

Copiadora

PASTA 7

97 FOLHAS

DATA 6/5/19

Juan Ignacio Pozo e Miguel Angel Gomez Crespo
A aprendizagem e o ensino de ciências:
do conhecimento cotidiano ao conhecimento
científico, Artmed, 2009. **2**

MUDANDO AS ATITUDES DOS ALUNOS PERANTE A CIÊNCIA

O problema da (falta de) motivação

Teria sido muito mais fácil aceitar o modelo se Linus [Pauling] pelo menos tivesse mostrado um pouco de humildade! Mesmo que dissesse besteiras, por causa de sua inesgotável segurança em si mesmo, seus hipnotizados estudantes jamais saberiam. Muitos de seus colegas esperavam calados que ele cometesse um erro importante.

J. D. Watson,
A dupla hélice

Mas os momentos mais fascinantes da escola eram quando o professor falava dos bichos. As aranhas-de-água inventavam o submarino. As formigas cuidavam de um rebanho que dava leite e açúcar e cultivavam cogumelos. Havia um pássaro na Austrália que coloria seu ninho com uma espécie de óleo que fabricava com pigmentos vegetais. Nunca vou esquecer. Chamava-se satin-azul. O macho colocava uma orquídea no novo ninho para atrair a fêmea.

Manuel Rivas,
A língua das borboletas

Dos três tipos de conteúdo que, segundo temos visto, devem articular o currículo de ciências para atingir as metas da educação científica, as *atitudes* são, possivelmente, o mais difícil de abordar para muitos professores, acostumados e

preparados para ensinar aos alunos as leis da dinâmica, como se ajusta uma equação química ou quais são as partes da célula, mas menos preparados e dispostos para ensinar seus alunos a comportarem-se durante a aula, a cooperar e ajudar seus colegas ou, inclusive, a descobrir o interesse pela ciência como forma de conhecer o mundo que nos rodeia. De fato, habitualmente, nos currículos de ciências, a partir dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio a formação em atitudes praticamente não teve relevância se comparada com o treinamento em habilidades ou, principalmente, com o ensino de conteúdos conceituais. Para comprovar isso, basta observar o escasso peso das atitudes na avaliação, pelo menos explicitamente. O que geralmente se avalia é o conhecimento conceitual e, em menor medida, o procedimental, mas as atitudes dos alunos praticamente não são levadas em conta, talvez porque se encaixam mal no tradicional formato de *prova*. Isso é congruente com as metas tradicionais, basicamente seletivas, da educação científica, que é dirigida à transmissão de conhecimentos conceituais, ao ensino do *corpus* conceitual das disciplinas, deixando relegados outros aspectos formativos mais gerais (não em vão, embora passe despercebido para muitos professores, até

agora se falava de “*ensino secundário*” e agora se começa a falar de “*educação secundária*”).

As atitudes praticamente não têm sido objeto, portanto, de ensino explícito. E, contudo, as *atitudes dos alunos*, sua forma de se comportar na sala de aula e fora dela, seus valores, são alguns dos elementos que mais incomodam os professores em seu trabalho cotidiano, um dos sinais mais evidentes e incômodos dessa crise da educação que mencionávamos no capítulo anterior. Ainda que não sejam ensinadas de modo deliberado, ou talvez justamente *porque* não são ensinadas, as atitudes constituem uma das principais dificuldades para o ensino e o aprendizado das ciências. Quando se pergunta a professores de ciências pelos problemas que mais os inquietam em seu trabalho docente, raramente citam como primeira preocupação que os alunos não consigam diferenciar entre peso e massa, ou que não sejam capazes de fazer cálculos proporcionais; o que geralmente mencionam é a falta de disciplina ou, simplesmente, a falta de educação dos alunos, o pouco valor que concedem ao conhecimento e, sobretudo, a falta de interesse pela ciência e pela aprendizagem.

Que os alunos não sejam capazes de fazer cálculos estequiométricos depois de estarem trabalhando nisso durante semanas é frustrante, mas que nem sequer tentem fazê-los e que fiquem fazendo piadas ou lançando papéis enquanto se explica como devem fazer é arrasador. O problema é que essas atitudes dificilmente vão mudar, aproximando-se mais daquilo que os professores esperam deles, se não houver um propósito educacional, deliberado e intencional de mudá-las. Muitas dessas atitudes, valores e formas de comportamento têm sua origem em âmbitos diferentes ao da escola, assim como ocorre com muitos dos conhecimentos prévios dos alunos. Mas, frequentemente, essa

conduta é reforçada, mantida e, inclusive, gerada – de maneira informal – nas salas de aula. Na verdade, as atitudes sempre estiveram presentes no currículo, mas não de um modo explícito. Poderíamos dizer que habitualmente os alunos aprendem condutas – muitas vezes inde-sejáveis –, mas nós, os professores, não as ensinamos deliberadamente, senão que o fazemos de modo implícito. A forma de organizar as atividades de ensino/aprendizado seleciona e reforça certas atitudes nos alunos, mas na maior parte dos casos não há um propósito explícito de ensiná-las. Contudo, mudar isso que os alunos trazem consigo, que é incompatível com o conhecimento científico ou com sua aprendizagem, requer tornar explícito o currículo de atitudes. E, para isso, é necessário refletir sobre ele e conhecer mais sobre a natureza das atitudes como conteúdo de aprendizagem, saber os tipos de conteúdos atitudinais que os alunos devem aprender e a forma como podemos ajudá-los a mudar de conduta.

A NATUREZA DAS ATITUDES COMO CONTEÚDO EDUCACIONAL: DAS ATITUDES E NORMAS AOS VALORES

Acabamos de destacar um dos traços mais característicos do aprendizado das atitudes: sua natureza essencialmente implícita, entendendo como tal o fato de que são subjacentes a tudo quanto fazemos mas, com muita frequência, não chegamos a tomar consciência delas. Qualquer um de nós pode lamentar a passividade dos nossos alunos e sua pouca disposição para colaborar, sem que percebamos que esses mesmos traços poderiam definir também *nossa atitude* perante a solução de muitos dos problemas que enfrenta a realidade educacional da qual fazemos parte e para a qual contribuimos diariamente. O caráter implícito de boa parte das nossas atitudes

se deve a que elas são adquiridas, de fato, mediante processos de *aprendizagem implícita*, que, embora desempenhem um papel essencial em todos os nossos aprendizados (Pozo, 1996a), cumprem uma função essencial na formação de atitudes, como veremos mais adiante. A esse caráter implícito somam-se outros traços, como sua generalidade, onipresença ou estabilidade, que fazem das atitudes um conteúdo educacional particularmente difuso e fugidio.

