

Texto extraído de:

CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J. e JORGE, M. *Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências* (Temas de Investigação, 26), Ministério da Educação, Lisboa, 2002.

Capítulo 3

PERSPECTIVAS DE ENSINO: CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO

PERSPECTIVA DE ENSINO POR PESQUISA

Pretende-se, antes de mais, refletir sobre uma nova perspectiva para o ensino das ciências, que aqui designamos por Ensino Por Pesquisa (EPP) com base em argumentos teóricos por nós desenvolvidos (Cachapuz, Praia & Jorge, 2000) e em articulação com o que a reflexão sobre as práticas docentes aconselha. Significa isto que passados cerca de 15 anos de intensa investigação didática em torno da problemática da Mudança Conceptual (MC), estamos supostamente em condições de desenvolver algumas ideias em torno de um novo enquadramento para o ensino das ciências.

Desde logo importa equacionar a questão do papel dos conteúdos do ensino, colocando-os ao serviço da Educação em Ciência e não meramente da instrução. Recordemos que a (sobrevalorização dos conteúdos científicos considerados como fins de ensino e não enquanto meios instrucionais para a partir deles, se atingirem metas educacional e socialmente relevantes foi um dos pontos-chave da crítica que fizemos à perspectiva de mudança conceitual.

A esta visão académica de ensino opõe-se uma visão relevante e atual do ponto de vista educacional, porventura ligada aos interesses quotidianos e pessoais dos alunos, socialmente e culturalmente situada e geradora de maior motivação. Estes passam a perceber os conteúdos enquanto meios necessários ao exercício do pensar, tendo ainda outras finalidades expressas que não se ligam apenas a produtos acabados do saber, assim como a uma avaliação de índole classificatória. Trata-se de mudar atitudes, bem como processos metodológicos e organizativos de trabalho. A informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de um processo curricular muito estruturado e exaustivo. Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes, que a pouco e pouco se vão delimitando e preparando para o *exercício de pesquisa* partilhada, quer intragrupal, quer intergrupalmente. Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de contendo inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes.

Neste enquadramento é previsível que as próprias imagens (dos alunos) de Ciência e da construção do conhecimento científico também mudem. Na verdade, trata-se de abandonar perspectivas de ensino que se apoiam numa visão internalista da Ciência, muito centrada numa *epistemologia egoísta*, que pensa quase só os problemas do e no seu interior. Do que se trata é de (re)pensar tal epistemologia, (re)equacioná-la e situá-la numa outra visão que se deseja que todo o cidadão possua. Ou seja, trata-se agora de olhar a educação científica sob uma outra perspectiva (em particular a nível do ensino não superior), uma educação científica que já não é só em ciência mas também "através" da ciência e "sobre" ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizada, mas também mais perto do Homem de amanhã, num mundo tecnológico avançado, porém que queremos alfabetizado cientificamente. Este é o nosso desafio.

A reflexão recente que tem vindo a ser conduzida à escala internacional, sobre as finalidades da formação científica dos jovens, com maior relevância para os que não prosseguem estudos em ciências a nível superior,

levou à necessidade de uma nova orientação para o ensino das ciências cujo objetivo primordial é a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre umas e outras e das suas implicações na sociedade e, ainda, do modo como os conhecimentos sociais se repercutem nos objetos de estudo da ciência e da tecnologia. A Educação em Ciência, em termos de finalidades, deixara pois de se preocupar somente com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos da Ciência, mas antes garantir que tais aprendizagens se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia – não numa perspectiva meramente instrumental mas sim numa perspectiva de ação - no sentido de contribuírem para o desenvolvimento pessoal e social dos jovens, num contexto de sociedades tecnologicamente desenvolvidas que se querem abertas e democráticas. Em síntese, trata-se agora de valorizar de fato (*e não só de jure*) objetivos educacionais e não objetivos instrucionais. Pelo que já foi dito estamos pois muito longe da conhecida abordagem por "inquiry"/inquérito com origem nos EUA nos anos 60.

Trata-se de contribuir para o desenvolvimento pessoal e social de todos jovens, quer os que terminam a escolaridade básica obrigatória quer os que prosseguem estudos de ciências. Apesar da controvérsia e da discussão que ocorre ainda e se desenvolve muito lentamente à volta de propostas de mudança curriculares e de ensino com tais intenções, há já algumas pistas de investigação nesta área que vão ganhando consistência e que a seguir se sumarizam.

Assim, é cada vez maior:

i) o apelo à inter e transdisciplinaridade decorrente da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, conciliando (tanto quanto possível) as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam, fundamentam e reforçam; este aspecto é particularmente relevante no ensino básico;

ii) o apelo à abordagem de situações-problema do quotidiano que poderão permitir construir solidamente conhecimentos e refletir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia bem como as suas inter-relações com a sociedade e ambiente, facultando-lhes uma aprendizagem nos domínios científico e tecnológico, possibilitando tomar decisões mais informadas e agir responsabilmente. Possibilitando também - e este é um ponto central desta perspectiva - o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores (competências), na esteira de uma ética da responsabilidade;

iii) o apelo ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, em particular no que respeita a novas orientações sobre o trabalho experimental;

iv) o apelo aos desafios colocados por uma avaliação não classificatória, mas antes formadora, envolvendo todos os intervenientes no processo de ensino aprendizagem, bem como devendo atender aos diferentes contextos situacionais, quer dos alunos, quer da turma, quer das próprias condições de trabalho.

É neste quadro de argumentos que uma perspectiva *de Ensino Por Pesquisa (EPP)*, que aqui se defende, em descontinuidade com perspectivas simplistas de Mudança Conceptual típicas dos anos 80, acentua vertentes que não podem ser esquecidas como sendo muito importantes para obter saltos qualitativos na aprendizagem.

De um modo mais específico:

i) A necessidade de introduzir a INTER e a TRANSDISCIPLINARIDADE decorre, como se referiu, da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade. No nosso entender, o sentido da mudança passa por novas concepções que encontram o seu fundamento em argumentos, no essencial, desenvolvidos anteriormente (Cachapuz, Praia & Jorge 2000). Em particular, defende-se que uma concepção epistemológica marcada por perspectivas da *Nova Filosofia da Ciência* centrada na vertente externalista, na sua cuidadosa transposição didática, valoriza contextos de descoberta e não apenas contextos de justificação (i.e. de testagem, ou com enfoque nos produtos da ciência). Uma concepção epistemológica que não está centrada sobre os produtos do saber reestruturado, mas sobretudo em metodologias de trabalho ativas, de co-responsabilização pessoal, de participação e de empenhamento em como *atacar* o problema reconhecido e debatido. Uma concepção epistemológica que valoriza os processos de trabalho inter-pares e de partilha, que hão de progredir para novas atitudes e visões, quiçá mais amplas do que os próprios conteúdos encerram em si, ultrapassando a velha crença de que o conteúdo científico é um fim em si mesmo, ou seja, considerá-lo estritamente como instrumental. Numa perspectiva de pós-mudança conceptual, que aqui se defende, se é verdade que os

conteúdos não valem por si, eles são necessários para a formulação e estudo de problemas, adquirindo pertinência numa visão mais estruturante e holística que explicita múltiplas interligações e interações, num quadro que não se confina aos conteúdos científicos.

ii) A relevância na abordagem de SITUAÇÕES PROBLEMA do quotidiano que poderão permitir também refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia bem como as suas interrelações com a sociedade e ambiente, facultando aos alunos uma aprendizagem científica e tecnológica, uma maior possibilidade de tomar decisões informadas, de agir responsabilmente, bem como de permitir o desenvolvimento de atitudes e valores. A lógica de tal escolha deve inserir-se e articular-se com o movimento Ciência Tecnologia-Sociedade Ambiente (CTSA).

