



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado de Educação

CURRÍCULO MÍNIMO 2012

# FÍSICA

A Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro elaborou o Currículo Mínimo da nossa rede de ensino. Este documento serve como referência a todas as nossas escolas, apresentando as competências e habilidades que devem estar nos planos de curso e nas aulas.

Sua finalidade é orientar, de forma clara e objetiva, os itens que não podem faltar no processo de ensino-aprendizagem, em cada disciplina, ano de escolaridade e bimestre. Com isso, pode-se garantir uma essência básica comum a todos e que esteja alinhada com as atuais necessidades de ensino, identificadas não apenas nas legislações vigentes, Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais, mas também nas matrizes de referência dos principais exames nacionais e estaduais. Consideram-se também as compreensões e tendências atuais das teorias científicas de cada área de conhecimento e da Educação e, principalmente, as condições e necessidades reais encontradas pelos professores no exercício diário de suas funções.

O Currículo Mínimo visa estabelecer harmonia em uma rede de ensino múltipla e diversa, uma vez que propõe um ponto de partida mínimo - que precisa ainda ser elaborado e preenchido em cada escola, por cada professor, com aquilo que lhe é específico, peculiar ou lhe for apropriado.

O trabalho fundamentou-se na compreensão de que a Educação Básica pública tem algumas finalidades distintas que devem ser atendidas pelas escolas da rede estadual, muitas vezes através da elaboração do currículo. Isto é, o Currículo Mínimo apresentado busca fornecer ao educando os meios para a progressão no trabalho, bem como em estudos posteriores e, fundamentalmente, visa assegurar-lhe a formação comum indispensável ao exercício da cidadania.

Entendemos que o estabelecimento de um Currículo Mínimo é uma ação norteadora que não soluciona todas as dificuldades da Educação Básica hoje, mas que cria um solo firme para o desenvolvimento de um conjunto de boas práticas educacionais, tais quais: o ensino interdisciplinar e contextualizado; oferta de recursos didáticos adequados; a inclusão de alunos com necessidades especiais; o respeito à diversidade em suas manifestações; a utilização das novas mídias no ensino; a incorporação de projetos e temáticas transversais nos projetos pedagógicos das escolas; a oferta de formação continuada aos professores e demais profissionais da educação nas escolas; entre outras — formando um conjunto de ações importantes para a construção de uma escola e de um ensino de qualidade.

Em 2011 foram desenvolvidos os Currículos Mínimos para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio Regular, nos seguintes componentes: Matemática, Língua Portuguesa/Literatura, História, Geografia, Filosofia e Sociologia.

Para 2012 foi feita a revisão do Currículo Mínimo das seis disciplinas mencionadas, e elaborado o Currículo Mínimo das outras seis disciplinas (Ciências/Biologia, Física, Química, Língua Estrangeira, Educação Física e Arte). Logo, em 2012, as escolas estaduais utilizarão o Currículo Mínimo para as doze disciplinas da Base Nacional Comum dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Médio Regular.

Dentro de um contexto de priorização das necessidades, entendemos que estes segmentos / modalidades de ensino, tiveram urgência no estabelecimento de um Currículo Mínimo. Todavia, ainda neste ano de 2012, serão elaborados os Currículos Mínimos específicos para as turmas de Educação de Jovens e Adultos, Ensino Médio Normal – formação de professores.

A concepção, redação, revisão e consolidação deste documento foram conduzidas por equipes disciplinares de professores da rede estadual, coordenadas por professores doutores de diversas universidades do Rio de Janeiro, que se reuniram e se esforçaram em torno dessa tarefa, a fim de promover um documento que atendesse às diversas necessidades do ensino na rede. Ao longo do período de consolidação, dezenas de comentários e sugestões foram recebidas e consideradas por essas equipes. Certamente, modificações serão necessárias e pensadas no decorrer do tempo com a aplicação prática deste Currículo Mínimo.