De fato, recorrendo a uma metáfora proposta em outro texto (Pozo, 1999a), poderíamos dizer que, comparadas com os outros conteúdos do currículo – os conteúdos e os procedimentos –, as atitudes têm uma natureza *gasosa*. Enquanto os conteúdos conceituais são mais *sólidos* (geralmente têm forma própria, específica, entidade acadêmica ou epistemológica, independente do recipiente em que estiverem contidos e, assim como os sólidos, são facilmente perceptíveis, ou mais facilmente tangíveis, é possível cortá-los, empilhá-los, juntá-los, separá-los, o que torna mais fácil sequenciá-los e avaliá-los), as atitudes são como os gases, inapreensíveis, mesmo que não percebamos, elas estão em todas partes – e, por isso, não é possível cortá-las, nem separá-las facilmente –, mas não estão em nenhuma, por isso são muito difíceis de perceber (ou avaliar). Como os gases, as atitudes tendem a ser onipresentes, mas ausentes dos nossos sentidos, a se misturar umas com outras, a filtrar-se por todas as fendas do currículo. Não faz sentido sequenciar atitudes como são sequenciados os conceitos – neste mês, solidariedade, no próximo, espírito crítico, no seguinte, tolerância, etc. – nem avaliá-las em data fixa (na terça-feira, prova de solidariedade). As atitudes, na medida em que, como os gases, são dificilmente fragmentáveis, exigem um trabalho mais contínuo, mais de longo prazo. Uma mudança de atitude é menos perceptível, mas, quando ocor-

re, seus resultados são mais duradouros e transferíveis (como os gases, difundem-se, ocupam todo o espaço, não permanecem quietos e separados como os sólidos, aparentemente imóveis sobre a mesa). Os procedimentos estariam no meio do caminho entre os anteriores, comportariam-se como *líquidos* (tendem a se misturar, mas não tanto quanto os gases/atitudes, adotam a forma dos recipientes, mas conservando muitas de suas propriedades específicas, podem separar-se ou fragmentar-se mediante certas técnicas, etc.).

Deste caráter das atitudes derivam-se algumas implicações específicas no que se refere ao seu ensino, que aqui apenas podemos esboçar (veja, para mais detalhes, Sarabia, 1992; Pozo, 1996a, 1999a). Em primeiro lugar, são os conteúdos mais gerais, mais transversais. De fato, um dos problemas da mudança de atitudes é que, devido ao seu caráter difuso e onipresente, elas filtram-se ou escapam por todos os vãos do currículo e, por isso, estão em todas as partes, mas, com frequência, não estão explicitamente em nenhuma, não são responsabilidade de nenhuma disciplina concreta. Assim, o conteúdo mais volátil também é o que requer maior consenso, não só entre os professores da área de ciências da natureza, mas, principalmente, entre as diferentes áreas.

Mas a transversalidade ou generalidade dos conteúdos atitudinais não se manifesta apenas entre disciplinas, senão também dentro de cada disciplina e, portanto, esses conteúdos não podem ser sequenciados nem fragmentados como aqueles que são mais tradicionais. Sua inclusão no currículo deve ser baseada em um tratamento continuado, em ter presente em todo momento, como objetivo educacional, a necessidade de desenvolver nos alunos certos valores, mais do que a realização de atividades pontuais para “ensinar” certas atitudes, embora estas possam ser necessárias. De fato, enquanto

o objetivo da educação em atitudes deve ser, como nos outros conteúdos, promover mudanças o mais estáveis e gerais possíveis, seu sucesso vai requerer a concretização desses propósitos (como, por exemplo, promover tolerância, cooperação, interesse pela ciência, curiosidade e espírito de indagação, rigor e precisão, defesa do meio ambiente, etc.) em formas e normas de conduta que ajudem professores e alunos a perceberem essas atitudes que geralmente são tão intangíveis.

De fato, ao falar dos conteúdos atitudinais normalmente se costuma diferenciar entre três componentes ou níveis de análise com diverso grau de generalidade: as atitudes, as normas e os valores (Echebarría, 1991; Eiser, 1994; Sarabia, 1992). As atitudes propriamente ditas (ou seu componente comportamental) referem-se a regras ou padrões de conduta, disposição para comportar-se de modo consistente. O conhecimento das *normas* (ou o componente cognitivo) estaria constituído pelas ideias ou crenças sobre como é preciso comportar-se. E, finalmente, os *valores* (ou dimensão afetiva) seriam referidos ao grau em que foram interiorizados ou assumidos os princípios que regem o funcionamento dessas normas. O valor de respeito à saúde leva a estabelecer como norma a proibição de fumar em lugares públicos, mas nem sempre as condutas dos alunos (e dos professores) acatam ou respeitam essas normas. O objetivo da educação em atitudes deveria ser, mais uma vez, conseguir mudanças nos aspectos mais gerais, nas capacidades autônomas – neste caso, mudar os valores –, fazer com que os alunos interiorizem como valores certas normas e formas de comportamento, em vez de mantê-las por meio de procedimentos coercitivos. Para isso, é necessário que os diversos componentes das atitudes estejam equilibrados, de maneira que a conduta se atenha às normas conhecidas e valorizadas. Quan-

do uma norma não é compartilhada, não se transforma em valor e, portanto, não é respeitada a não ser na presença de uma autoridade (basta pensar no que faz a maioria dos motoristas diante da norma de “não dirigir a mais de 120km/h”). Trata-se de uma moral heterônoma, mantida por uma disciplina externa e, portanto, não interiorizada.

O objetivo da educação deve ser, em todos os âmbitos e também neste, fomentar o desenvolvimento de capacidades autônomas, mas isso deve ser feito *por meio* de conteúdos concretos (Pozo, 1999a), neste caso, mediante a promoção de certas condutas regidas por normas. A educação em valores não se consegue tanto mediante discursos éticos ou morais como trabalhando a partir de atitudes e condutas concretas. Hoje em dia, ninguém discutiria que os alunos devem ser solidários, críticos, respeitosos com o meio ambiente, etc. O problema é traduzir esses valores em normas e padrões de conduta compartilhados por todos ou, pelo menos, consensuais. O que entendemos por ser solidário? Um aluno que ajuda seu colega a resolver um problema é solidário? E se faz isso no dia da prova, continua sendo solidário ou agora recebe outro qualificativo não tão bondoso e, com ele, certas amostras de não-solidariedade por parte do professor? *Quando* é preciso ser solidário? Apenas discutir sobre valores pode levar a estabelecer um “catecismo leigo”, cheio de valores politicamente corretos, mas que não se traduz em atitudes concretas ou, o que pode ser ainda pior, que com diferentes professores se traduz em atitudes diferentes, de maneira que, no final, o aluno não aprende a assumir certos valores gerais, mas a comportar-se de modo diferente perante esses diferentes professores e, com isto, dificilmente irá traduzir essas atitudes em valores.

Entre as metas explícitas de todo currículo de ciências deve estar a de pro-

mover nos alunos certos valores relacionados com a natureza da ciência e suas implicações sociais, mas também outros relacionados com a atividade do aluno na sala de aula, suas relações com seus colegas e seus professores e, fora da escola, relacionados com a sociedade e com a forma de resolver os problemas que a vida social apresenta. É necessário considerar explicitamente o ensino dessas atitudes, porque os mecanismos pelos quais elas são adquiridas e mudadas são diferentes daqueles que dão início ao aprendizado de outros conteúdos mais tradicionais no currículo de ciências, como os conceitos ou as habilidades.