Segundo Ziman (1994) a Educação CTS pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens, vistas como complementares, cada uma delas procurando introduzir os alunos num aspecto particular da Ciência no seu contexto social. Destacamos a abordagem transdisciplinar (onde se procura articular adequadamente as ciências entre si e com outros domínios do saber, ou seja, apresentar o conhecimento como uma unidade - concepção holística de ciência); a abordagem histórica (mostrando como a ciência e a tecnologia evoluíram com a sociedade), a abordagem social (relevando a ciência e a tecnologia como empreendimentos sociais), a abordagem epistemológica (discutindo a natureza do próprio conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados), a abordagem problemática (escolhendo grandes temas-problema da atualidade como contextos de relevância para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos). Esta última tem sido a abordagem mais seguida, eventualmente por ser aquela que aos olhos dos não especialistas mais aproxima a ciência, a tecnologia e a sociedade. Além disso, é aquela que viabiliza abordagens de cariz multi e interdisciplinar uma vez que a resolução de problemas exige, quase sempre, o contributo de diversas áreas do saber. Na verdade, experiências de ensino CTSA (nas suas combinações possíveis e a mobilizar consoante as condições concretas) levadas a cabo em vários países (e de que o projeto SALTERS, no Reino Unido, é um bom exemplo), em muitos dos resultados já alcançados, mostram ser esta uma aposta com futuro e uma via promissora em termos de maior motivação dos alunos, de melhor preparação destes para darem uma resposta mais adequada aos problemas científico-tecnológicos do mundo contemporâneo e ainda de desenvolvimento de formas de pensamento mais elaboradas. Assim, tenha-se nomeadamente em conta:

- Num ensino CTSA, que valoriza contextos reais dos alunos, a aprendizagem dos conceitos e dos processos decorre de situações-problema cujas soluções se procurem alcançar. Nesta perspectiva a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge como uma necessidade sentida pelos alunos para encontrar respostas adequadas a tais situações. Neste processo, a construção de conceitos desenvolve a criatividade e atitudes de interesse, e portanto de motivação dos alunos para com a aprendizagem das Ciências e até para com a própria Ciência.
- O ensino CTSA ultrapassa uma lógica estritamente disciplinar uma vez que a diversidade de dimensões a explorar, geralmente contida nos problemas, assim o exige. Daqui que, num determinado momento se possa privilegiar uma determinada vertente, enquanto que noutros acontecerá de forma diferente. Ou seja, cada vez mais os problemas reais necessitam da intervenção de domínios variados e complementares. São escassos aqueles em que uma visão meramente disciplinar basta como forma de os interpretar e resolver. Daqui resulta uma compreensão mais alargada dos problemas.
- Num ensino CTSA as situações problema não são já a chamada "resolução clássica de problemas", nem simplificações da realidade, em que as variáveis são isoladas umas das outras para aquela ser melhor compreendida (Millar, 1996). É um ensino aprendizagem que estuda problemas mais relevantes para o aluno e, por isso, com maiores possibilidades dos saberes construídos serem transferíveis e mobilizáveis para o seu quotidiano.

Neste novo quadro teórico de argumentos, torna-se necessário que o *currículo* respeite experiências concretas e inovadoras de ensino, valorizando as contribuições do movimento CTSA. Porém, o que importa é explorar intencionalmente abordagens envolvendo combinações variadas como as do tipo SCS, ACS... Cabe aos professores, em primeira mão decidir quais delas são as mais apropriadas tendo em conta os alunos a que se destinam, sendo no entanto de realçar a importância da duas combinações atrás referidas no âmbito da gestão

dos currículos do ensino básico. Esta parece ser uma via promissora em termos de maior motivação intrínseca dos alunos, de melhor preparação destes para darem uma resposta mais adequada e socialmente mais correta aos problemas científico-tecnológicos e ambientais do mundo contemporâneo e ainda de desenvolvimento de formas de pensamento mais elaboradas (Gardner, 1994; Hurd, 1994; Layton, 1994; Millar, 1996; Solomon, 1993; Vager, 1992)

Em nosso entender, uma tal perspectiva de currículo afasta-se claramente da lógica do currículo *tradicional* das ciências ainda dominante nas nossas escolas, centrado na aprendizagem dos conceitos e nos processos da ciência, na convicção e mesmo crença que mais tarde saibam utilizar tais conceitos aprendidos em contextos acadêmicos para dar respostas a situações-problema em contextos do quotidiano; ou ainda, como eventuais pontos de partida para o desenvolvimento das atitudes, porém ao exclusivo serviço do cognitivo - quanto mais conceitos souber o aluno mais positivas serão as suas atitudes face à ciência. A experiência mostrou a falibilidade deste argumento. Entretanto, mesmo numa perspectiva de ensino CTSA, enquanto mobilizadora de um ensino por pesquisa, o processo de ensino-aprendizagem deve, tanto quanto possível, iniciar-se em S ou em A (sobretudo no ensino básico), mobilizando conceitos e processos; porém, os conceitos a aprender não são senão pontos possíveis de chegada, já que muito mais importante para o aluno acontece e se desenvolve ao longo do ensino aprendizagem. As questões relacionadas com os processos de trabalho são fulcrais, como resposta a possíveis soluções. O ponto de partida são situações-problema relativas a contextos reais. Nesta perspectiva, a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge agora como uma necessidade sentida, naturalmente, pelos alunos para encontrar respostas possíveis. Nesse processo de construção de conceitos, não construídos analiticamente, mas entrelaçados em redes e em estruturas mais vastas, que o professor ajuda, através de sínteses, a construir - conceitos estruturantes - os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse continuado para com a aprendizagem. Ou seja, num tal percurso, os alunos adquirem uma outra visão, menos linear e simplista da construção do conhecimento.

O *ensino tradicional* assenta em programas disciplinares estruturados por áreas especializadas de conhecimento, o que se torna um forte entrave a uma visão mais global e sistêmica dos problemas. Dificulta mesmo essa visão da complexidade e do todo. Porém, num ensino das ciências marcado e desenvolvido em torno de situações problemáticas, referidas a um contexto social concreto e vivencial, não são excluídas as diferentes disciplinas. No entanto, a escolha de problemas reais como ponto de partida para a aprendizagem e a diversidade de dimensões a explorar para a sua compreensão alargada, levará a que, consoante a disciplina, o professor opte por privilegiar algumas dessas dimensões em detrimento de outras.

