

Painel

Acompanhamento e avaliação do Programa Ciência Viva

Professora Joan Solomon

Open University, Faculty of Science

Tem sido um dia muito longo e vou tentar fazer um relatório curto. O relatório completo será apresentado no próximo mês, ou daqui a dois meses, e incluirá pormenores de todas as nossas visitas e uma noção daquilo que pensamos sobre a direcção que o Ciência Viva deverá seguir no próximo ano. No entanto, neste momento, tendo visitado apenas cerca de doze instituições, só posso transmitir algumas impressões. A minha primeira impressão é a de colaboração entre as diferentes instituições. Esta era uma prioridade do programa Ciência Viva desde o início: obter a participação de instituições educacionais diferentes, tais como escolas primárias, escolas secundárias e departamentos universitários. Envolver pessoas com diferentes estatutos, com diferentes empregos, diferentes formações num trabalho conjunto, com um grande espírito de colaboração é um objectivo muito ambicioso e eu fiquei maravilhada pela forma como tudo decorreu tão bem. Por outro lado, os professores universitários deram o seu tempo para ajudarem as escolas. Por vezes, os professores das escolas secundárias fizeram o mesmo em relação às escolas primárias e acredito que é precisa verdadeira generosidade para se fazer isto. Devo dizer que tinha sérias dúvidas, no início, se isto iria acontecer, mas aconteceu, e gostaria de vos dar os parabéns. Em segundo lugar, porque outra das vertentes da abordagem do Ciência Viva foi o fornecimento de equipamento, gostaria de dizer algumas palavras sobre a forma como o equipamento foi utilizado. Não há dúvida de que os professores precisam do apoio na utilização de equipamento prático com o qual não estão familiarizados e isto assume um carácter mais grave nas escolas secundárias do que nas escolas primárias. É muito difícil utilizar este tipo de equipamentos pela primeira vez e este facto não deveria ser subestimado. Talvez seja mais difícil para os professores do segundo e do terceiro ciclos do que para os do primário. Por isso, terei de incluir no meu relatório que, por

vezes, vi equipamento muito complexo e sofisticado, de difícil utilização, que em Inglaterra só seria utilizado na universidade, como por exemplo eléctrodos de hidrogénio e cromatografia luminescente. É muito difícil utilizar este tipo de equipamento e verifiquei que era geralmente bem utilizado, mas devemos lembrar-nos que até mesmo a utilização de um medidor de pH, é algo muito difícil para os professores, no início. À medida que se vai avançando, foi isto que aconteceu no meu caso pessoal, adquirem-se aptidões. Lembro-me que as crianças ficavam sempre surpreendidas quando uma experiência não funcionava, mas eu aparecia, mexia nos fios e de repente passava a funcionar. E elas diziam: “mas nós fizemos isso e não funcionou!” Bom, eu também não compreendia, mas sei que desenvolvemos aptidões à medida que vamos avançando. Por isso, as primeiras tentativas para fazer funcionar equipamento com o qual não estamos habituados a trabalhar são mesmo tentativas e devemos ser pacientes.

Recentemente, em Inglaterra, vi uma turma de estudantes, futuros professores de escola primária, a tentar fazer uma experiência com um pêndulo. Tinham uma pequena esfera de metal presa a um longo fio e estavam a tentar descobrir como é que a amplitude diminuía com o atrito. E, quando passei por eles, estavam a contar as oscilações e diziam: cento e vinte um, cento e vinte e dois... Fiquei horrorizada, por isso disse: amachuquem um pedaço de papel e pendurem-no no fio, em vez da esfera de metal. E é claro que, após dez oscilações, o pêndulo tinha parado, e eles resmungaram e disseram: olhem só o tempo que perdemos!

Mas, é claro que isto é o resultado de vinte anos ou mais de experiência de ensino na sala de aula. Leva-se muito tempo a aprender a utilizar aparelhos e materiais, que requerem todo o tipo de aptidões. Talvez precisemos de um livro chamado “sugestões para os professores de ciências”.