A APRENDIZAGEM E A MUDANÇA DE ATITUDES NO ENSINO

As atitudes e os valores não são adquiridos como outros conteúdos do aprendizado. Embora seja possível ensinar e aprender a dimensão cognitiva das atitudes e das normas como ocorre com qualquer outro conteúdo conceitual, aceitá-las afetiva e comportamentalmente, transformá-las em valores e atitudes propriamente ditos requer mecanismos de aprendizagem específicos (Pozo, 1996a). É óbvio que o mecanismo mais simples para controlar a conduta dos alunos é fazer com que essa conduta seja contingente ou relevante para que eles obtenham reforços e castigos. A distribuição de prêmios e castigos é, sem dúvida, um mecanismo eficaz para controlar a conduta dos alunos; porém, como veremos mais adiante, ao tratarmos o problema da motivação, é um sistema que por si só é limitado para conseguir mudanças estáveis e duradouras nas atitudes dos alunos. Deve ser acompanhado por outros mecanismos específicos de aprendizagem social.

Um dos mais importantes é a *modelagem*, ou aprendizagem por imitação

de um modelo. Pela exposição a modelos adquirimos muitas inclinações e aversões, muitos preconceitos e muitas pautas de conduta. Os alunos tendem a adotar, em seu aprendizado, atitudes congruentes com os modelos que receberam. Enquanto um aluno dificilmente *imitará* a compreensão que seu professor tem da entropia (embora possa imitar as palavras que ele utiliza para expressá-la) ou sua forma de resolver as equações de segundo grau, o modelo pode ser um mecanismo suficiente para estabelecer certas atitudes, que se manifestam em pautas de conduta simples. Quando uma criança imita uma conduta violenta a que foi exposta pela televisão, não copia exatamente a sequência de movimentos do lutador de caratê, mas a tendência a resolver os conflitos agredindo aqueles que se opõem aos seus propósitos. Da mesma maneira, o aluno, durante a aula de ciências, pode imitar o professor na forma de resolver uma dúvida ou planejar uma pesquisa – indagando por sua conta ou indo em busca da autoridade do livro para evitar problemas –, no valor concedido aos diversos tipos de conhecimento – o importante é o resultado final ou a forma como se resolve o problema – ou na forma de tratar um colega que tem dificuldades com uma tarefa – ajudá-lo ou deixá-lo livrado à sua sorte.

Essa modelagem, ou aprendizado por imitação, costuma ser um processo de aprendizagem que é mais implícito do que explícito (Pozo, 1996a), durante o qual muitas vezes nem o professor nem o aluno percebem que o aprendizado está acontecendo. Por isso, é especialmente importante que os professores adquiram consciência não só das atitudes que desejam em seus alunos, mas também daquelas que, muitas vezes inconscientemente, expressam em suas condutas. Este deveria ser um primeiro passo na elaboração de qualquer currículo de atitudes (Pozo, 1999a). Queixamo-nos de que os alunos

são passivos, mas praticamente não lhes deixamos espaços de participação autônoma; de que eles não têm sensibilidade aos problemas sociais, científicos e tecnológicos que os rodeiam, mas a ciência é ensinada como uma realidade própria, um conjunto de conhecimentos formais que formam uma torre de cristal isolada do ruído mundano. Lamentamos que eles se limitem a repetir como papagaios tudo quanto dizemos, mas não valorizamos suas próprias ideias ou então consideramos que elas não passam de “erros conceituais”. Embora não seja o que desejam, muitos professores, por sua conduta na sala de aula, estão transmitindo atitudes que *contagiam* os alunos e, por isso, é conveniente controlar melhor quais são os modelos que estamos oferecendo a eles. Mais adiante, ao exemplificar as dificuldades da mudança de atitudes no problema da motivação, voltaremos a este ponto.

Contudo, a aquisição de atitudes, mesmo quando se apoia na modelagem, requer também, uma vez que envolve mais elementos afetivos e representativos, um envolvimento pessoal maior, ou uma *identificação* com o modelo. Não vamos reproduzir qualquer modelo que tenhamos observado, senão, mais provavelmente, aqueles com os quais nos identificamos, nos quais acreditamos ou por meio dos quais queremos compartilhar uma identidade comum. Os adolescentes são especialmente sensíveis a essa necessidade de possuir uma identidade social, uma vez que seu RG social ainda está sendo constituído, na linha das mudanças que ocorrem na sociedade em que vivem. De fato, os valores adolescentes geralmente são um reflexo bastante fiel dos valores da sociedade adulta na qual eles querem entrar (para confirmar isso, basta ver a avaliação desses valores em nossa história recente em Martín Serrano, 1994).

Qualquer processo de influência social – e a aquisição de atitudes é isso – en-

volve, sempre, a identidade das pessoas que dele participam, como mostraram com muita clareza Moscovici, Mugny e Pérez (1991). Este pertencimento a um grupo social de referência (aos taxistas, aos construtivistas, aos físicos, aos preguiçosos ou aos espertos) geralmente envolve, além da identificação, processos de *conformismo* diante da pressão grupal, de modo que a pessoa tende, para manter sua identidade, a adequar-se às normas e atitudes impostas pelo grupo majoritário com o qual se identifica. O conformismo com a maioria é um dos dados mais assustadores (e preocupantes) oferecidos pela pesquisa em psicologia social e envolve fases sucessivas de:

- a) aceitação da norma;
- b) conformismo com a norma;
- c) interiorização, ou transformação da norma em valor;
- d) relatividade da norma (Echebarría, 1991; Sarabia, 1992).

A atitude formada será mais estável e duradoura quanto mais longe tiver avançado esse processo de conformismo. Se a norma não for interiorizada, ou transformada em valor, será mantida somente quando na presença dessa pressão externa, mas não se tornará autônoma (o aluno que valoriza o rigor e a precisão somente porque o professor exige isso, ou que evita cometer erros de ortografia porque sabe que são malvistas em uma prova).

Os processos de influência e identificação social que formam nossas atitudes são complexos demais para que possamos abordá-los aqui, como mostram as análises de Moscovici, Mugny e Pérez (1987; também Echebarría, 1991). E são especialmente importantes quando a questão não é mais formar uma atitude nos alunos, mas mudar as atitudes que eles já têm. Assim como em outros âmbitos da

aprendizagem da ciência, aqui também é possível dizer que os alunos têm atitudes prévias, condutas e valores já estabelecidos, que a educação científica, para conseguir suas metas – até certo ponto esquemáticas no capítulo anterior –, deve conseguir mudar. A *mudança de atitude* implica pôr em marcha processos complexos de aprendizagem, nos quais não é suficiente, à luz da pesquisa recente sobre mudança de atitudes (Echebarría, 1991; Sarabia, 1992; também em Pozo, 1996a), a persuasão mediante discursos éticos ou morais. Pelo contrário, é preciso sobretudo um exercício continuado ou repetitivo de condutas que consolidem esses valores nos alunos. A educação em valores deve confiar principalmente na mudança de conduta, mais do que na persuasão.