Num *ensino tradicional*, quando os alunos enfrentam situações-problema, estas são simplificações da realidade, em que as variáveis são isoladas umas das outras para melhor compreender a realidade (Millar, 1996). Num *ensino em contexto*, como é o caso da EPP, pretende-se que o aluno possa vir a ter, sobre o problema uma imagem mais global do que aquela que a abordagem disciplinar propicia. Cada vez mais os problemas reais necessitam da intervenção de domínios variados e, por isso, não apenas complementares e integrados, mas transdisciplinares. Implica saberes vindos de vários campos do saber, para serem reconsiderados, olhados em função do que pretendem dar resposta e, portanto, estão longe de se esgotarem nas disciplinas clássicas. São escassos os exemplos em que uma visão meramente disciplinar basta como forma de os interpretar e resolver, pois a forma como os problemas nasceram e os objetivos que se pretendem perseguir implicam outras abordagens, mais amplas, criativas e não previstas anteriormente. É também por isso que a perspectiva em causa, Ensino por Pesquisa, não deve estar confinada ao espaço de aula, nem sequer de escola, se não quiser ser redutora.

A atividade científica não sendo nunca neutral, arrasta também inevitáveis consequências para a educação científica, não podendo deixar de chamar a atenção para a necessidade de abandonarmos alguma *tentação* de *evocar* a atividade científica, pelos instrumentos utilizados, pelas pedagogias mobilizadas, pelos conteúdos e pela forma como são abordados numa atividade redutora e pobre. Subverte-se, assim, o sentido profundo da ciência como atividade humana e de sentido progressivo, que passa a ser encarada como se de um desempenho autoritário se tratasse, que da orientações definitivas e únicas para os problemas científico tecnológicos que interrogam cada um de nós no quotidiano que passa. A pior imagem que podemos dar aos nossos alunos sobre ciência é a de uma retórica de conclusões. Por isso mesmo, as responsabilidades sociais da tecnociência, bem como dos cientistas, têm de traduzir-se na educação científica e, em virtude disso, devem ser incorporadas na aprendizagem dos alunos, como uma importante valência.

Em relação às *Problemáticas Ético-Sociais*, que se constitui em um aspecto nuclear da nova perspectiva de ensino das ciências proposta, introduzimos alguns princípios considerados significantes. Assim, a Educação para os Valores em Ciência deve decorrer da definição de elementos fundadores de uma matriz teorizante intencionalmente construída. A alguns desses princípios de referência já aludimos (Cachapuz, Praia & Jorge 2000). Trata-se de humanizar a ciência e a tecnologia ou, talvez melhor, a forma como se utiliza a tecnociência. Neste contexto, a Educação para os Valores em Ciência pode constituir um aliciante desafio, provocando dúvidas, desestabilizando uma atitude passiva perante a ciência e as suas implicações numa rotina inadequada às promessas de uma ciência “libertadora de vozes”, para usarmos a feliz expressão de Alan Irwin (1995).

Os alunos devem ser confrontados com diversas implicações da ciência. Naturalmente que as implicações sociais da ciência não são na sua generalidade, nem sequer na sua maioria, de consequências indesejáveis, o que haverá de ser motivo de juízos valorativos de carácter positivo. A crítica ao cienticismo e à suposta neutralidade da ciência não deve descambar em fundamentalismos de sinal oposto. Por algumas das razões expostas a nossa atenção incidiu, essencialmente, ainda que não de uma forma rígida ou hierarquizada, nos seguintes temas: (i) a história da ciência, considerada a relevância dos contextos espaço-temporais (ii) a *pessoa* que o cientista é, considerada a sua pertença a um contexto cultural (iii) os aspectos ético-morais da ciência, considerada, essencialmente, a vertente tecno-utilitária da ciência (iv) ciência e dogma, considerada, essencialmente, a relação ciência-religião. Tanto mais que têm estado esquecidas e não fazem mesmo parte do currículo formal. O professor tem de utilizar adequadamente materiais, nomeadamente adequados recortes de notícias científicas com características dilemáticas (ambiente, qualidade de vida, articulação C/T/S/A, clonagem...) ou seja, enquanto elementos didáticos que permitam fomentar a discussão e equacionar questões filosóficas, existenciais, éticas, de sobrevivência ou culturais, capazes de mostrar aos alunos que as questões da sociedade, enquanto um todo, fazem parte do seu quotidiano, lhes dizem respeito. Referir que sobre elas têm algo a dizer, nomeadamente do ponto de vista de um conhecimento científico que apoie e ajude a fundamentar tais posições, a melhor compreender as que foram formuladas por outros, tornando-os mais seguros nas respostas às problemáticas suscitadas. Respostas que, não sendo só tecno-científicas, podem passar por aí. A discussão em torno de questões desta índole ajuda a fortalecer laços de solidariedade entre os alunos, na busca de respostas comuns, ajuda a ver que nem todos pensam da mesma forma, em virtude de quadros culturais e sociais diversificados, ajuda a construir uma democracia mais participada, finalidade essencial da Escola do futuro e numa sociedade como a nossa propensa, porventura, ao alheamento do outro. Não podemos viver, a Escola não pode continuar a viver à margem dos problemas sociais e éticos, dos problemas novos com que a sociedade pós-moderna se debate. Os alunos têm respostas a dar, têm alguma informação acerca de muitos dos problemas do nosso tempo, ainda que caiba à Escola propor exercícios de pensar sobre o pensar, para que as respostas (possíveis) sejam construídas como um todo mais complexo e não parcelar. Trata-se de os ajudar a transformar a informação em conhecimento, uma diferença nem sempre reconhecível pelos alunos. Trata-se também de não nos deixarmos cair num relativismo pedagógico, ou seja, no vale-tudo e em que tudo é aceite, sem consequências e sem que haja uma orientação, princípios norteadores de valores e de ação, uma ética da responsabilidade e uma verdadeira consciência ontológica e epistemológica sobre o conhecimento científico e tecnológico, bem como o seu valor no contexto da discussão gerada. Trata-se de mudar e reestruturar atitudes e comportamentos antigos, realizando conceitualizações exigentes, numa perspectiva de formação contínua durante toda a vida. É este, talvez, o principal desafio desta perspectiva de Ensino por Pesquisa, que busca metodologias para uma ação tolerante, porventura mais lúdica, mas bem mais exigente e de rigor.