Há um terceiro ponto, muito delicado, que gostava de salientar quanto à colaboração entre professores de diversos níveis de ensino numa parceria. É que os professores de ciências, sejam eles do ensino primário ou secundário, têm outro tipo de conhecimentos, para além dos científicos: sabem aquilo que as suas crianças podem

compreender e este conhecimento pedagógico é muito importante no trabalho experimental.

Estava a falar com um grupo de professores primários e perguntei-lhes: será que as vossas crianças conseguem compreender como devem medir a altura com um régua, encostados a uma parede? Um professor, que ensinava o primeiro ano, disse imediatamente que não, que eles não conseguiam utilizar régua nesta fase, e outro professor disse: bem, fazemos uma régua de papel, com uma numeração de dez em dez centímetros. E aí o outro professor disse: ah, sim, os meus alunos conseguem fazer isso. E é este conhecimento pedagógico, em concreto, que têm sobre o que um determinado grupo etário consegue compreender que é de crucial importância e tem de ser tido em conta em qualquer colaboração.

Em quarto e último lugar, gostaria de falar sobre a própria natureza do trabalho prático. As pessoas falam muito sobre a elaboração do trabalho prático e a realização de um projecto e penso que todo o problema é muito mais simples do que isso. Não aprendemos a cozinhar sem irmos para a cozinha, não aprendemos a fazer jardinagem se não formos para o jardim, na verdade, não podemos aprender ciência se não tivermos equipamento científico e se não o utilizarmos. As crianças têm de aprender, por exemplo, a dissolução do sal e ver como este desaparece e como, no entanto, o sabor fica na água e é possível fazer evaporar a água novamente. As crianças mais velhas têm de aprender sobre a indução magnética ao utilizarem um íman num circuito. Se não o fizerem eles próprios, com o seu próprio corpo, é somente conhecimento abstracto que se tira de um livro e no qual não se acredita verdadeiramente.

Por isso, existe uma estranha espécie de aprendizagem corporal que resulta da descoberta do equipamento ou dispositivo que pode fazer determinada coisa. Por vezes, penso que é um pouco como a forma como aprendemos a conduzir. Quando estamos familiarizados com o carro e tentamos conduzi-lo entre dois postes de cimento, fazemos uma careta e encolhemos os ombros, porque o conhecimento de conduzir um carro acabou por ser interiorizado no nosso próprio corpo. Da mesma forma, precisamos que as crianças façam experiências num laboratório, para que a compreensão da ciência seja absorvida, interiorizada.

Muito obrigada.

Professor Harrie Eijkelhof
University of Utrecht, Center for Science
and Mathematic Education

Não tive a oportunidade de visitar as escolas e os projectos, mas três dos meus alunos, durante a sua pós-graduação, representaram-me visitando quinze projectos na região do Porto, regressaram muito entusiasmados e eu pude receber as informações que me transmitiram.

Durante os últimos dois dias vi os posters e falei com muitos professores e com alguns dos alunos. Há cerca de uma hora tive uma introdução à ciência pela Cristina e pela Filipa, alunas de dez anos da Figueira da Foz.

É claro que quando falo com os professores sou influenciado pela situação no meu país. No meu país existem dois grandes problemas: um está relacionado com o interesse dos alunos no estudo da ciência ao nível universitário, que actualmente é muito baixo, parecendo que o nosso sistema educativo não consegue fazer com que os alunos se interessem por uma carreira científica. O segundo problema é que existe pouco interesse mesmo entre os alunos que já estão a fazer as suas pós-graduações e que poderão tornar-se professores de ciências; um pouco mais adiante regressarei a este ponto.

Agora as minhas impressões: tive a oportunidade de ver uma grande variedade de projectos, alguns envolvendo muitas escolas, outros envolvendo poucas escolas, alguns até envolviam países estrangeiros. Penso que esta diversidade é óptima e que é uma decisão sensata não limitarem os projectos a tipos particulares.