De fato, com a mudança de atitudes ocorre o mesmo que com outros aprendizados. Durante muito tempo se acreditou que bastava expor um modelo (fosse de conduta ou teórico) e persuadir ou convencer o aluno de suas virtudes. A ideia de que expor o aluno ao conhecimento ou à conduta correta era suficiente para que ele a assimilasse ou reproduzisse foi contestada pela pesquisa recente, que mostra o importante papel do conflito, tanto na mudança conceitual (como veremos mais adiante, no Capítulo 4) como na própria mudança de atitude. Embora os modelos ajudem a promover e consolidar atitudes nos alunos, mudar isso parece requerer situar o aluno em situações de *conflito sociocognitivo*, nas quais suas atitudes e condutas habituais gerem conflitos que exijam solução (Echebarría, 1991; Moscovici, Mugny e Pérez, 1991).

Ao caracterizar as atitudes como conteúdo educacional algumas páginas atrás, assinalamos que os três componentes de uma atitude (comportamental, cognitivo e afetivo) devem guardar um certo equilíbrio para que essa atitude seja duradoura e transferível. A introdução de

conflitos ou inconsistências desestabiliza as atitudes e fomenta a mudança, uma vez que esses desequilíbrios são, em geral, desagradáveis quando percebidos. Há diversos tipos de conflito sociocognitivo que podem ser introduzidos nas atitudes para promover mudança (Kelman, 1978; Sarabia, 1992; Pozo, 1996a). Para o que agora nos interessa, vamos resumir esses conflitos em dois tipos: os que se baseiam em desajustes sociais e os que provocam desequilíbrios internos, cognitivos.

Um primeiro tipo de conflito que poderíamos considerar sociocognitivo é o que ocorre entre as próprias atitudes e o grupo de referência. Dado que as pessoas tendem a adequar-se diante da pressão grupal, quando percebemos que o grupo com o qual nos identificamos mantém atitudes diferentes das nossas é mais fácil que modifiquemos nossas atitudes. Uma forma de modificar as atitudes de certos alunos – por exemplo, um aluno que não colabora – pode ser tentar mudar sua filiação grupal, designando-o para outro grupo com atitudes, pelo menos até certo ponto, divergentes das suas, um grupo no qual todos cooperam. Um segundo tipo de conflito, de caráter sociocognitivo, é o que pode surgir entre os diferentes componentes de uma atitude (comportamentais, cognitivos e afetivos). Este fenômeno recebe o nome de *dissonância cognitiva* (Festinger, 1957). Contra aquilo que supõem as teorias da persuasão para a mudança de atitude, quando percebo que minha conduta (fumar como um viciado) vai de encontro às minhas crenças e preferências (fumar faz mal à minha saúde e à daqueles que me rodeiam), em vez de mudar minha conduta frequentemente terei de mudar minhas crenças e valores, convencendo-me de que depende da dose ou de que faz mal somente a partir de uma certa idade e de que vou largar o cigarro quando chegar o momento. Em outras palavras, o aluno que se comporta de

modo diferente de como pensa e gostaria tende a modificar suas crenças e gostos para torná-los adequados à sua conduta. Se um aluno individualista for obrigado a cooperar, ou um intolerante a atuar como moderador das discussões, sua mudança de atitude estará sendo favorecida. De fato, o fenômeno da dissonância permite explicar algumas atitudes sociais aparentemente paradoxais (quem vive perto das centrais nucleares têm atitudes menos desfavoráveis com respeito aos riscos que elas representam, aqueles que fumam percebem e concebem menos os danos do tabaco do que quem não fuma, enquanto aqueles que *deixaram de fumar* tendem a ser os mais violentos antitabagistas, etc.). Contudo, esses desequilíbrios devem ser promovidos com cautela. Por um lado, é importante que o aluno perceba que adota essa conduta como uma opção autônoma e não porque é obrigado, uma vez que a atribuição interna do conflito parece ser um dos motores da mudança de atitude (Echebarría, 1991). E, por outro lado, deve possuir os conhecimentos e as habilidades necessários para mantê-la, dado que, caso contrário, o fracasso percebido pode dificultar ainda mais a mudança de atitude. Assim, um aluno *tímido* pode modificar sua atitude retraída se for induzido a participar em público, com a condição de que o ajudemos a adquirir as habilidades sociais e os procedimentos necessários para expressar-se com êxito e não o deixemos sozinho diante do perigo.

Portanto, tal como veremos ao tratar da mudança conceitual, nos Capítulos 4 e 5, o conflito pode ser uma condição necessária, mas não suficiente, para a mudança de atitude, uma vez que não produzirá automaticamente uma mudança na direção desejada, senão que estará condicionado pela reinterpretção que o aluno faça desse conflito, ou seja, pela reflexão e tomada de consciência que ele tenha sobre sua própria conduta. Também aqui se

impôs progressivamente uma concepção construtivista (Koballa, 1995; Simpson et al., 1994), segundo a qual o sujeito constrói ou reconstrói suas atitudes a partir da forma como percebe e racionaliza suas próprias ações. Mais adiante veremos claramente um exemplo deste enfoque na forma como são analisados e promovidos os processos motivacionais como uma mudança de atitude. De qualquer modo, se queremos ajudar os alunos a construir outras atitudes, que sejam mais de acordo com nosso ideal educacional, refletindo e tomando consciência dos valores subjacentes às suas ações, antes precisamos ser capazes de refletir e tomar consciência das atitudes deles, quais são as que queremos promover e quais as que estamos promovendo realmente por meio da nossa prática docente. E enquanto muitos professores de ciências sabem bastante claramente quais são os conteúdos conceituais mais importantes de sua disciplina, os conteúdos atitudinais do currículo de ciências não costumam ser explicitados com tanta clareza, ou seja, convém que nos detenhamos um pouco neles.

OS CONTEÚDOS ATITUDINAIS NO ENSINO DA CIÊNCIA

Tradicionalmente, o ensino da ciência tentou promover nos alunos uma *atitude científica*, ou seja, tem tentado que eles adotem, como forma de aproximar-se dos problemas, os métodos de indagação e experimentação normalmente atribuídos à ciência. São muitos os que acreditam, contudo, que essa atitude de indagação e curiosidade já existe nas crianças, de fato, desde que elas são muito pequenas e, portanto, tudo o que é preciso fazer é mantê-la viva e enriquecê-la com o ensino de métodos adequados de aproximação à realidade. Mas, em uma contradição aparente, são também cada vez mais os

que duvidam da relevância dessa “atitude científica” para abordar os problemas e as situações cotidianas (Claxton, 1991; Pozo e Gómez Crespo, 1994) e, para eles, seria duvidosa a utilidade de adotar os procedimentos próprios da ciência como receita para ajudar a resolver esses problemas cotidianos. De fato, reduzir a “atitude científica” à aplicação cega de alguns procedimentos preestabelecidos é o oposto do espírito de curiosidade, indagação e autonomia que deve caracterizar a prática científica. Ensinar o mal chamado “método científico”, em vez de promover hábitos próprios da atividade científica, costuma afogar as verdadeiras atitudes científicas que os alunos possam manifestar timidamente. Há, inclusive, vozes crescentes – como veremos no próximo capítulo – que duvidam inclusive de que esses procedimentos existam como tais, que exista algo como um “método científico” que possa ser adotado, como atitude ou modo de abordagem, por alguém.