É, pois, necessário e urgente que o professor promova e incentive a criação de situações dilemáticas, situações clarificadoras de valores que ajudem à reflexão participada e à tomada de opções e decisões mais fundamentadas e partilhadas, ainda que não queiramos ver legitimadas, a qualquer preço, posições consensuais que o professor possa ser tentado a exprimir. Consensos que podem mesmo não existir, nem serem desejáveis.

iii) A importância do PLURALISMO METODOLÓGICO a nível das estratégias de trabalho. Dentre as várias estratégias de trabalho, nas quais se englobam tarefas e atividades variadas a desenvolver a nível de práticas de ensino, destaca-se pela sua relevância no EPP o *Trabalho Experimental*. Trata-se de um instrumento primordial na sua relação com uma educação científica como a que aqui se defende. Ele é um meio privilegiado para evidenciar não já resultados (óbvios), nem só processos científicos e, muito menos, para cumprimento do currículo. Do que se trata no EPP é o de enquadrar o trabalho experimental numa nova lógica, finalidade e atitude. Não se trata já, e apenas, de uma necessidade de encontrar um meio epistemologicamente adequado para confrontar,

questionar ou refutar as ideias errôneas dos alunos, como tipicamente é o caso do EMC, muito menos de usar o TE meramente no sentido confirmatório característico do EPP. Do que se trata agora é de desenvolver atividades mais abertas, valorizando contextos não estritamente acadêmicos, que surgem mais por necessidade de encontrar (re)soluções para os problemas anteriormente definidos e com que os alunos se debutem. Assim, tais atividades tornam-se geradoras de situações em que os dados obtidos pela via experimental são o fermento para a discussão, conjuntamente com elementos vindos de outras fontes. Os dados já não são óbvios e os resultados já não falam por si. Faz-se notar, mais uma vez, que os resultados não estão inscritos antes e não são encontrados e adquiridos *a priori*, mas têm de ser lidos através dos quadros teóricos conhecidos, bem como de outras vivências, nomeadamente com cruzamentos vindos da experiência do quotidiano. Lembra-se, igualmente, que tais resultados podem ajudar à resolução do problema - socialmente relevante - mas não são a solução do problema. Esta intervenção é muito importante para ajudar a mudar, paulatinamente, as representações de ciência, sem esquecer o rigor e validação dos resultados nomeadamente pelo confronto interpares. O professor pode e deve desempenhar o papel de orientador da pesquisa, formulando também questões para a reflexão, já que os resultados não se apresentando transparentes exigem suscitar intersubjectividades para a resolução dilemática, se possível, do problema levantado.

Na perspectiva de um *Ensino Por Pesquisa* não é demais afirmar que ela tem de contribuir para ajudar o aluno a familiarizar-se com as características do *trabalho científico* porém, rompendo definitivamente com ideias isomórficas, estreitamente ligadas à sua conotação mais comum e muito em voga nos anos 60 e 70 - Ensino Por Descoberta, já acima referido ou ainda a designada abordagem por *inquérito*. Do que se trata é de envolver e respeitar a pessoa do aluno nas suas características e interesses cognitivo afetivos, tendo em conta as suas dificuldades, motivações, desempenhos e pontos de vista. Trata-se assim de desenvolver processos metodológicos mais abertos, mais diferenciados, que articulem e comprometam as componentes epistemológica, de sentido externalista e didática. Preferimos falar de *trabalho científico* e não de metodologia científica, para que não lhe seja atribuído um sentido redutor. Importa, então, ajudar o aluno a compreender os percursos da construção do conhecimento científico, bem como das suas múltiplas facetas, colocando o aluno numa situação de cidadão ativo, que tem de desempenhar papéis e partilhar responsabilidades com os seus pares, que tem de encontrar soluções e de aprender a decidir em situações pluridisciplinares, em que a voz da ciência é uma, entre as diversas vozes da sociedade, porventura a melhor adaptada para lidar com determinado tipo de situações. As questões relacionadas com a aprendizagem de grupo, bem como o sentido cooperativo do trabalho no quadro de uma comunidade de aprendizagem são, nesta perspectiva, centrais. A contribuição para uma visão social global, não de simplicidade de soluções, mas de compreensão da complexidade dos problemas é essencial, para ajudar a pensar que, na verdade, os conteúdos académicos são limitados, quando vistos pelas áreas disciplinares restritas. As temáticas com incidência social, bem como questões ambientais e os problemas delas decorrentes deveriam ser o grande desafio a colocar numa Educação em Ciência do futuro. Os objetivos mudam e persegui-los obriga a mudar as atitudes, a incorporar metodologias de trabalho que não tínhamos ainda suficientemente explorado.

Entretanto, de uma forma muito breve, referiremos que *a História da Ciência* não pretende, nesta perspectiva permanecer em ideias veiculadas pela perspectiva heroica ou meramente descritiva de factos históricos. Pretende-se agora apropriar-se e explorar o sentido didático da controvérsia científica. Pretende-se ainda e sobretudo equacionar a História da Ciência para a projetar nas suas consequências futuras, incorporando elementos tecnológicos, económicos, políticos e sócio culturais que contribuirão para que percorra novos caminhos, e inseri-la, agora, num outro bem mais vasto quadro de referência. Por certo, tal exploração da História da Ciência devesse ter cuidadosamente em conta a especificidade dos níveis de ensino/alunos a que se destina. Mas o princípio de sua utilização de acordo com estes quadros referenciais permanece.

iv) Finalmente, os desafios colocados ao ensino e à aprendizagem, bem como às diversas tarefas no âmbito desta perspectiva, colocam como assumindo uma importância central A AVALIAÇÃO EDUCATIVA. Trata-se de mobilizar uma avaliação que envolva conceitos como o da individualização da aprendizagem do aluno, as suas funções reguladora e orientadora como contínuas e sistemáticas, capazes de melhor orientar as metodologias de trabalho, assim as atividades que são propostas quer pelos professores, quer pelos alunos, de fazer adaptações curriculares, de gerar novas atitudes perante o erro, de responder às necessidades de contexto necessárias em cada momento. Trata-se de uma avaliação que é um alerta permanente, que procura recolher informações para reformular e encontrar respostas mais pertinentes e adequadas às situações. É necessário fazer paragens para realizar pontos de situação, balanços, para ouvir as dificuldades e os avanços dos alunos. Um vaivém constante,

permanente e sistemático, sem receios, já que por aqui também passa o sucesso das aprendizagens, a participação dos alunos e o saber escutar dos professores. Os momentos de ida e volta, de regresso, de avanços e recuos são justamente marcados por uma avaliação que a todos diz respeito, em que todos estão empenhados e cuja transparência e responsabilidade é a marca de uma ética educativa. A seriedade impõe-se nesta matéria, da mesma maneira que a exigência, e os instrumentos para a tornar menos subjetiva são essenciais. O diálogo entre pares, a troca e partilha de argumentos sobre as questões concretas em estudo e o trabalho desenvolvido por cada um e por todos, são a passagem necessária das intersubjetividades a uma objetividade menos precária e mais aceite por todos. Os alunos são, aqui fulcrais para o êxito de uma avaliação mais suportada e aceite como essencial para a melhoria do trabalho e da qualidade das tarefas a desenvolver. Só assim a avaliação pode ser integradora de novas atitudes e práticas pela participação de todos os intervenientes, capaz de esclarecer as duvidas, como exigência de uma avaliação formadora - porque a todos diz respeito em todos os momentos. O *feed-back* é, por excelência, um processo importante, quer entre alunos, quer entre professor-alunos. tendo por ele próprio um valor indispensável na informação e na formação de atitudes para uma aprendizagem que sequer clarificadora, também, das dificuldades e dos desajustamentos.

Trata-se, nesta nova orientação - de uma avaliação formadora - de fertilizar o cognitivo com o afetivo, a razão com a emoção, contribuindo para uma visão mais completa das problemáticas inerentes ao conhecimento científico-tecnológico social, assim como às metodologias e tarefas desenvolvidas ao longo do processo de ensino aprendizagem.