Este documento encontra-se disponível para acesso nos portais [www.conexaoprofessor.rj.gov.br](http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br) e [www.educacao.rj.gov.br](http://www.educacao.rj.gov.br), onde os professores dos segmentos e modalidades ainda não contemplados pelo projeto Currículo Mínimo poderão buscar outras referências da SEEDUC para o planejamento de curso de 2012.

Colocamo-nos à disposição, pelo endereço eletrônico [curriculominimo@educacao.rj.gov.br](mailto:curriculominimo@educacao.rj.gov.br) para os esclarecimentos e sugestões, comentários e críticas, que serão bem-vindos e necessários à revisão reflexiva das nossas ações.

## FÍSICA

O currículo que estamos apresentando aqui parte de uma pergunta inicial que norteou a sua elaboração. Por que estudar Física no Ensino Médio?

Entendemos que as respostas a essa pergunta não são óbvias e muito menos têm unanimidade. Os PCN indicam que o ensino de Física nesse nível deve formar cidadãos para o mundo contemporâneo. Não podemos correr o risco de transformar essas palavras em um discurso vazio e continuar a ministrar um ensino de Física com pouco, ou mesmo nenhum, vínculo com a realidade. Então, preparar os estudantes de Ensino Médio para compreender o seu cotidiano e a sociedade em que estão inseridos significa propor um ensino de Física que lhes permita entender como esta ajudou a construir o mundo em que vivemos.

Para ler o mundo com propriedade é fundamental o domínio de conceitos científicos e da lógica de construção de conhecimento que a Física inaugurou a partir da Revolução Científica do século XVII. Para compreender as transformações políticas, econômicas, sociais e culturais, é fundamental que conheçamos como a Física construiu uma nova visão de mundo. Foi o diálogo das ideias dos filósofos naturais (que hoje chamaríamos de cientistas) com as de artistas, de filósofos e outros que abriu as portas para a construção de uma nova realidade e permitiu que surgisse um novo conhecimento sobre a natureza.

### O Mínimo

Propor um currículo mínimo não é tarefa fácil, pois implica muitas escolhas e, conseqüentemente, muitas críticas. Outro grupo que estivesse encarregado dessa tarefa faria certamente outras opções, mas é importante perceber que tais escolhas não são arbitrarias. Elaborou-se um currículo que contemple tanto temas de Física Moderna e Contemporânea quanto uma abordagem histórico-filosófica, e as escolhas feitas a partir daí deram-se pelos seguintes motivos:

- Todos os grandes temas: Mecânica, Termodinâmica, Física Ondulatória e Eletromagnetismo começam a ser abordados a partir de uma proposta concreta. A Mecânica, a partir da Cosmologia e da observação do céu. A Termodinâmica, a partir da máquina térmica. A Física Ondulatória, a partir do olho humano. E o Eletromagnetismo, a partir do motor elétrico e do dínamo. Isso dará maior significado ao estudo de cada um desses temas e poderemos tirar deles os conceitos que nos interessam.

- Para um currículo mínimo, não podemos enfatizar o estudo de Cinemática, pois ele não é relevante para a compreensão do mundo e da própria Física. É importante que os alunos aprendam conceitos básicos associados aos movimentos dos corpos, mas é dispensável o estudo detalhado do formalismo matemático das funções dos movimentos.

- Na mesma linha do raciocínio anterior, o estudo detalhado de Termometria, de dilatação e de Calorimetria é também dispensável. Devemos abordar tópicos mais importantes, como por exemplo o funcionamento das máquinas térmicas, as leis da Termodinâmica e os processos de transmissão de calor.

- A Óptica Geométrica também não é fundamental para a compreensão dos fenômenos ondulatórios. Entender o espectro luminoso em detalhes e as diferentes aplicações que cada faixa do espectro tem ajuda a compreender os processos de comunicação atuais; por isso propomos maior ênfase nele.