Seja como for, parece que orientar o ensino da ciência a promover nos alunos “atitudes científicas” é ter uma visão bastante limitada das próprias metas e implicações da educação científica. Diversos autores elaboraram taxonomias ou classificações das atitudes que podem ser promovidas por meio da educação científica e que mostram a forte influência que essa educação pode ter na conduta e nos valores dos alunos, não só nas aulas de ciências, mas em seu comportamento cotidiano dentro e fora da sala de aula (veja, por exemplo, Vázquez e Manassero, 1995). De nossa parte, e sem ânimo de oferecer uma análise exaustiva, de acordo com os objetivos deste livro podemos diferenciar, em função de seu objeto, três tipos de atitudes que devem ser promovidas entre os alunos (ver Quadro 2.1): com respeito à ciência, com respeito à aprendizagem da ciência e com respeito às implicações sociais da ciência.

As atitudes *com respeito à ciência* estariam vagamente vinculadas com o desenvolvimento da “atitude científica” nos currículos de ciência tradicionais. A questão seria promover nos alunos hábitos e formas de se aproximar dos problemas condizentes com a natureza da ciência como construção social do conhecimento, tal como é concebida hoje. Deveriam ser promovidos o rigor, a atitude crítica e reflexiva, fugindo tanto do empirismo ingênuo quanto da especulação pura, fomentando uma concepção relativista e histórica do conhecimento científico em vez de uma visão positivista e estática, concebendo, em resumo, a ciência mais como uma forma de fazer perguntas do que como uma resposta já dada.

Claxton (1991) já ironizou suficientemente sobre as limitações que o desenvolvimento deste catecismo *científico* encontra na prática, e não precisamos voltar sobre isso. Acreditamos que a única via para que tenha êxito é, justamente, a relatividade dos valores da ciência, por um lado concebendo esse sucesso como uma aproximação progressiva e não como um fim em si mesmo, de modo que o importante seja aproximar o aluno desses valores e não o sucesso como tal (critério que, por outro lado, pode ajudar muito na sua avaliação). Outra forma de relativizar as atitudes com respeito à ciência é diferenciá-las das atitudes requeridas por outras formas de conhecimento não menos relevantes social e intelectualmente, como a religião, a arte, o esporte ou as ciências sociais. Comparar a abordagem científica de determinados problemas com outras formas de abordagem pode ajudar a compreender melhor a natureza da ciência como processo e produto social, mas também ajuda a aceitar suas limitações. É importante que o aluno valorize a abordagem científica de um problema e que identifique sua diferença com outros discursos sociais não científicos – evitando

QUADRO 2.1**Três tipos de atitudes que devem ser promovidas entre os alunos com o ensino da ciência****Atitudes com respeito à ciência**

Interesse por aprendê-la	Motivação intrínseca Motivação extrínseca
Atitudes específicas (conteúdos)	Gosto pelo rigor e precisão no trabalho Respeito pelo meio ambiente Sensibilidade pela ordem e limpeza do material de trabalho Atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento da ciência

Atitudes com respeito à aprendizagem da ciência

Relacionadas com o aprendizado	Enfoque superficial (repetitivo) Enfoque profundo (busca de significado)
Relacionadas com o autoconceito	Conduta Intelectual Social
Relacionadas com os colegas	Cooperativa em oposição à competitiva Solidariedade em oposição ao individualismo
Relacionadas com o professor	Modelo de atitudes

Atitudes com respeito às implicações sociais da ciência

Na sala de aula e fora dela	Valorização crítica dos usos e abusos da ciência Desenvolvimento de hábitos de conduta e consumo Reconhecimento da relação entre o desenvolvimento da ciência e a mudança social Reconhecimento e aceitação de diferentes pautas de conduta nos seres humanos
-----------------------------	--

que, como mostravam Giordan e De Vecchi (1987), a maior parte das pessoas concede valor científico aos horóscopos –, mas também é importante que ele não superestime o valor da ciência, compreendendo suas limitações e seu caráter complementar com respeito a outras formas de conhecimento que não são derivadas do saber científico, como o conhecimento estético, ético, religioso, etc. (Eisner, 1985). Um pôr do sol ou as estrelas “tremeluzindo azuis ao longe” são fenômenos físicos dignos de estudo, mas também são mais do que fenômenos físicos.

Junto com a promoção dessas atitudes relativizadas com respeito ao saber

científico como construção social, a educação científica deve fomentar, e de fato fomenta, determinadas atitudes *com respeito à aprendizagem da ciência*, que apesar de estarem até certo ponto vinculadas com as anteriores, constituem, de fato, um objetivo diferente. Trata-se não só de que o aluno conceba a ciência como um processo construtivo, mas de que realmente aprendê-la de um modo construtivo, adotando um enfoque profundo em vez de superficial, aprendendo na busca do significado e do sentido, e não só repetindo; trata-se, também, de que o aluno se interesse pela ciência, que a valorize como algo cuja compreensão é digna de esforço

e que gere um autoconceito positivo com respeito à ciência, que acredite que é capaz de aprendê-la, que, em resumo, *tenha motivação* para aprender ciência e não só para aprovar a disciplina (sobre isto voltaremos imediatamente), que assuma a ciência como uma opção possível em seu futuro acadêmico e pessoal; também são adquiridas atitudes com respeito aos colegas no aprendizado da ciência, se há que cooperar ou competir com eles, ajudá-los quando enfrentam dificuldades ou deixar que as resolvam sozinhos. Finalmente, por que não, também são adquiridas atitudes para com o professor, que, como vimos umas páginas atrás, serve como modelo de muitas destas atitudes: como resolver uma dúvida, apoiar ou não o colega, quais são os limites da ciência... em muitas ocasiões, o professor é o espelho de outras atitudes, que o aluno aprenderá por meio da conduta muitas vezes não deliberada do professor.

Muitas dessas atitudes com respeito à aprendizagem de ciências não serão específicas da disciplina, mas podem estar relacionadas com outras disciplinas. Outras, pelo contrário, serão específicas das aulas de ciências. De qualquer maneira, as atitudes que o aluno adote com respeito ao aprendizado da ciência dependerão estreitamente de como ele está aprendendo, ou seja, do tipo de atividades de aprendizagem/ensino em que ele estará envolvido. Se essas atividades forem organizadas para o trabalho individual, dificilmente aprenderá a cooperar; se forem avaliadas por meio de provas que exijam a repetição cega de informação, dificilmente vai adquirir uma atitude de busca de significado, etc. O importante é que, considerando a “resistência ao esquecimento” de cada resultado de aprendizagem (Pozo, 1996a), quando o aluno esqueceu boa parte dos conhecimentos conceituais e procedimentais que aprendeu dessa maneira, com certeza ainda irá perdurar nele

uma boa parte das atitudes por meio das quais adquiriu esses conhecimentos já esquecidos. Como em tantos outros âmbitos, na aprendizagem as *formas* costumam perdurar muito mais do que os *conteúdos*. Ou, em outras palavras, a forma de aprender ciências pode influenciar mais no futuro acadêmico e pessoal do aluno que os próprios “conteúdos” aprendidos.