Torna-se necessário que o aluno passe a desempenhar papéis que fomentem atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa, quer com o professor, quer com os seus pares, valorizando as suas capacidades de intervenção e de assumir vários papéis ao longo do *trabalho de pesquisa*. A dinâmica de grupo numa visão Vygotskiana (e não o simples trabalho em grupo) com os seus conflitos, com um professor atento, constituem-se em valores de disciplina consentida e autônoma, responsável, reflexiva e crítica, de cidadania e de aprendizagem democrática duradouras. O tempo é o fator que alimenta, silenciosa mas seguramente, as atitudes a caminho de uma Educação em Ciência que aqui se revê nos seus fundamentos e orientações. Não se trata já de estratégias pontuais, ou de procedimentos dispersos e de circunstância, cuja aprendizagem curricular deve ser sempre rápida e cuja avaliação sumativa é quem orienta. Importa mudar de trilhos para poder chegar a cantinhos mais de acordo com as exigências socioeducativas atuais! Trata-se de estudar não para passar no teste/exame mas sim para aprender.

Assinalemos, por fim, que tal conjunto de aprofundamentos teóricos estão já distantes das propostas pioneiras apresentadas por Gil (1993), ainda muito centradas no trabalho/investigação científica em que as dimensões éticas, sociais e culturais eram minimizadas (e, quando existiam, eram sobretudo pontos de chegada e não de partida para o ensino aprendizagem).

Referidos que são os quatro princípios organizativos da perspectiva de Ensino Por Pesquisa, apresenta-se a título ilustrativo na figura 3.4 um diagrama que evidencia tentativamente e de um modo articulado os elementos acabados de descrever.

Consideramos existirem três momentos fortes na Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) que a figura 3.4 evidencia, momentos que não se organizam de acordo com uma sequencialidade estrita, articulando se antes em ciclos de ensino aprendizagem de modo a possibilitar retornos que se afigurem necessários ao professor.

A) Assim, um primeiro momento designado de Problematização, constitui uma marca fundamental desta perspectiva de ensino e nele se encontram três polos em interação recíproca:

i) O pólo do currículo intencional, para um dado nível de ensino/disciplina e representando os saberes, de vária ordem, considerados essenciais para a formação dos alunos compreendendo: conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. O currículo intencional, que pode ser mais ou menos flexível, deve nas suas linhas mestras, ser dado a conhecer aos alunos pelo professor explicitando que saberes se espera venham a atingir. Um tal processo valoriza não só uma visão estrutural e dinâmica do currículo por parte do professor mas também ajuda os alunos a definirem quadros de referência para as suas aprendizagens.

ii) O pólo dos saberes académicos, pessoais e sociais que os alunos já trazem (num dado momento da sua escolaridade) e que, de modo nenhum, se restringem as suas ideias prévias (como era o caso no EMC). Tais saberes contemplam conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, incluindo capacidades no domínio do

pensar (cognitivas e metacognitivas), que o aluno revela ter (ou não). Tais saberes podem ser ou não congruentes com os previstos no currículo intencional daí resultando maior ou menor tensão entre estes dois pólos. E aliás possível que tais saberes sejam diversos conforme o contexto sociocultural em que os alunos se inserem. Diversidade que é fator de enriquecimento porque potencia modos diferentes de abordar o mesmo problema. Por exemplo, a questão da abordagem didática dos resíduos coloca-se de modos diversos para alunos oriundos de um meio rural (onde geralmente não há sistemas organizados de recolha) ou urbano (onde, embora existam podem não contemplar a reciclagem). Mas, num caso e noutro, permitira trabalhar os vários aspectos acima mencionados.

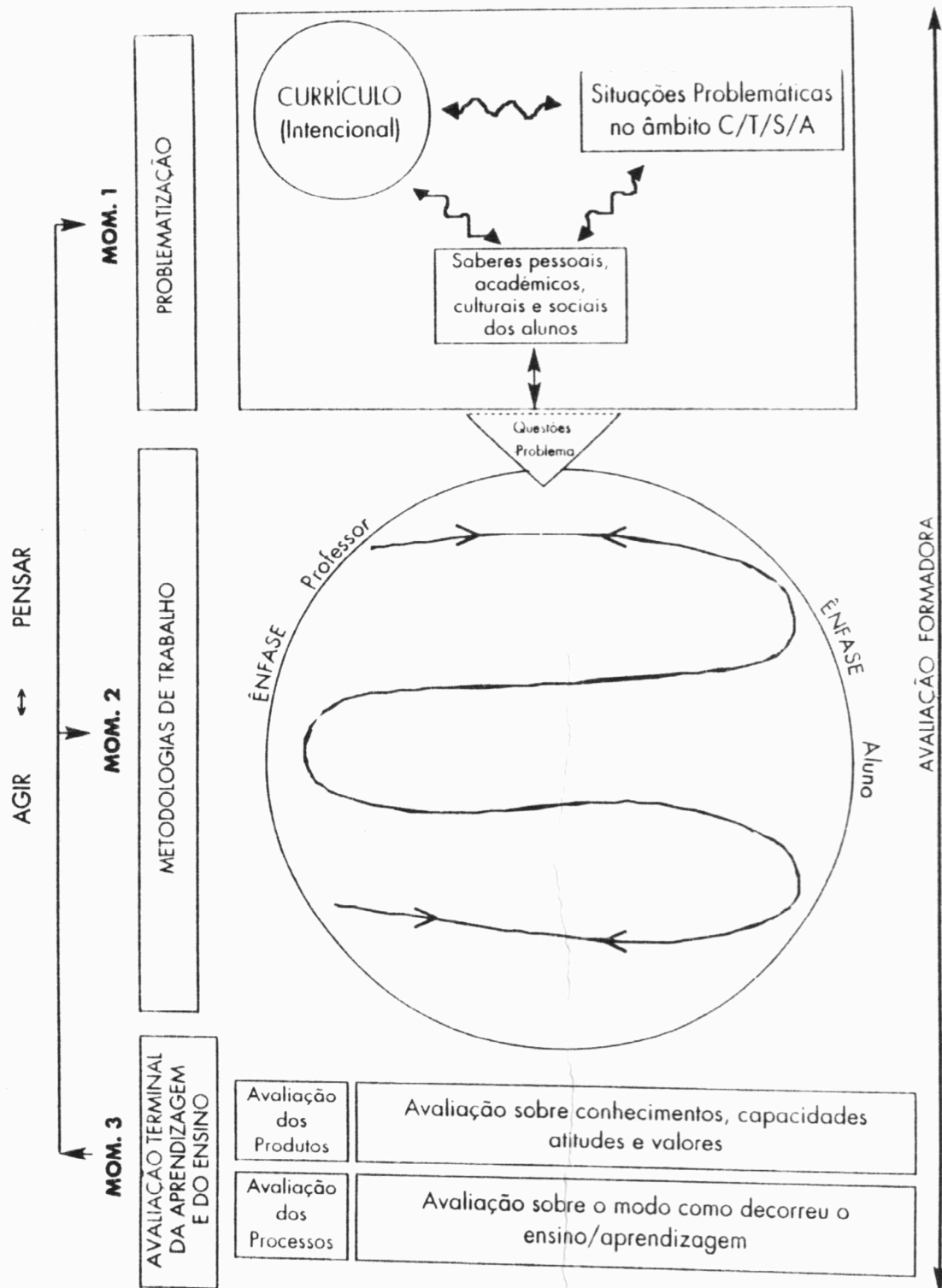


Figura 3.4 Ensino Por Pesquisa

iii) O pólo das situações problemáticas relacionadas, sempre que possível, centradas no quadro (C/T/S/A e que vão constituir pontos de partida dos percursos de aprendizagem a empreender (no quadro do Ensino por

Pesquisa), dando mais sentido ao que se aprende. Tais situações problemáticas podem ser suscitadas pelo professor ou pelos alunos. No primeiro caso, é importante que o professor tenha em conta o nível previsível de dificuldades das situações problemáticas escolhidas e que tem de ser tentativamente adaptado aos seus alunos (previsível "zona de desenvolvimento próximo").

