

A CIÊNCIA ATRAVÉS DOS TEMPOS

Attico Chassot

Orientações pedagógicas e Sugestões de atividades

Maria Lúcia de Arruda Aranha

AOBRA

Esta obra oferece uma visão panorâmica do conhecimento humano desde a descoberta e uso do fogo até as mais recentes conquistas da ciência e da tecnologia. Examina o saber dos diversos povos da Antiguidade, muitas vezes misturado a práticas mágicas e esotéricas. Analisa o caráter racional do pensamento grego e o pragmatismo dos romanos, para depois se ocupar, na Idade Média, com a ciência chinesa, hindu, árabe e com a influência dos mosteiros cristãos e das universidades medievais na construção do saber. Aborda a civilização inca pré-colombiana, dizimada pelos colonizadores, para então tratar da Revolução Científica na Idade Moderna, que inaugurou um novo paradigma na pesquisa e aplicação da ciência. Daí em diante, elenca os feitos dos pesquisadores e o nascimento das ciências modernas e contemporâneas. Discute também a questão dos valores cognitivos e éticos da ciência, diante da ampliação do poder humano de compreender e transformar a realidade.

Attico Chassot Doutor licenciado em Química e em Educação pela UFRGS. Professor titular (aposentado) do Instituto de Química (UFRGS). Professor da Universidade de Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

TEMAS ABORDADOS

• Apré-história: caçadores, coletores e cultivadores • O saber dos povos da Antiguidade • A racionalidade grega • A ciência helenística e a romana • A ciência chinesa, hindu e árabe • Os povos andinos pré-colombianos • Idade Média cristã: mosteiros, catedrais e universidades • A alquimia • A Revolução Científica na Idade Moderna • O Iluminismo • Revolução Industrial e Ciência • As principais ciências particulares • A ciência nos séculos XIX e XX • Ciência e ética • A transitoriedade das verdades científicas

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

Os suplementos que acompanham os livros da Coleção Polêmica têm a finalidade de auxiliar o trabalho em sala de aula, dando subsídios para o melhor aproveitamento do texto. Ainda mais quando se trata de obras de leitura complementar, que visam justamente aprofundar o conhecimento, ampliar o leque de análises possíveis de determinados temas e abrir o horizonte dos alunos em múltiplas direções.

Aproveitando as mudanças ocorridas na reformulação dos títulos da Polêmica, como atualização das informações, revisão dos conteúdos, mudanças gráficas e visuais, os suplementos, com *orientações pedagógicas e sugestões de atividades*, também se adaptam a essa nova visão que se fundamenta numa concepção contemporânea a respeito do que seja a aprendizagem e, dentro desse vasto espectro, o que é *compreensão leitora*. Em sintonia com as exigências dos novos tempos, as atividades propostas não se limitam à simples “devolução” mecânica do que foi lido, porque o mundo de hoje exige muito mais do que isso.

De fato, há tempos, os pedagogos advertem sobre a importância de dar condições ao leitor para que ele se aproprie de um texto de forma adequada e se torne capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações as mais diversas. Mas o que infelizmente tem sido constatado em pesquisas educacionais realizadas até mesmo por órgãos internacionais é que nem sempre nossos jovens conseguem ser bons leitores.

Para reverter esse quadro, é preciso considerar que a simples transmissão de informações não é suficiente, embora com isso não estejamos menos prezando a aprendizagem dos conteúdos. Estes são importantes, desde que sua apreensão esteja ligada ao *desenvolvimento de competências*, ou seja, à *capacidade de utilizar, integrar e mobilizar esses conhecimentos em novos contextos*, diante dos problemas e desafios que precisamos enfrentar, seja no trabalho ou na vida pessoal e social.

Em função dos avanços tecnológicos e da constituição de uma sociedade informatizada, as profissões nascem e se modificam com velocidade surpreendente, e o excesso de informações disponível exige uma educação diferente da tradicional.

Dizendo de outro modo, no mundo do trabalho precisamos de pessoas que tenham flexibilidade para enfrentar rapidamente situações novas, com capacidade inventiva e espírito de grupo. Diante da avalanche de informações, que elas sejam críticas o suficiente para selecioná-las e avaliá-las. Diante dos riscos de massificação, que possam manter a autonomia do pensar e do agir.

