Ondas. Disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=R7KO-qx0MSo> (parte 1)

<http://www.youtube.com/watch?v=nJ6s5xVcRLM&feature=related> (parte 2)

[http://www.youtube.com/watch?v=HbgRYzz\\_Cl0&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=HbgRYzz_Cl0&feature=related) (parte 3)

Livros:

ASHCROFT, Frances. A vida no limite - A Ciência da sobrevivência (capítulo 3). Rio de Janeiro: JORGE ZAHAR, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (coord.) Termodinâmica - um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999.

CIÊNCIA HOJE NA ESCOLA, V. 5: Ver e Ouvir. Rio de Janeiro: CIÊNCIA HOJE, 1998. (ver, na página 8, texto de Cecil Robilotta)

ROCHA, José Fernando (org.). Origens e Evolução das Ideias da Física. Salvador: EDUFBA, 2002.

### 3º. ano:

#### Revistas:

A Física na Escola, v. 2, n° 1: Artigo: A Física das Tempestades e dos Raios.

A Física na Escola, v. 3, n° 2: Artigo: A quantas lâmpadas equivale um homem?

A Física na Escola, v. 4, n° 2: Artigo: O Raio Passo a Passo.

A Física na Escola, v. 8, n° 1: Artigo: Levitação eletrodinâmica: o ensino de física baseado no enfoque CTS, na discussão para melhoria da qualidade de nosso ar.

Química Nova na Escola, n° 12: Artigo: A Eletricidade e a Química

Revista Ciência Hoje, ed. 155 - Artigo: Uma descoberta eletrizante - Há 200 anos era inventada a pilha.

Revista Ciência Hoje, edição 263 - Artigo: Supercondutividade de alta temperatura crítica: passado, presente e futuro de um fenômeno misterioso.

Revista Ciência Hoje, edição 252 - Artigo: Eletricidade e poluição no ar: como as queimadas afetam as nuvens de tempestade e os relâmpagos.

#### Revistas On Line:

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': A estranha magia do magnetismo - Colunista discute avanços recentes na compreensão desse fenômeno contemplados com o Nobel (disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/uma-certa-magia-em-nossas-vida>)

Revista Ciência Hoje On line, Coluna 'Física sem mistério': Admirável pequeno mundo - Do bronze aos chips, colunista retrata história do domínio dos novos materiais pelo homem (disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/admiravel-pequeno-mundo>)

#### Softwares:

[http://www.walter-fendt.de/ph11br/mfwire\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11br/mfwire_br.htm) (campo magnético de um condutor linear)

[http://www.walter-fendt.de/ph11br/lorentzforce\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11br/lorentzforce_br.htm) (força de Lorentz)

[http://www.walter-fendt.de/ph11br/electricmotor\\_br.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11br/electricmotor_br.htm) (motor elétrico)

#### Livros:

BODANIS, David. Universo Elétrico - a impressionante história da eletricidade. Rio de Janeiro: RECORD, 2008.

GRAF, Física 3 - Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993.

ROCHA, José Fernando (org.). Origens e Evolução das Ideias da Física. Salvador: EDUFBA, 2002.

# Bibliografia

## INTRODUÇÃO

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais - Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1997.

MAKARENKO, Anton. Poema pedagógico. Lisboa: Livros Horizonte, 1980.

RIBEIRO, Vera M. (org.). Letramento no Brasil. São Paulo: Global / Instituto Paulo Montenegro / Ação Educativa, 2003.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ACRE e SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE RIO BRANCO. Caderno 1 - Orientações para o Ensino de Língua Portuguesa e Matemática no Ciclo Inicial. Rio Branco, 2008.

SECRETARIA DE LA EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. Diseño Curricular para la Escuela Primaria de la Ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires, 2004.

ZABALA, Antoni. A prática educativa - como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## FÍSICA

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, vol. 3. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN + - Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, vol. 2. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (coord.) Termodinâmica - um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999.

ESPINOZA, Ana Maria. La Lectura "Em Naturales": Objeto De Enseñanza Y Herramienta De Aprendizaje. 4º. Encuentro Internacional de Educadores? "Actualización Em Las Didácticas De Las Ciencias Sociales y Naturales".

ESPINOZA, Ana Maria. Enseñar a leer en Ciencias Naturales: El libro, la lectura y el aprendizaje. 4º. Encuentro Internacional de Educadores? "Actualización Em Las Didácticas De Las Ciencias Sociales y Naturales".

FEYNMANN, Richard. Lectures on Physics. R. P. Feynman, R. Leighton, M. Sands

GRAF, Física 1 - Mecânica. São Paulo: EDUSP, 1991.

GRAF, Física 2 - Física Térmica e Óptica. São Paulo: EDUSP, 1992.

GRAF, Física 3 - Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993.

MENEZES, Luiz Carlos de. A Matéria - uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

NARDI, Roberto (org.). Questões atuais no ensino de Ciências. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

ROCHA, José Fernando (org.). Origens e Evolução das Ideias da Física. Salvador: EDUFBA, 2002.