Estes três pólos, vértices de um triângulo de tensões, estão em interação permanente podendo "aproximar-se" ou "afastar-se" entre si e tomar sentidos diversos (representação dessas interações por setas extensíveis e com dois sentidos), O triângulo de tensões visa traduzir a concepção sistêmica que temos dessas interações.

Assim, a vertente currículo intencional \leftrightarrow saberes dos alunos representa, no essencial, o esforço educativo a fazer, sob a orientação do professor, para promover o desenvolvimento dos seus alunos, tendo em conta uma Educação em Ciência atual. Significa que não são só os saberes disciplinares o alvo do trabalho na sala de aula, deslocando-se este para valorizar os saberes que o aluno efetivamente detém e que traz consigo para a escola, incluindo capacidades, atitudes e valores. Também aqui diferindo do Ensino por Mudança Conceptual, basicamente centrado na aprendizagem de conceitos.

A distância entre estes dois polos tende a diminuir na exata medida em que vá abandonando um currículo intencional único e de índole normativa, tipo "pronto a vestir", que de igual modo se aplicaria a qualquer aluno, ignorando os saberes de que já são possuidores em favor de um currículo intencional mais flexível e menos prescritivo, aberto a problemáticas locais e enriquecido pela investigação educacional, em particular pela investigação didática.

Na vertente currículo intencional \leftrightarrow situações problemáticas no âmbito C/T/S/A podem, para uma dada unidade programática, elencar-se situações problemáticas propostas pelo professor e/ou que os alunos revelaram interesse em abordar. Há currículos, como o proposto pelo Projeto Sallers/Ciências lançado nos anos 90 no Reino Unido, valorizando problemas e contextos familiares aos alunos susceptíveis de mobilizar o seu interesse, com vista ao aprofundamento científico das temáticas propostas. Neste caso a "distância" entre os dois vértices do triângulo de tensões acima referido reduz-se substancialmente.

No caso de currículos formais estritamente académicos a articulação é mínima e só alunos academicamente motivados é que aí encontram resposta para a questão tão frequente do "para que é que isto serve". No que respeita ao professor, são previsíveis maiores dificuldades a nível da articulação da vertente em análise consoante o nível de abstração e complexidade das temáticas abordadas. E é precisamente aqui que uma sólida formação científica do professor nas áreas da docência o pode tornar mais disponível para abordar adequadamente tais situações de dificuldades acrescidas. Não é demais insistir neste aspecto.

No que respeita a vertente saberes dos alunos \leftrightarrow situações problemáticas no âmbito C/T/S/A, em que o professor terá de estar atento a que conceitos, capacidades, atitudes e valores revelam os alunos face às situações consideradas e decidir sobre o que tem de prioritariamente trabalhar, Trata-se, na realidade, de uma primeira avaliação de carácter diagnóstico onde se ajuda o aluno a melhor tomar consciência dos saberes de vária ordem que já detém e dos que necessita desenvolver, onde se funda o planeamento das atividades a empreender. Diversos métodos podem ser usados como por exemplo desenhos, listas de ideias, redes de conceitos dos alunos possibilitando não só registar as suas ideias mas, também, o modo como as relacionam entre si. Já no que respeita a capacidades, atitudes e valores, a sua identificação levanta maiores dificuldades, mas há alguns instrumentos possíveis, como veremos mais adiante.

O distanciamento entre estes dois polos tende a diminuir na medida em que as situações problemáticas corresponderem a genuínos interesses e saberes dos alunos. Decorre do exposto que uma sólida formação didático-pedagógica do professor é fundamental para a boa resolução desta vertente.

É a resultante do equacionamento, pelo professor e seus alunos, dos três polos referidos, que propicia que se destaque uma ou algumas questões-problema para posterior desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem. Também aqui o professor tem um papel fundamental, ajudando os alunos a formularem boas questões, em particular as geradoras de ação, conduzindo a um percurso de trabalho mais ou menos longo, mais ou menos complexo, mais ou menos diretamente apoiado pelo professor, na procura de respostas possíveis.

É importante assinalar que o professor deve primeiramente fomentar uma análise qualitativa da situação

em estudo, ou seja, assegurando a sua adequada conceitualização. No entanto, e sempre que possível em função de temáticas a abordar e das suas condições de trabalho, deve valorizar quer o papel que a quantificação pode ter numa adequada conceitualização (modelação da situação) quer questões cuja resposta envolve o uso do trabalho experimental.

B) As questões problema destacadas na figura 3.4 fazem, assim, a ponte para o segundo momento que consideramos no Ensino por Pesquisa. Tal momento refere-se globalmente as metodologias de trabalho.

Com a figuração adotada pretendemos representar as polaridades de percursos possíveis a seguir para encontrar a resposta ou respostas para as questões problema previamente elaboradas. Percursos que podem polarizar-se mais no professor ou nos alunos e que se consubstanciam através de atividades várias (de planeamento, desenvolvimento, avaliação, comunicação), apelando a recursos também diversos e simbolizados nas linhas diacrônicas" que oscilam na sua proximidade do professor ou do aluno. Significando, assim, que há atividades cujo desenvolvimento está mais centrado num e outras noutra e, ainda, que a mesma atividade pode umas vezes desenrolar-se sob maior responsabilidade do professor e noutras ser, no essencial, assumida pelos alunos, caso designadamente do trabalho de projeto. A decisão final sobre qual a melhor alternativa a seguir será sempre do professor em função das finalidades do seu ensino, dos alunos que tem, da própria natureza dos temas e do nível de tratamento dos mesmos.

Consideramos uma estratégia centrada no professor quando é dele a iniciativa da seleção dos conteúdos a tratar, das atividades a realizar, quando e ele que conduz o diálogo determinando o sentido da comunicação na sala de aula. Todos estes aspectos podem e devem ser negociados e desenvolvidos envolvendo em maior ou menor grau professor e alunos, e nada têm a ver com o Ensino por Transmissão, porque se inserem num processo cujos pressupostos de partida e papéis que cabem agora quer ao professor quer aos alunos são de natureza bem diferente do Ensino por Transmissão. Inversamente, uma estratégia centrada nos alunos não se pode confundir com o Ensino por Descoberta, porque é através da mediação do professor que o aluno reorganiza os seus saberes, elabora conhecimentos e outros construtos, bem como toma deles consciência. Esse apoio que, inicialmente, tem de ser muito efetivo, só depois - conforme o aluno (p. ex. nível etário), a natureza dos conteúdos a tratar (novidade, grau de abstração...) e os recursos que o professor consegue mobilizar - se vai tornando menor, possibilitando que ele se aproprie de modos de fazer e de pensar. O professor tem um papel fulcral ao ajudar a clarificar que objetivos se pretendem atingir com uma determinada experiência, a fundamentar argumentos, a precisar conceitos, a fomentar a reflexão crítica sobre as ações empreendidas, a explicitar atitudes e valores, a promover a integração de saberes dispersos...