É verdade que o desafio é grande e exige mudanças de comportamento nas mais diversas áreas de atuação. No que se refere ao nosso espaço de leitura, as reflexões que podemos fazer a respeito se referem a alguns pontos que passaremos a destacar.

Compreensão do texto

Compreender um texto supõe exercitar a disposição de “ouvir o autor” (anterior à tentação de “polemizar” com ele); perceber quais as idéias centrais do seu pensamento e a maneira pela qual argumenta. Nessa fase, é importante que o professor verifique se o leitor sabe identificar o autor, a editora, se sabe consultar um sumário, se faz anotações (como esquemas e fichamentos) durante a leitura, se levanta as dificuldades de vocabulário e se discrimina os conceitos fundamentais.

Interpretação e análise crítica do texto

A interpretação e a crítica revelam dois momentos posteriores à compreensão. Nessa fase começa-se a “ler nas entrelinhas”, a identificar as posições do autor, os valores subjacentes, a coerência da exposição, o que sig-

nifica estabelecer um *diálogo* com o autor, concordando ou não com algumas argumentações desenvolvidas, antepondo a elas as suas próprias visões de mundo.

Problematização

A problematização é uma espécie de coroamento do trabalho intelectual de decifração de um texto. Nessa fase é importante a *contextualização*, pela qual as informações e os conceitos são confrontados com nossa experiência de vida, com os problemas a serem enfrentados, identificando as ressonâncias provocadas pela leitura, vivificando-as, por assim dizer. De nada adianta acumular conhecimentos se estes não nos servirem para nosso cotidiano. Só assim poderemos dar significados ao mundo e à nossa própria realidade.

Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é a tentativa de superar a compartimentalização das disciplinas, integrando os conhecimentos esparsos em uma visão holística, global. De fato, se no mundo contemporâneo até as ciências rompem fronteiras com a criação das chamadas ciências híbridas, também os estudantes precisam ampliar o olhar além dos enfoques precisos de uma determinada disciplina, descobrindo a complementaridade entre as áreas do saber.

Evidentemente, a ordem pela qual expusemos esses diversos passos é apenas didática, cabendo ao leitor não desprezarem essas etapas, mas exercitá-las sempre que possível. É dentro desse espírito que sugerimos as questões seguintes.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Apresentamos algumas sugestões de atividades, lembrando que elas poderão ser aproveitadas de diversas maneiras, seja para seu uso integral, seja selecionadas segundo o tempo disponível e as características dos alunos. O professor poderá ainda inspirar-se nelas para elaborar outras questões, de acordo com os acontecimentos de sua comunidade.

Independentemente do tipo de questão sugerida, poderão ser escolhidas as que demandam resoluções simples ou solicitar que sejam feitos seminários ou dissertações. O esforço da elaboração pessoal das próprias idéias é fundamental para a autonomia do pensar.

Quando necessário, algumas questões são acompanhadas de esclarecimentos cuja intenção é oferecer pistas que ampliem o trabalho de pesquisa dos alunos.

É importante destacar que, ao lado do trabalho individual, devem ser estimulados os debates, o confronto de opiniões, as atividades em equipe: esse ainda é um exercício de pluralismo, tão essencial à democracia.

1 Fazer um quadro comparativo entre o “saber popular” (ou senso comum) e o conhecimento científico (como passamos a conhecê-lo a partir da Revolução Científica da Idade Moderna).

2 Identificamos Tales e Pitágoras como os primeiros matemáticos. No entanto, alguns de seus trabalhos

coincidem com práticas já conhecidas de outros povos da Antiguidade. Dar exemplos dos assuntos abordados e explicar em que medida o tratamento dado a eles pelos gregos era diferente daquele de seus antecessores.

3 Discutir em que circunstâncias a interferência da política nas pesquisas científicas pode ser danosa. Por exemplo, na alquimia medieval, na astronomia de Galileu etc. Debater como mesmo hoje, ao financiar projetos, o Estado pode estar definindo prioridades, nem sempre discutidas pela sociedade como um todo ou voltadas para o interesse da maioria.

4 A contribuição científica dos árabes foi importante em diversos momentos da história, influenciando inclusive o pensamento ocidental. Explicar qual foi essa participação.

5 Explicar como na universidade inglesa de Oxford os franciscanos desenvolveram uma mentalidade científica experimental, à revelia da tradição cristã medieval, que privilegiava o pensamento contemplativo e era avessa às experimentações.