A minha opinião é que os projectos são fortemente orientados pelas ideias dos professores e que também isto constitui algo positivo. Constatei o grande entusiasmo dos alunos, dos professores e também das pessoas da universidade. E isto é muito importante, porque para aprendermos ou ensinarmos ciência não é apenas importante usar a

cabeça e as mãos, mas também deve aquecer o nosso coração. E eu vi experiências muito enriquecedoras, neste local, durante os últimos dois dias.

Outro aspecto que também pude apreciar é que foi estabelecida uma relação em muitos dos projectos, especialmente nas escolas primárias, entre a ciência e a arte, e fiquei muito impressionado com a criatividade que foi demonstrada pelos alunos. Vi coisas que nunca tinha visto no meu país e fiquei verdadeiramente inspirado.

Fico impressionado com o trabalho árduo dos professores e de todas as pessoas envolvidas nos projectos. Constatei que muito do trabalho foi realizado extra-currículo, para além do trabalho que já têm de fazer como professores. Penso que a sociedade portuguesa deveria recompensar de várias formas as pessoas que estiveram envolvidas nos projectos.

Vi ainda parcerias muito interessantes entre universidades e escolas, exemplos que vou utilizar no meu próprio país.

O Ciência Viva estimula o desenvolvimento profissional contínuo dos professores demonstrando que o ensino da ciência não é um trabalho em que ensinamos o mesmo assunto da mesma forma todos os anos. O ensino da ciência está num processo de desenvolvimento e podemos ensinar no próximo ano de uma forma diferente, aprendendo nós próprios muito como professores. Também tenho a impressão que o Fórum é muito importante para nos inspirarmos uns aos outros enquanto comunidade de ensino, e que este tipo de inspiração é crucial para que o Programa Ciência Viva avance.

Por fim, eu vi aqui como que uma bola de neve e penso que deveriam fazer com que esta bola continue a rolar. É muito importante envolver mais pessoas para terem uma forma de ficarem envolvidos no sistema educativo e tenho visto sinais de que isto vai acontecer.

Vou divulgar junto dos meus colegas, no meu próprio país, o que aqui vi durante os últimos dias. Penso que assim poderei ajudar a resolver alguns dos problemas que mencionei no início: que o ensino da Ciência é muito interessante, como carreira, porque podemos continuar a desenvolver-nos a nós próprios e a estudar a Ciência, que aprendemos na escola que é um assunto interessante e não apenas algo aborrecido no qual temos de fazer coisas segundo receitas.

Por isso, quero agradecer-vos pela experiência que tive durante os últimos dias e espero ter a oportunidade de visitar os projectos durante o próximo ano lectivo. Espero que tanto o Ministro da Educação como o Ministro da Ciência e da Tecnologia falem sobre estes projectos quando encontrarem os seus homólogos europeus, que podem aprender com as experiências do Ciência Viva.

Professor Paul Caro

Cité des Sciences et de l'Industrie, La Villette

Devo começar por afirmar que é difícil integrar a Ciência num conhecimento real. A Ciência tem muitos conceitos abstractos cuja compreensão é complexa, pois exigem alguma imaginação e representações mentais para serem compreendidos. O trabalho prático, as experiências realizadas por crianças, é um dos métodos clássicos utilizados para melhorar a compreensão. O Ciência Viva tem providenciado fundos para melhorar a pedagogia prática em vários domínios. As experiências relacionadas com o curriculum que devem ser realizadas pelas crianças têm de ser alvo de uma planificação cuidadosa: devem trazer alguma compreensão real. E isto é difícil. É importante observar que em vários projectos Ciência Viva que visitei, as experiências foram pensadas por professores universitários, não só dos Departamentos de Educação Científica, como também de outros departamentos. Foram definidos protocolos experimentais, foram elaborados folhetos providenciados como guias e também foi disponibilizado material para as crianças responderem às questões, registarem observações e tomarem notas. Obter um feedback e avaliar a compreensão das crianças é muito útil. Muitos alunos universitários, ou antigos alunos universitários actualmente professores, participaram como elos de ligação entre as equipas da Universidade e as salas de aula. Esta cooperação é uma conquista muito importante do projecto, criando um apoio muito sólido para muitos professores

no terreno, que aprenderam a transformar-se numa comunidade à volta dos projectos Ciência Viva.