- No Eletromagnetismo, optamos por priorizar exatamente os fenômenos que ajudam a compreender a geração de energia elétrica a partir da energia cinética, o dínamo, e a geração de movimento a partir da energia elétrica, o motor elétrico.

- Abordamos, ao longo dos três anos, temas de FMC como forma de atrair os estudantes e dar maior significado para o estudo de Física. Por isso, ao começarmos com o estudo de Cosmologia já poderemos falar de temas contemporâneos sem precisar esperar todo o estudo da Física clássica para fazê-lo. Conhecer alguns tópicos de FMC é fundamental para compreender a realidade que nos cerca a partir da nova visão de mundo que a Física do século XX construiu.

Não estamos abrindo mão da Matemática como linguagem da Física, pois isso seria um absurdo. A partir da Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, não podemos mais abrir mão da Matemática como a linguagem da Física; entretanto não podemos cometer o erro inverso de reduzir esta à mera aplicação daquela. Agradecemos o apoio e a colaboração de todos nesse processo, e colocamos à disposição, através do e-mail: [fisica@educacao.rj.gov.br](mailto:fisica@educacao.rj.gov.br) ou [curriculominimo@educacao.rj.gov.br](mailto:curriculominimo@educacao.rj.gov.br).

ensino  
médio

1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup> série

Física

## 1º Bimestre

## Campo

## Cosmologia - Movimento

## Habilidades e Competências

- Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
- Reconhecer a importância da Física Aristotélica e a influência exercida sobre o pensamento ocidental, desde o seu surgimento até a publicação dos trabalhos de Isaac Newton.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Saber comparar as ideias do Universo geostático de Aristóteles-Ptolomeu e heliostático de Copérnico-Galileu-Kepler.
- Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia/noite, estações do ano, fases da Lua, eclipses, marés etc.).
- Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas.
- Compreender a relatividade do movimento.
- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Compreender os conceitos de velocidade e aceleração associados ao movimento dos planetas.
- Reconhecer o caráter vetorial da velocidade e da aceleração.

## 2º Bimestre

## Campo

## Forças

## Habilidades e Competências

- Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
- Reconhecer a importância da Física Newtoniana e sua influência sobre o pensamento ocidental, tendo sido considerada a doutrina científica do Iluminismo.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Reconhecer o modelo das quatro forças fundamentais da natureza: força gravitacional, força eletromagnética, força nuclear forte e força nuclear fraca.
- Compreender as interações gravitacionais, identificando a força gravitacional e o campo gravitacional para explicar aspectos do movimento de planetas, cometas, satélites e naves espaciais.
- Perceber a relação entre causa, movimento e transformação de estado e as leis que regem o movimento.
- Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.
- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Perceber a relação algébrica de proporcionalidade direta com o produto das massas e inversa com o quadrado da distância da Lei da Gravitação Universal de Newton.
- Reconhecer a diferença entre massa e peso e suas unidades de medida.
- Compreender o conceito de inércia.
- Compreender que a ação da resultante das forças altera o estado de movimento de um corpo.
- Compreender o princípio da ação e reação.

## 3º Bimestre

## Campo

## Relatividade restrita e geral

## Habilidades e Competências

- Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
- Compreender que a Teoria da Relatividade constitui um novo modelo explicativo para o universo e uma nova visão de mundo.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Reconhecer os modelos atuais do universo (evolução estelar, buracos negros, espaço curvo e *big bang*).
- Compreender que o tempo e o espaço são relativos devido à invariância da velocidade da luz.
- Reconhecer tecido espaço-tempo sendo o tempo a quarta dimensão.
- Construir conceito de energia.
- Identificar a relação entre massa e energia na relação  $E = m \cdot c^2$ .