6 Descrever a teoria aristotélica da queda dos corpos e compará-la com as conclusões de Galileu sobre o mesmo assunto. Discutir como essa diferença de perspectiva (Aristóteles perguntando “por que” os corpos caem, e Galileu investigando “como” eles caem) é

fundamental para entender a mudança do método científico a partir da modernidade.

7 Newton reuniu leis descobertas por seus antecessores, como Galileu, Tycho Brahe e Kepler, realizando a grande síntese científica da *teoria da gravitação universal*. Explicar: a) em que consiste essa teoria; b) qual é o valor de *verdade* de uma teoria científica.

A teoria é sempre uma hipótese fecunda que explica a realidade e, nesse sentido, permanece provisoriamente como uma verdade; no exemplo, a teoria da gravitação universal explica muitos fenômenos, mas deixa de fora outros, que foram mais bem compreendidos por modelos tais como os da teoria da relatividade de Einstein e da física quântica.

8 “Quando morre um velho pajé, é como se uma biblioteca se queimasse.” Explicar o sentido da afirmação e discutir como nossa visão eurocêntrica tende a depreciar esse tipo de saber.

9 Avaliar a importância de Lavoisier no nascimento da química moderna.

10 O sábio e matemático francês Laplace (1749-1827), após expor em grandes linhas sua concepção sobre a formação do Universo a Napoleão, ouviu dele a indagação sobre onde estaria Deus nessa descrição. Aquele Laplace teria respondido: “Não necessito dessa hipótese”. Compare esse fato com a condenação de Giordano Bruno e de Galileu pela Inquisição e discutir a questão da laicização da ciência sobretudo a partir do Iluminismo.

11 Identificar alguns benefícios que os avanços da ciência e da tecnologia conquistaram no último século, transformando radicalmente nosso cotidiano. No entanto, esses benefícios não se encontram distribuídos igualmente na humanidade: explicar por que e discutir quais seriam as possíveis formas de reverter esse quadro.

12 Discutir o envolvimento de cientistas em projetos militares. Exemplo: semanas após Oppenheimer e Fermi realizarem em Alamogordo (EUA) a experiência com a bomba atômica, esse artefato foi usado na destruição de duas cidades japonesas, Hiroshima e Nagasaki.

13 A propósito da questão anterior, ampliar a discussão sobre a responsabilidade social do cientista: é possível aceitar a neutralidade da ciência, como se ela

fosse apenas a procura do “saber pelo saber”, independentemente das suas aplicações? Discutir sobre a necessidade de se fazer uma avaliação ética dos fins a que se aplica a ciência para verificar em que medida os benefícios podem ter decorrências danosas, como para o meio ambiente, por exemplo.

14 “Com Copérnico, o homem deixou de estar no centro do Universo. Com Darwin, o homem deixou de ser o centro do reino animal. Com Marx, o homem deixou de ser o centro da história (que, aliás, não possui um centro). Com Freud, o homem deixou de ser o centro de si mesmo.” (Eduardo Prado Coelho.) Dividir a classe em grupos para justificar cada uma das quatro afirmações — conhecidas como as “feridas narcísicas da humanidade” —, apresentando características do pensamento desses cientistas e a repercussão que exerceram sobre as formas de pensar do seu tempo, até então fortemente consolidadas.

Dissertação

Argumentar em torno da seguinte ambigüidade da ciência e suas aplicações: “O átomo é um monumento à sabedoria da raça humana. Um dia poderá ser a lápide de sua insensatez.” (J.G. Feinberg)

Pesquisa

- Dividir a classe em grupos para identificar os diversos campos de atuação dos cientistas brasileiros.

Não é preciso constar sugestões de sites para consulta. Indicar também o site www.fapesp.br para examinar as pesquisas sobre genoma.

Algumas sugestões de filmes como temas para debate: *Giordano Bruno* (Itália, 1973). Giuliano Montaldo. (Sobre a intolerância religiosa diante do pensamento divergente.)

2001 — uma odisséia no espaço (Inglaterra, 1968). Stanley Kubrick. (Sobre tecnologia.)

Epidemia (EUA, 1995). Wolfgang Petersen. (Sobre a procura por um antídoto a um terrível vírus.)

O destino (Egito/França, 1997). Youssef Chahine. (Sobre o árabe Averróis.)