Os projectos Ciência Viva abrangem uma vasta gama de tipos. Muitos projectos, estritamente relacionados com o curriculum, assentam numa estratégia para trazer o trabalho experimental para as salas de aula, incluindo as escolas primárias, utilizando todos os tipos de dispositivos práticos simples. Este aspecto constitui um primeiro passo em direcção a um trabalho mais experimental nas salas de aula. No entanto, não devemos esquecer que as crianças, até mesmo as mais jovens, têm representações científicas, dos meios de comunicação social, por exemplo, e que é necessário algum controlo para se ter a certeza que os princípios são correctamente compreendidos, o que não é de forma alguma óbvio. Para além dos projectos de ciência experimental na sala de aula, que poderão ser a base para um novo curriculum experimental, o Ciência Viva tem muitos projectos que se enquadram claramente naquilo que pode ser designado como "project-oriented pedagogy" (pedagogia orientada para o projecto); algo que é muito popular actualmente nos Estados Unidos e na Europa e são várias as organizações que fazem a sua promoção tal como o CEFIC (o "lobby" da indústria química em Bruxelas) e também as exposições "ExpoCiências", uma exposição organizada por clubes de ciências, que será realizada este ano em Coimbra no mês de Agosto.

Os projectos são uma forma de acesso à "aprendizagem profunda" tal como foi mencionado por Joan Solomon esta manhã. Mas, quais são as características da pedagogia orientada para o projecto?

Estas características podem ser constatadas em muitos dos projectos aqui apresentados.

Primeiro, envolve a selecção de um assunto pelos professores, pela turma ou por ambos. Este assunto pode ser influenciado pelas representações dominantes da ciência na sociedade, por exemplo: o céu como uma fronteira científica; a poluição como um crime contra a Natureza, e temos nos quiosques da exposição vários exemplos. Além disso deve ser também um assunto preciso focado num problema específico. Novamente, temos muitos exemplos na Ciência Viva.

Terceiro, uma pedagogia orientada para o projecto implica a utilização de centros de recursos que geralmente se encontram fora da escola:

poderão ser pessoas, locais e coisas, a indústria, artesãos, bibliotecas, museus, associações ou a Internet.

Quarto, regra geral, um projecto precisa da contribuição de várias e diferentes áreas, por exemplo: aprender a redigir e a apresentar os resultados de um inquérito, desenhar, fazer fotografias ou vídeos, ou qualquer outra coisa.

Quinto, um projecto exige que os alunos procurem informação, realizem uma selecção, tenham de decidir quanto às opções e que tenham uma abordagem crítica relativamente aos dados coligidos, por exemplo, nos jornais.

Sexto, é necessário aprender a apresentar os resultados, retirar e apresentar os elementos importantes e ser capaz de explicar tudo aos outros.

Sétimo, são criados elos sociais entre os alunos que estão envolvidos na resolução de um problema e os professores que desempenham um papel diferente do da sala de aula formal.

Oitavo, e muito importante, os projectos são uma forma de trazer a ciência contemporânea para a sala de aula. Nos quiosques de exposição também temos exemplos disto.

Na maior parte das vezes, a ciência moderna está afastada do currículo. Mas os projectos poderão ter como ponto de partida o currículo, mas habitualmente divergem para o tema abordado, caso contrário, encontrar-se-iam na categoria de experiências como complemento do currículo.