A metodologia que defendemos assenta, basicamente, em duas dimensões em permanente equilíbrio dinâmico: agir e pensar. Porque se trata de propor atividades e recursos variados e de organizar o ambiente e os processos de trabalho. Mas, também, de se pensar sobre o que se vai fazendo e, ainda, sobre os raciocínios efetuados de modo a que o aluno desenvolva quer melhor conhecimento sobre a sua maneira de pensar, as estratégias mentais que lhe são mais úteis, quer a capacidade de exercer esse autocontrole com crescente autonomia. Todo este processo implica ir-se avaliando onde se está, o que falta fazer e eventualmente, mudar o rumo, colocar em cheque o que se julga saber, procurar nova informação, repetir uma experiência, etc. Mais uma vez se destaca a necessidade e importância do professor assumir uma função de questionamento, auxiliando os alunos nesses processos de reflexão crítica O que exige necessariamente uma grande segurança do professor no que respeita aos conteúdos científicos envolvidos, para decodificar as respostas dos alunos, detectar obstáculos, para ajudar a mudar, em suma estar disponível. É certamente uma perspectiva de trabalho bem mais exigente sob o ponto de vista científico (e não só) do que perspectivas de ensino anteriormente locadas (Ensino Por Transmissão, Ensino Por Descoberta, Ensino Por Mudança Conceptual), mas também educacionalmente mais gratificante.

As atividades de desenvolvimento, fazendo jus ao pluralismo metodológico defendido, são de vários tipos. Compreendem trabalho experimental e trabalho de campo; leituras (por exemplo de biografias de cientistas, da história de uma descoberta científica...), que podem ou não ser seguidas de debate, ser encenadas; debates sobre situações eticamente controversas; demonstrações susceptíveis de problematização efetuadas pelo professor ou por alunos; procura, seleção e organização de informação, nomeadamente através das TIC, estudo de textos. Porém a diferença maior reside, sobretudo, no modo como as atividades são postas em prática. Assim, por exemplo, no que respeita ao trabalho experimental, podemos considerar num extremo, como uma atividade

centrada no professor, uma demonstração a realizar por ele próprio. No outro extremo situamos a realização de uma experiência proposta e planeada pelos alunos para testar uma ideia que haviam expresso (original ou não). Todavia, mesmo no caso de uma demonstração a efetuar pelo professor (e observável pelos alunos), podem (e devem) envolver-se ativamente os alunos dando-lhes a oportunidade de predizerem qual o seu eventual resultado e a darem uma explicação, ainda que tentativa, sobre o resultado obtido numa lógica de previsão/observação/explicação. Este um exemplo possível do sentido dado às linhas diacrónicas representadas na figura 3.4.

Como já referimos a natureza da interação que o professor estabelece com os alunos e a que proporciona que exista entre eles, é fundamental para uma efetiva aprendizagem. Pela linguagem que utiliza, pelas questões que vai colocando, pelas analogias e metáforas de que se serve, ou pela exploração que faz das que são elaboradas pelos alunos, mas também pelo ambiente que propicia, ajuda os alunos a estruturarem o seu pensamento e a ganharem confiança nas suas capacidades para aprenderem.

No que concerne à mobilização de informação relevante também aqui se oscila entre uma situação em que ela é, predominantemente, fornecida pelo professor (porventura a situação mais frequente) e uma outra em que os alunos autonomamente, em grupo ou individualmente, procedem a sua pesquisa e tratamento. Mesmo aqui, é previsível que tal processo (sobretudo em alunos mais jovens) necessite de algum modo de ser apoiado pelo professor: facilitando o acesso a fontes diversificadas de informação (manuais escolares, revistas de divulgação científica, instituições, especialistas, elementos da comunidade, Internet.) e a modos diferentes de apresentar o conhecimento, ajudando a selecionar e a organizar os elementos encontrados e auxiliando na sua interpretação, de forma a assegurar um todo coerente.

As TIC apresentam enormes potencialidades no desenvolvimento da autonomia dos alunos. São um recurso privilegiado permitindo aceder a um maior e mais atualizado aceno de informações. E também testar ideias mediante simulação de experiências. São, em si mesmas, um meio de os alunos se tornarem mais autônomos na aprendizagem, já que lhes permite apropriarem-se dos modos de proceder para rentabilizar as pesquisas, para discriminar o que é essencial, para organizar eficazmente o que se selecionou, etc. E, sobretudo, porque lhes permitem (através de e-mail, chat-rooms, newsgroups ...) trocar informações e ideias, partilhar experiências e trabalhos, quer na fase da sua realização quer depois na sua comunicação, realizar debates em tempo real, interagindo com alunos de outras escolas e países e constituindo autênticas comunidades de aprendizagem, apesar de fisicamente distantes.

Relativamente a debates de questões controversas, em particular com implicações éticas, podem abordar-se durante a exploração dos problemas que se estão a tratar, e/ou quando os alunos comunicarem o que aprenderam (por ex., sob a forma de um painel ou realizando uma simulação). Não menos importante é o debate de eventuais controvérsias decorrentes da vida em conjunto na sala de aula, enquanto micro-sociedade na qual se confrontam e reconstróem ideias, capacidades, atitudes e valores. Ao professor cabe criar espaço e tempo para que os alunos coloquem os seus argumentos, aprendam a ouvir-se, respeitando-se entre si.

Importa ainda considerar atividades de avaliação com carácter formativo, permitindo usar de fato a informação recolhida pelo professor para regular o processo de ensino/aprendizagem, implicando portanto decisões e ações, ou seja, ponderar o que fazer na próxima etapa para ultrapassar dificuldades detectadas (por exemplo, pedir-se aos alunos que façam novamente uma rede de conceitos, comparando a então com a que tinham elaborado anteriormente). É previsível que quanto mais os alunos forem envolvidos neste processo avaliativo, ganhando uma dimensão formadora, melhor assumirão as novas tarefas a realizar e mais efetiva será a aprendizagem.

Finalmente, temos as atividades que se prendem com a comunicação das aprendizagens feitas e do percurso realizado, o que implica um esforço de sistematização, de integração e de síntese, bem como o desenvolvimento de capacidades de comunicação cuja relevância nos merece assinalar.

Julgamos que ao longo de um ano letivo haverá certamente oportunidade para ir pondo em prática estas diferentes estratégias de trabalho.

C) O terceiro e último momento tem um cariz predominantemente avaliativo na medida em que se procura aferir se se encontrou ou não resposta adequada para as questões problema colocadas e o modo como o processo decorreu.

A componente da avaliação assume grande relevância nesta perspectiva de ensino, de tal modo que, em nosso entender, o aprofundamento do Ensino Por Pesquisa passa pelo avanço da investigação sobre a avaliação.