## 4º Bimestre

## Campo

## Impulso, momento linear e conservação do momento

## Habilidades e Competências

- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Reconhecer as causas da variação de movimentos, associando as intensidades das forças ao tempo de duração das interações para identificar, por exemplo, que na colisão de um automóvel o cinto de segurança e o *airbag* aumentam o tempo de duração da colisão para diminuir a força de impacto sobre o motorista.
- Identificar regularidades, invariantes e transformações.
- Utilizar a conservação do momento linear e a identificação de forças para fazer análises, previsões e avaliações de situações cotidianas que envolvem os movimentos.
- Reconhecer a conservação do momento linear e, por meio dela, as condições impostas aos movimentos.

## 1º Bimestre

## Campo

## Máquinas térmicas

## Habilidades e Competências

- Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.
- Compreender que o surgimento das primeiras máquinas térmicas na Inglaterra no século XVIII, as máquinas a vapor, está diretamente relacionado com a Primeira Revolução Industrial.
- Compreender que o surgimento das máquinas térmicas provocou profundas mudanças na sociedade da época, seja nas relações entre patrões e empregados, seja revolucionando os transportes.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Compreender a diferença entre temperatura e calor a partir do modelo atomista da matéria.
- Relacionar o modelo atomista da matéria com os conceitos de calor, temperatura e energia interna.
- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Compreender os conceitos de trabalho e potência a partir de uma máquina térmica.
- Compreender a relação entre variação de energia térmica e temperatura para avaliar mudanças na temperatura e/ou mudanças de estado da matéria, em fenômenos naturais ou processos tecnológicos.

## 2º Bimestre

## Campo

## Termodinâmica

## Habilidades e Competências

- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Reconhecer que trabalho e calor são diferentes formas de transferência de energia.
- Reconhecer os processos de transmissão de calor e sua importância para compreender fenômenos ambientais.
- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Identificar a participação do calor e os 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.
- Identificar o calor como forma de dissipação de energia e a irreversibilidade de certas transformações para avaliar o significado da eficiência em máquinas térmicas.
- Compreender a degradação da energia evidenciada em todos os processos de troca energética.
- Identificar regularidades, invariantes e transformações.
- Compreender a conservação de energia nos processos termodinâmicos.

## 3º Bimestre

## Campo

## Usinas termelétricas e hidrelétricas – Energia térmica e mecânica – Conservação e transformação de energia

## Habilidades e Competências

- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Compreender o funcionamento de usinas termelétricas e hidrelétricas, destacando suas capacidades de geração de energia, os processos de produção e seus impactos locais, tanto sociais como ambientais.
- Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou de matérias-primas, considerando os processos físicos envolvidos neles.
- Compreender as diferentes manifestações da energia mecânica na natureza.
- Identificar transformações de energia e a conservação que dá sentido a essas transformações, quantificando-as quando necessário. Identificar também formas de dissipação de energia e as limitações quanto aos tipos de transformações possíveis, impostas pela existência, na natureza, de processos irreversíveis.
- Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia e sociedade.
- Avaliar as vantagens e desvantagens dos usos das energias hidrelétricas e termelétricas, dimensionando a eficiência dos processos e custos de operação envolvidos.
- Compreender que a construção de uma usina envolve conhecimentos sobre recursos naturais, opções de geração e transformação de energia, além dos impactos sociais causados pela sua instalação em uma região.

## 4º Bimestre

## Campo

## Energia nuclear – Usinas nucleares – Reações nucleares

## Habilidades e Competências

- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Conhecer a natureza das interações e a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso em, por exemplo, usinas nucleares, indústria, agricultura ou medicina.
- Compreender que a energia nuclear pode ser obtida por processos de fissão e fusão nuclear.
- Compreender as transformações nucleares que dão origem à radioatividade para reconhecer sua presença na natureza e em sistemas tecnológicos.
- Compreender que o Sol é a fonte primária da maioria das formas de energia de que dispomos.
- Identificar que a energia solar é de origem nuclear.
- Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência, tecnologia e sociedade.
- Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.
- Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.