A apresentação da ciência moderna às crianças através de experiências ou de projectos é algo crucial para o nosso futuro. O ensino da ciência, em muitos países europeus, não integrou a ciência do século XX e por vezes permanece ao nível do conhecimento do fim do século XIX. Este facto tornou-se inaceitável, sobretudo porque acredito que existe uma forma fácil de se fazer algo melhor. A ciência, através do grande número de instrumentos e técnicas que utiliza — muitos deles são familiares para os pais e para as crianças através das suas versões de utilização na área da medicina, como por exemplo os Raios-X — produz um vasto número de imagens. Estas imagens não são suficientemente utilizadas nas salas de aula. A estrutura da matéria como colecções de átomos, moléculas e iões dispostos de uma forma simétrica, é facilmente demonstrada através de vários

instrumentos, mas não é apresentada, embora possa constituir uma fonte de jogos, por exemplo, de matemática, ou sugerir a construção de modelos. Um grande esforço pedagógico tem de ser envidado de modo a transportar os conceitos modernos para a sala de aula, o que poderá ser uma questão de cidadania, tal como foi demonstrado pelos desenvolvimentos da biotecnologia — reparem no referendo suíço de amanhã que é de facto a primeira grande experiência sobre a compreensão do público europeu sobre ciência. Se a educação não considerar estes assuntos existe o perigo do cidadão só ser informado através da dramatização e do sensacionalismo dos meios de comunicação social.

As imagens científicas são fascinantes porque nos dão uma perspectiva interna da matéria, até mesmo do nosso próprio corpo. Permitem uma viagem de Gulliver à imensidão das galáxias, tal como foi demonstrado por muitos projectos de astronomia no Ciência Viva, ou através do mundo da microbiologia (também patente nos quiosques da exposição), ou o mundo dos átomos.

Os instrumentos fazem a ponte para o factor escala. Trazem de volta à dimensão humana o macro ou micro mundos que o homem descobriu e está a utilizar através das tecnologias modernas. Lupas, microscópios e telescópios são ferramentas básicas para aprender a observar a outra escala e é muito bom que o Ciência Viva tenha tornado possível a existência de muitos destes instrumentos nas salas de aula. Instrumentos simples, mas desde o início da aprendizagem é importante observar as coisas a partir de diferentes escalas, de uma perspectiva diferente.

No limiar do século XXI devemos ter a consciência que é necessário trazer as conquistas da ciência contemporânea para o conhecimento das nossas crianças, não só de modo a angariar algum entusiasmo pela ciência, mas também para as informar dos problemas e, ao fazê-lo, dar-lhes uma melhor compreensão do seu próprio futuro.

O Ciência Viva trabalha para alcançar este objectivo. Alguns dos projectos aqui apresentados estão directamente relacionados com laboratórios de investigação e estão em sintonia com a prática contemporânea. Demonstram o caminho que deve ser trilhado para o futuro na área da educação.

Professor POul Thompsen
University of Aarhus, Institute of Physics
and Astronomy

Foi-nos pedido para dizer alguma coisa sobre a nossa experiência durante as visitas aos projectos Ciência Viva, e, por várias razões, eu não consegui realizar essas visitas. Não tenho qualquer experiência relativamente a estes projectos, a não ser as minhas impressões tendo em conta estes dois dias e algumas das reflexões que fiz com base no que ouvi e naquilo que está a acontecer aqui. Tem sido uma experiência enriquecedora ver a exposição no andar de baixo. Todos os quiosques e posters apresentam características muito diferentes uns dos outros. Desde posters, sem quaisquer crianças, até outros onde podemos ver crianças a brincar, a fazer ciência, a fazer muitas coisas, e a divertirem-se.

Talvez seja a tal diferença mencionada entre as escolas primárias e as escolas secundárias, não sei. Mas existe uma tendência clara para que os posters das escolas secundárias tenham muito menos crianças ou alunos do que os posters das escolas primárias.

É claro que é impossível quando andamos a ver a exposição, e quando nem sequer se compreende muito bem português, constatar os resultados e a aprendizagem que tiveram lugar ao longo do ano durante estes projectos. Mas é muito claro que se vêem crianças, assim como professores, que certamente estiveram entusiasmados e continuam entusiasmados com estes projectos. E isto é confirmado pelas conversas com várias pessoas junto aos posters.

Tem sido uma experiência muito encorajadora ver aquilo que está a acontecer aqui e o que tem acontecido e irá continuar a acontecer. Por vezes diz-se que uma das razões pelas quais se fazem trabalhos práticos é a seguinte: quando ouvimos algo esquecemos, se virmos lembramo-nos e se fizermos compreendemos. E em certa medida isto é correcto.