Mas a educação científica também afeta as atitudes dos alunos na vida social fora da sala de aula e os seus aprendizados. As atitudes *com respeito às implicações sociais da ciência*, habitualmente canalizadas pelas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, exigem que o aluno adote posições com respeito aos usos sociais da ciência e suas consequências, valorizando problemas como a relação entre ciência e mudança social, com suas implicações não apenas ideológicas (É possível o desenvolvimento sustentável? O avanço tecnológico justifica o desaparecimento de costumes e tradições culturais? Os cientistas são responsáveis pelos usos sociais de seus conhecimentos? Os conhecimentos científicos são um bem público ou privado?), mas também em hábitos de conduta e/ou consumo (uso de energias alternativas, reciclagem de resíduos, hábitos de alimentação equilibrados, drogas e tabagismo, etc.). Além disso, boa parte das atitudes adquiridas dentro da sala de aula (cooperação/competição, individualismo/solidariedade, etc.) também têm continuidade fora dela.

Mais uma vez, a aquisição destas e de outras atitudes relacionadas não depende tanto da persuasão por meio de um discurso ético, mas da reelaboração que o aluno faça dos diversos componentes – comportamentais, cognitivos e afetivos – das atitudes mantidas por ele e pelas pessoas próximas a ele – colegas e professores – nas atividades de aprendizagem/ensino da ciência. Trata-se, portanto, de um processo complexo de interação social, não de

uma influência meramente mimética ou unidirecional. Talvez a melhor forma de compreender a natureza complexa deste processo, que não podemos desenvolver com plenitude para cada uma das atitudes que acabamos de mencionar, seja ilustrar com um exemplo a forma como ocorre a mudança de conduta. Para isso, tomaremos uma das atitudes mencionadas, cuja mudança constitui, sem dúvida, um dos problemas e, ao mesmo tempo, um dos requisitos fundamentais para superar essa crise da educação científica que mencionamos no capítulo anterior. Quando se trata de identificar os supostos culpados da falta de aprendizagem da ciência, sobretudo nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, a maioria dos professores adotaria como suspeito número um a motivação ou, para sermos mais precisos, a falta de motivação de seus alunos, sem dúvida o inimigo público número um do ensino da ciência.

COMO MOTIVAR OS ALUNOS PARA QUE APRENDAM CIÊNCIAS?

Para muitos professores dos anos finais dos ensinos fundamental e médio, este é o principal problema que enfrentam. Os alunos não estão interessados na ciência, não querem se esforçar nem estudar e, por conseguinte, dado que aprender ciência é um trabalho intelectual complexo e exigente, fracassam. Não há dúvida de que esse é um diagnóstico certo, uma vez que a motivação é um dos problemas mais graves do aprendizado em quase todas as áreas, não apenas em ciências. Durante a educação obrigatória, coincidindo com a adolescência, é quando os alunos, devido ao seu próprio desenvolvimento pessoal, começam a fixar suas próprias metas, a estabelecer suas preferências e a adotar atitudes que nem sempre favorecem o aprendizado. A pes-

quisa psicológica mostrou a importância da motivação na aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos o explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário ter motivos para se esforçar, é necessário (na etimologia da palavra motivação) *mobilizar-se para* o aprendizado. Os alunos adolescentes têm motivos para se esforçar em aprender ciência? A motivação é um problema somente dos alunos? São eles que não têm motivos para aprender ou é o próprio ensino que não os mobiliza para aprender?

Para entender o problema da motivação é necessário ir um pouco além do modelo a partir do qual os professores costumam interpretar as dificuldades de aprendizado dos alunos. Neste modelo, a motivação é uma responsabilidade *que cabe apenas* aos alunos, devido à sua falta de interesse pelo conhecimento, pelo esforço intelectual ou pela educação em geral, à que dão muito pouco valor. Embora esses traços possam ser válidos em alguns casos, a motivação deve ser concebida de maneira mais complexa, não só como uma das causas da aprendizagem deficiente da ciência, mas também como uma de suas primeiras consequências. Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas, por sua vez, não estão motivados porque não aprendem. A motivação não é mais uma responsabilidade somente dos alunos (embora também continue sendo deles), mas também um resultado da educação que recebem e, em nosso caso, de como lhes é ensinada a ciência.

É frequente ouvir entre os professores, de fato, que os alunos “não estão motivados”, mas, tal como sugere Claxton (1984), seria mais adequado pensar na motivação em termos “newtonianos”, ou seja, que o problema não é que os alunos não se movimentem, senão que é preciso mudar “sua quantidade de movimento”.

Segundo a mecânica newtoniana, um objeto em repouso requer a ação de uma força para se pôr em movimento, da mesma maneira que um objeto em movimento requer uma força para se deter. Em ambos os casos há uma cômoda inércia pressionando no sentido de manter o estado atual, de não mudar. É o que acontece com muitos alunos – como ocorre com todos nós – que se deixam levar pela inércia de não mudar. Normalmente não é que não estejam motivados, que não se movimentem em absoluto; o que ocorre é que se mobilizam para coisas diferentes e em direções diferentes daquelas que pretendem seus professores. Nesse sentido, Claxton (1984) diz que motivar é mudar as prioridades de uma pessoa, suas atitudes perante a aprendizagem. Não podemos pensar de antemão que os alunos estão interessados em aprender ciência. Um dos objetivos da educação científica deve ser, justamente, despertar neles esse interesse.

Mas como é possível gerar esse interesse nos alunos sem renunciar a ensinar ciência como tal? Em que consiste a motivação e como se fomenta? Na pesquisa psicológica, tradicionalmente se considerou que a motivação ao enfrentar uma tarefa é resultado da interação entre dois fatores: *a expectativa de êxito em uma tarefa e o valor concedido a esse êxito*. Mesmo que o problema da motivação seja mais complexo e diverso do que essa equação reflete, em nosso caso serve para sugerir alguns modos como os professores podem ajudar os alunos a encontrar motivação (uma análise detalhada do problema da motivação pode ser encontrada em Alonso Tapia, 1997; Huertas, 1997; ou, como um fator a mais do aprendizado, em interação com outros, em Pozo, 1996a).