## 1º Bimestre

## Campo

Motor e gerador elétrico – Tensão, corrente e resistência elétrica – Associação de resistores – Potência e consumo de energia elétrica

## Habilidades e Competências

- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Compreender o funcionamento de diferentes geradores e motores elétricos para explicar a produção de energia elétrica. E utilizar esses elementos na discussão dos problemas associados desde a transmissão de energia até sua utilização residencial.
- Compreender eletricidade como uma forma de energia.
- Identificar fenômenos e grandezas elétricas, estabelecer relações, identificar regularidades, invariantes e transformações.
- Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.
- Compreender os conceitos de corrente, resistência e diferença de potencial elétrico.
- Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes ao eletromagnetismo.
- Consultar, analisar e interpretar textos e símbolos referentes a representações técnicas.
- Relacionar informações para compreender manuais de instalação elétrica ou utilização de aparelhos ou sistemas tecnológicos de uso comum.
- Dimensionar o consumo de energia elétrica/residência, sobretudo seus aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais.

## 2º Bimestre

## Campo

Magnetismo – Ímã – Magnetismo terrestre – Fluxo – Indução

## Habilidades e Competências

- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Compreender fenômenos magnéticos para explicar, por exemplo, o magnetismo terrestre, o campo magnético de um ímã e a inseparabilidade dos polos magnéticos.
- Utilizar leis físicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto do eletromagnetismo.
- Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
- Dimensionar o impacto da lei da indução eletromagnética como sustentação de uma nova revolução industrial.
- Compreender a relação entre o avanço do eletromagnetismo e o dos aparelhos eletrônicos.

## 3º Bimestre

Campo

Olho humano – Espectro eletromagnético – Ondas mecânicas

## Habilidades e Competências

- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Reconhecer o olho humano como um receptor de ondas eletromagnéticas.
- Compreender os fenômenos relacionados à luz como fenômenos ondulatórios.
- Identificar a cor como uma característica das ondas luminosas.
- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Diferenciar a natureza das ondas presentes em nosso cotidiano.
- Conhecer as características do espectro eletromagnético, reconhecendo as diferenças entre os tipos de ondas eletromagnéticas a partir de sua frequência.
- Compreender as propriedades das ondas e como elas explicam fenômenos presentes em nosso cotidiano.
- Compreender a importância dos fenômenos ondulatórios na vida moderna sobre vários aspectos, entre eles sua importância para a exploração espacial e na comunicação.

## 4º Bimestre

Campo

Fenômenos ondulatórios - natureza da luz - efeito fotoelétrico

## Habilidades e Competências

- Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
- Compreender as propriedades das ondas e como elas explicam fenômenos presentes em nosso cotidiano.
- Compreender a importância dos fenômenos ondulatórios na vida moderna sobre vários aspectos, entre eles sua importância para a exploração espacial e na comunicação.
- Relacionar benefícios alcançados nas comunicações e na saúde com o desenvolvimento científico e tecnológico alcançado pela Física Ondulatória.
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
- Discutir modelos para a explicação da natureza luz, vivenciando a ciência como algo dinâmico em sua construção.

# FÍSICA

## Equipe de Elaboração

### COORDENADOR:

José Claudio de Oliveira Reis – Instituto de Física/Uerj

### ARTICULADOR:

João Ricardo Quintal/Colégio Pedro II  
Marcio Nasser Medina/Colégio Pedro II

### PROFESSORES COLABORADORES:

Adriana Oliveira Bernardes – Colégio Estadual Dr Tuffy El Jaick/Nova Friburgo  
Ângela - Frederico Augusto Ramos - Colégio Estadual Dom Pedro II/Petrópolis  
Ricardo de Oliveira Freitas - Colégio Estadual Guadalupe / CIEP-Brizolão 382 - Aspirante Francisco Mega /  
Ciep Brizolao 339 Mario Tamborindeguy / Colégio Estadual Itália

## Agradecimento

Agradecemos a todos os professores que enviaram os seus comentários e contribuíram significativamente para a discussão e a construção deste documento.