É de uma avaliação terminal que se trata agora. Mas que não surge isolada nem sobrevalorizada, antes culmina todo um percurso que se inicia tendo por base uma avaliação diagnóstica; se vai desenvolvendo com suporte numa avaliação formativa; e se finaliza por um balanço de caráter sumativo. Vai adquirindo, até onde for possível, uma tão necessária dimensão formadora (Nunziatti, 1990).

Todavia, seja qual for a forma que a avaliação tome, compreende sempre duas vertentes: uma relativa aos "produtos", isto é, as mudanças ocorridas em função das aprendizagens realizadas; outra, dizendo respeito ao modo como o percurso de ensino aprendizagem se desenvolveu, como se ultrapassaram dificuldades, e ao que será necessário alterar, ou seja aos "processos" decorridos, tendo como referência essencial as finalidades educacionais definidas.

No tocante aos resultados da aprendizagem implica tomar já consciência do que se aprendeu, não só ao nível dos conceitos mas, também, de capacidades, atitudes e valores, confrontando as com as inicialmente existentes. Neste sentido o Ensino por Pesquisa destaca-se, mais uma vez, do Ensino Por Mudança Conceptual ao não avaliar apenas mudanças de conceitos. Como a investigação didática bem evidencia, na avaliação da aprendizagem os testes clássicos têm vindo a revelar as suas limitações, ocultando muitas vezes importantes aspectos das aprendizagens que os alunos realizaram.

Na verdade, e no que respeita a capacidades, atitudes e valores, embora muitas vezes se encontrem referidos no currículo intencional, o que se verifica é que tais dimensões são facilmente esquecidas. Pelo que se torna necessário tomar uma decisão clara no sentido de as tratar, organizando intencionalmente atividades de ensino adequadas e promovendo a avaliação das aprendizagens.

É certo que não há muitos dispositivos didáticos que apoiem o desenvolvimento pelos professores de tais dimensões no ensino das ciências- as dificuldades são ainda maiores no que concerne a sua avaliação só agora começando a incrementar-se a construção de instrumentos mais adequados. Defendem-se, pois, metodologias avaliativas do tipo mais indagativo e de sentido criterial (e não normativo), cujos critérios permitem salvaguardar o mais possível a objetividade da avaliação, conferindo-lhe o caráter contínuo e socorrendo-se do cruzamento entre informações diversas. Os testes devem servir de complemento. O tratamento exaustivo destas questões está fora do âmbito deste estudo, pelo que nos limitamos a referir a título meramente ilustrativo, algumas notas. Por exemplo, no âmbito da avaliação da capacidade de observar e medir com precisão, frequentemente propostas (e bem) como uma capacidade a desenvolver nos alunos no quadro do ensino das Ciências pode usar-se uma grelha de critérios com vários níveis de consecução. Escolhamos três dentre eles: i) "observações e medições são geralmente incorretas, não reproduzíveis ou nem sequer são registadas"; ii) "observações e medições são em geral satisfatórias, mas pode haver falhas na precisão ou no registo", iii) "observações, medições e registos rigorosos e precisos" (Kempa, 1986).

Um procedimento semelhante de avaliação criterial pode ser tentativamente seguido na avaliação de atitudes. Por exemplo, se se pretende avaliar o desenvolvimento da curiosidade, Giordan (1978) considera quatro níveis de realização¹.

Curiosidade

Nível 1: "El alumno no se interesa por nada - esto no significa que no exista curiosidad, sino que no se manifiesta en estas condiciones".

Nível 2: "Observa superficialmente, toca, se aburre ante los animales o plantas, pasa de una cosa a outra sin ideas directrices. Sus preguntas son implícitas - sin formulación - y las exposiciones de sus observaciones contienen ideas preconcebidas".

Nível 3: "Se sorprende ante algunas cosas, comienza a reordenar sus observaciones y plantea preguntas sobre hechos, aneddoticas, centradas todavía en el mundo egocêntrico del niño".

Nível 4: "Se extraña ante una situación o un hecho, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Impone

¹ Trata-se de um exemplo de que nos apropriámos, dado considerarmos ser compatível com a perspectiva de ensino que aqui defendemos.

preguntas precisas que motivan el interés de la clase y conditccn hacia una investigacion posterior. El alumno realiza observaciones precisas producidas por una motivación: su curiosidad produce actividades intelectuales constructivas".

O que é notável assinalar e que embora tais propostas já tenham alguns anos o seu uso é muito restrito pelos professores. Tal situação pode dever-se à insegurança dos professores em lidarem com estas vertentes da avaliação. Tanto mais que a sua própria formação geralmente só valoriza a avaliação de conceitos.

Conforme fomos assinalando, devem existir momentos avaliativos ao longo de todo o percurso, com um sentido de avaliação formadora, ajudando o aluno a perceber o que faz e porquê, e quais as estratégias do pensar que melhor resultam no seu caso, ajudando-o a enriquecer assim o seu repertório de conhecimentos metacognitivos mas, também, a desenvolver competências neste domínio. O que implica serem-lhe dadas oportunidades de realizar experiências metacognitivas. De facto, em todo este processo de ensino/aprendizagem que vimos explicitando, pode haver maior ou menor participação dos alunos. Sendo certo, porém, que ela condiciona a amplitude das experiências - quaisquer que elas sejam e culminando nas de carácter metacognitivo - que lhe é proporcionado vivenciar, porque têm de ser efetivamente realizadas por eles. O processo de tomada de consciência também se aprende, paulatinamente, mercê da ação mediadora do professor e dos pares. Apela sim a outros modos de trabalhar e olhar o aluno.

Resta sublinhar que os três momentos referidos no quadro do Ensino Por Pesquisa se articulam em ciclos e não seguem um trajeto linear já que têm subjacente um processo de construção do conhecimento (ver o uso de setas na Fig. 3.4 para representar ciclos). Como se disse no início há, muitas vezes, necessidade de voltar a momentos anteriores. Assim, quando da avaliação formativa (ao longo do momento 2) quando se faz um ponto de situação, tem forçosamente que relembrar-se os componentes do primeiro momento, ou seja: que finalidades, que objetivos se perseguem; que questão problema está em jogo, se as atividades empreendidas estão a permitir encontrar respostas ou não, porquê, e que ajustamentos é preciso fazer; que exploração e cumprimento foi sendo feito do currículo intencional mediante os conteúdos entretanto mobilizados; que avanços ou bloqueios houve no desenvolvimento de novas ideias, capacidades, atitudes e valores. Pode também haver necessidade de, face ao desenrolar das atividades, se refinar melhor a questão-problema de partida (momento 1).

Semelhantemente, pode passar-se do terceiro momento para o primeiro. Na verdade, mesmo tendo-se encontrado resposta adequada para a questão-problema inicialmente formulada, o professor pode dar-se conta que subsistem dificuldades, por ex. numa determinada capacidade ou atitude não suficientemente desenvolvida pelos alunos, propondo então novas atividades que visem desenvolve-la e iniciando um novo ciclo. Ou, ainda, que os alunos sentiram, no decorrer do trabalho, curiosidade em explorar outros aspectos, que podem traduzir-se numa nova questão. Então, após a avaliação, um outro percurso pode iniciar-se...