Começando pelo *valor* concedido a uma tarefa, é claro que, se para o aluno o estudo das ciências não tem nenhum valor, ele irá se esforçar muito pouco e,

portanto, praticamente não vai aprender. Que valor ou interesse pode ter a ciência para o aluno? Em primeiro lugar, pode estudar ciências porque isso vai lhe dar acesso a coisas que realmente valoriza, alheias àquilo que está aprendendo (aprovação, uma bicicleta, uma viagem para Londres, etc.). Trata-se de uma motivação *extrínseca*, o interesse por estudar ciências é externo ao próprio conhecimento científico. O que faz com que o aluno se esforce não é a ciência, mas as consequências de ser aprovado ou não. Neste caso, o aluno orienta-se para ser aprovado (ou, inclusive, para obter a melhor nota) mais do que para compreender e dar sentido ao que está estudando. Quer ser aprovado mais do que quer aprender, e para isso vai estudar o que lhe for pedido, sem levar em consideração seus próprios gostos e interesses.

Mobilizar o aluno por razões *extrínsecas* requer um sistema de recompensas e castigos, alheio àquilo que se aprende, que seja eficaz. De fato, assim trabalhavam as clássicas teorias condutistas de aprendizagem, que resolviam o problema da motivação de seus aprendizes, fossem eles ratos ou pombos, de maneira sumária. Antes de começar a tarefa da aprendizagem eram privados de uma necessidade básica: por exemplo, levando-os a pesar 80% de seu peso normal; depois, associavam a entrega de comida com a execução de certas condutas por parte do animal. Com isso, tinham certeza de que os ratos ou pombos teriam pelo menos 20% de motivos para aprender o que lhes era exigido, fosse apertar um botão, correr por um labirinto ou morder os barrotes da jaula. É claro que os prêmios e castigos, que mobilizam os alunos são mais sutis e complexos, uma vez que eles não respondem a uma necessidade primária, mas a um desejo socialmente definido (aprovação, reconhecimento social, autoestima, etc.).

Não há dúvida de que os sistemas de prêmios e castigos funcionam, são uma forma eficaz de mobilizar o aprendizado para obter certos resultados. Contudo, incentivar a aprendizagem externamente tem certas limitações, que fazem com que sua eficácia decresça consideravelmente em certas condições. Um primeiro problema é que um sistema de motivação extrínseca aos resultados da aprendizagem depende totalmente de manter os prêmios e castigos. Se o rato deixa de receber comida, rapidamente sua taxa de resposta decresce até que a conduta, finalmente, extingue-se. A retirada do prêmio ou do castigo produz uma extinção da conduta aprendida: já não há motivos para apertar o botão, estudar biologia ou elaborar mapas conceituais.

Se a conduta aprendida por meio de motivação extrínseca for relevante e eficaz, será utilizada em muitos contextos depois de aprendida (por exemplo, escrever em um computador ou falar inglês), e os resultados serão duradouros. Mas se, como ocorre com frequência nas aulas de ciências, o que se aprende (seja a meiose, o equilíbrio químico ou as funções logarítmicas) não é percebido pelo aluno como algo de interesse ou significativo, esse aprendizado será muito efêmero (pouco além da prova, se chegar a tanto) e, portanto, será muito pouco eficaz. Às vezes, não só não se consegue repassar as aprendizagens desejadas (que os alunos entendam a meiose), senão que, inclusive, são obtidos resultados indesejáveis bastante mais duradouros (como detestar para sempre as ciências naturais e seus ocultos conceitos), na forma de atitudes que, depois, serão muito difíceis de modificar.

Dado que uma das metas básicas da educação científica nos anos finais dos ensinamentos fundamental e no ensino médio – dentro de sua orientação formativa e não seletiva, como vimos no capítulo anterior – deve ser criar um interesse pela ciência

como forma de abordar os problemas que nos rodeiam, o remédio pode ser, neste caso, pior do que a doença: talvez se consiga uma aprendizagem muito superficial e efêmera de alguns conhecimentos científicos ao preço de provocar uma aversão profunda e duradoura com respeito a esses mesmos conhecimentos e seu aprendizado.

Além disso, há um segundo problema com o uso de sistemas motivacionais extrínsecos, especialmente agudo quando se trabalha com alunos adolescentes. Consiste em encontrar prêmios e castigos que funcionem. Tradicionalmente, em um sistema educacional mais seletivo, em que a superação de níveis educacionais facilitava o acesso a melhores níveis culturais e socioeconômicos, o sistema para manter a motivação dos alunos era a administração cuidadosa da aprovação e da reprovação. Contudo, hoje em dia, este sistema seletivo é muito menos eficaz. A reprovação, que continua sendo um castigo para alguns alunos, deixa muitos outros – cada vez mais – indiferentes. Quando os professores se queixam, com razão, de que seus alunos não estão motivados para a ciência, e até de que estão cada vez menos motivados (talvez isso com não tanta razão), o que percebem é que os sistemas de recompensas e castigos que antes promoviam a aprendizagem deixaram de funcionar. Como consequência do desajuste crescente entre a escola e as necessidades sociais de formação em nossa sociedade, dos quais falamos no capítulo anterior, alguns alunos valorizam cada vez menos o sucesso ou fracasso escolar como algo que mereça algum esforço.

Dado que esta foi a motivação que tradicionalmente manteve a aprendizagem escolar, quando decai torna-se ainda mais evidente a ausência de outros motivos, vinculados ao próprio interesse pela aprendizagem da ciência, que seriam os únicos que poderiam garantir que os

alunos continuariam interessados pela ciência depois de serem aprovados, o que deve constituir, sem dúvida, uma das metas fundamentais da educação científica obrigatória. Se tudo o que o aluno procura na ciência é a aprovação (ou a nota máxima); uma vez que tenha conseguido seu objetivo irá esquecer comodamente tudo quanto tenha aprendido. A verdadeira motivação pela ciência é descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sobre sua estrutura e natureza, descobrir o interesse de fazer-se perguntas e procurar as próprias respostas. Neste caso, o valor de aprender é intrínseco àquilo que se aprende, e não alheio a isso.

Este segundo tipo de motivação, a motivação *intrínseca*, surgiria quando o que leva o aluno a esforçar-se é compreender o que estuda, dar-lhe significado. Neste caso, ele vai dedicar mais esforço a aprender do que a ser aprovado. Esse é o tipo de motivação que predomina em contextos de instrução informal, em que há menos pressão social para aprender (jogar tênis, dançar samba, navegar pelas redes cibernéticas) e, portanto, cada um pode desenvolver mais seus próprios gostos e preferências. Aprender para obter a satisfação pessoal de compreender ou dominar alguma coisa significa que a meta ou o que mobiliza para a aprendizagem é, justamente, aprender, e não obter alguma coisa “em troca da” aprendizagem. Quando o que motiva o aprendizado é o *desejo de aprender*, seus efeitos sobre os resultados obtidos parecem ser mais sólidos e consistentes do que quando a aprendizagem é impulsada por motivos mais externos (Alonso Tapia, 1997; Huertas, 1997).

Parece que há certas diferenças individuais no “estilo motivacional”, de modo que, enquanto alguns aprendizes orientam-se mais para o sucesso, outros preocupam-se mais em aprender (Alonso Tapia, 1997; Rogers, 1982; Stevenson e Palmer, 1994). Assim, em diversos es-

tudos dedicados a analisar os efeitos de diferentes estilos motivacionais sobre o ensino da ciência, foram diferenciados quatro modelos motivacionais ou tipos de alunos que são encontrados nas salas de aula de ciências e cujas características são apresentadas no Quadro 2.2: o *curioso*, o *consciencioso*, o *sociável* e o que *busca o êxito* (Bacas e Martín-Díaz, 1992).

A aprendizagem repetitiva ou associativa, pelo menos quando ocorre de maneira explícita, tende a ser baseada em sistemas motivacionais extrínsecos. Os motivos intrínsecos ou o desejo de aprender estão tipicamente mais vinculados com um aprendizado construtivo, à procura do significado e do sentido daquilo que fazemos (Novak e Gowin, 1984), do que ao aprendizado associativo, no qual unimos peças de informação que nos foram proporcionadas ou apresentadas sem que nos perguntemos sobre seu significado. Parece, então, que a motivação intrínseca requer que o aluno sinta uma ampla margem de autonomia em seu aprendizado e na definição de suas metas, e que sinta que faz parte de uma comunidade de aprendizagem, na qual outras pessoas compartilham e interiorizam os mesmos valores (Alonso Tapia, 1995). Por isso, é pouco frequente que essa motivação intrínseca ocorra durante os anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, a não ser que se faça uma intervenção instrutiva adequada.

Mas como se pode fomentar este interesse intrínseco, pela ciência em si, por meio da instrução? Retomando a feliz frase de Claxton (1984) segundo a qual “motivar é mudar as prioridades de uma pessoa”, seria questão de partir dos interesses e preferências dos alunos para gerar outros novos. Para isso, o ensino deve tomar como ponto de partida os interesses dos alunos, buscar a conexão com seu mundo cotidiano com a finalidade de transcendê-lo, de ir além, e introduzi-los, quase sem

QUADRO 2.2**Diferentes estilos de alunos em função de sua motivação para as ciências****Aluno curioso**

- Tem grande interesse em aprender sobre novos acontecimentos ou fenômenos científicos, inclusive sobre aqueles que não aparecem nos livros didáticos
- Tem inclinação para examinar, explorar e manipular a informação
- Obtém satisfação como consequência dessa exploração e manipulação
- Procura complexidade nas atividades escolares

Prefere: Seguir sua própria iniciativa, investigar, descobrir, trabalhar de forma prática, utilizar livros de referência, etc.

Rejeita: O ensino tradicional e as instruções claras e precisas

Aluno consciencioso

- Deseja fazer aquilo que é certo e evitar o que é errado. Sente obrigação nas atividades escolares
- Tem incapacidade de saber quando cumpriu perfeitamente com suas obrigações
- Precisa de suporte exterior (elogios e reconhecimento do professor)
- Desenvolve sentimentos de culpa perante qualquer incapacidade
- Tem falta de confiança em si mesmo ou intolerância diante dos erros cometidos

Prefere: Instruções claras e precisas, ensino tradicional, avaliação por parte do professor, etc.

Rejeita: Utilizar livros de referência

Aluno sociável

- Necessita construir e manter boas relações de amizade com os colegas
- Tem muito boa disposição para ajudar seus colegas em todas as atividades escolares
- Não teme "falhar" em situações escolares orientadas ao sucesso acadêmico
- Concede mais importância às relações de amizade do que às atividades e aos fatores escolares

Prefere: Seguir sua iniciativa, ensino por descobrimento, trabalho prático e em grupos pequenos

Rejeita: O ensino tradicional, a avaliação, o trabalho individual

Aluno que busca êxito

- Prefere as situações competitivas
- Precisa obter sucesso nessas situações
- Tem necessidade de conseguir estima e prestígio por parte do professor e dos colegas como consequência de suas vitórias

Prefere: O ensino por descoberta e seguir sua própria iniciativa

Bacas e Martín-Díaz, 1992

que eles percebam, na tarefa científica. Não se deve supor que, para aprender ciência, os alunos devem ter desde o começo as atitudes e os motivos dos cientistas; na verdade, é preciso projetar um ensino que gere essas atitudes e os motivos. Diversos autores (para uma revisão, ver Alonso Tapia, 1997; Huertas, 1997) destacam que essas estratégias didáticas de motivação devem estar baseadas na identificação de centros de interesse, no traba-

lho cooperativo, na autonomia e na participação ativa dos alunos, etc., envolvendo mudanças substanciais na própria organização das atividades escolares, mostrando que a motivação não é algo que está ou não está no aluno, mas que é resultado da interação social na sala de aula.

Contudo, outra forma de melhorar a motivação, além de mudar o valor das tarefas, voltando à equação estabelecida algumas páginas atrás, é aumentar a ex-

pectativa de êxito dos alunos nas tarefas. Como dizíamos antes, a motivação não apenas é causa, mas também consequência da aprendizagem. Sem aprendizagem também não há motivação. Se, apesar de se esforçar, o aluno tem a expectativa de que não vai ser aprovado ou de que não vai aprender nada (dependendo de suas metas), dificilmente vai se esforçar. Dado que a valoração que o aluno faz de sua expectativa de êxito dependerá muito da avaliação que recebe do professor, essa avaliação acaba sendo um dos motores fundamentais da motivação. Uma avaliação que ajude o aluno a compreender o porquê de não aprender, quais são suas dificuldades de aprendizagem e que o ajude a controlar seu próprio aprendizado será um fator essencial de sua motivação. Se o aluno recebe pistas sobre o que tem de fazer da próxima vez para ser mais bem sucedido, em vez de simplesmente uma nota sem comentários, será mais provável que venha a se esforçar no futuro. É importante, a partir desse valor informativo e reflexivo da avaliação, que o aluno atribua seus fracassos a fatores modificáveis, que ele possa controlar (a estratégia de estudo seguida, o esforço realizado, seus conhecimentos, etc.), e não a fatores incontroláveis ou alheios a si próprio (a sorte, a dificuldade da disciplina, sua capacidade intelectual, etc.).

Contudo, além de ajudar o aluno a interpretar melhor seus sucessos e fracassos, um professor pode incentivar a motivação de seus alunos também de uma forma mais simples e direta, tornando mais provável o êxito ao adequar as tarefas às verdadeiras capacidades e disposições de seus alunos. Por mais ajuda que receba e por mais que valorize o êxito na tarefa, é pouco provável que o leitor se sinta motivado a quebrar o recorde do momento em bicicleta. Mas talvez sinta, isso sim, que está suficientemente motivado para participar em uma corrida popular. Mas adequar as tarefas às capacidades e aos conhecimentos prévios dos alunos requer saber quais são as limitações nessas capacidades e conhecimentos, o que pode ser outra causa das dificuldades de aprendizagem dos alunos. Assim, vemos que a motivação, entendida como um processo de mudança de atitudes, está estreitamente vinculada com outras dificuldades de aprendizagem. Uma das formas mais diretas de fazer com que aumente o interesse dos alunos pelo aprendizado da ciência é conseguir que aprendam mais nas aulas de ciências e, para isso, também é necessário considerar as dificuldades específicas colocadas pelo aprendizado de procedimentos e conceitos científicos, que serão os objetivos dos próximos capítulos.