No entanto, a investigação tem demonstrado claramente que a forma como compreendemos algo não é necessariamente a forma como deveria ter sido compreendido. As crianças constroem os seus

significados privados sobre aquilo que acontece e certamente sem ajuda. Quanto aos significados científicos que é suposto construir, é claro que isto depende da forma como se faz o trabalho prático.

Na Dinamarca, temos uma longa tradição de trabalho prático que era levado a cabo como se fosse uma receita, e foi decidido, há mais ou menos dez anos atrás, que isto deveria ser alterado para uma progressão do trabalho para uma investigação mais real. O problema é que os nossos professores não estavam preparados para esta mudança e tivemos de nos afastar, uma vez mais, destes bonitos objectivos e fugir das investigações reais. Era pura e simplesmente demasiado difícil para os professores, inclusive para os professores das escolas secundárias, que estão muito bem preparados para leccionar as suas disciplinas, mas não têm confiança ou não têm a possibilidade de fazer investigação. Os professores até chegaram a dizer: bom, isto quer dizer que eu teria de me preparar e isso não é muito divertido. Espero que seja diferente em Portugal.

Mas fazer coisas e experimentar não é suficiente, é igualmente importante saber o que se está a fazer, e eu acredito muito nas formulações que as crianças, os alunos, devem fazer e o que estão a fazer. Devem formular eles próprios o que vão fazer e o resultado que esperam. Devem formular o que é feito, analisar os resultados e o seu significado e devem explicar o que testemunharam, ou não testemunharam, ao fazerem uma experiência.

O que é importante nisto tudo, na minha opinião, não são os dados obtidos pelos alunos ou os resultados em bruto, mas a razão pela qual obtiveram esses resultados e o que vão fazer com os dados. Assim, o trabalho prático é apenas uma pequena parte dentro de uma longa cadeia de raciocínio. Ouvimos aqui dizer que o trabalho prático será obrigatório para todos em Portugal e isto não é apenas uma boa promessa, é também um sério desafio. Parece que têm muitas coisas para fazer no ensino e na educação.

Professor Svein Sjoberg
University of Oslo, Science Education

Penso que por esta altura já devem estar muito cansados. Tiveram dois dias muito longos, muitas conversas intelectuais e fizeram muitas análises. Darei um pequeno contributo e não será demasiadamente intelectual. Também haverá um relatório escrito redigido pelo nosso grupo; por isso, pensei em fazer um intervalo, pôr de lado a análise profunda, e mostrar-vos algumas imagens do meu livro de notas que tem por base as visitas às várias escolas da região do Porto e de Lisboa no fim de Março e princípio de Abril.

Estas foram as impressões com que fiquei. Durante esta viagem fiz muitos novos amigos, mais velhos e mais novos, tive a oportunidade de observar cientistas jovens e muito sérios a trabalhar, a contemplarem o mundo real e os seus mistérios.

Pude ver cientistas orgulhosos do trabalho que tinham feito e tinham boas razões para estarem orgulhosos. Vi muitos tipos de trabalho diferente, vi concentração no trabalho de grupo. Também reparei no trabalho, nas boas rotinas no laboratório. Podia ver-se a partir do trabalho e da expressão das crianças que a ciência é realmente divertida. Depois do trabalho foram redigidos bons relatórios, relatórios sérios sobre aquilo que tinha sido feito, o que tinham observado e a partilha com os outros. Houve muita diversão quando brincaram com a força oculta do íman, fazendo barcos moverem-se de formas misteriosas, brincadeiras com muita imaginação com ímanes. Depois do trabalho, novamente a redacção muito séria de relatórios com muito entusiasmo.

Tal como disse, gostei particularmente de ver os mais novos, e aquilo que pudemos constatar foi um ambiente seguro e com muito carinho, com as crianças a serem muito bem tratadas, salas de aula muito vivas com muitas imagens e professores muito activos e entusiastas. E parte da elaboração dos relatórios, tal como poderão constatar aqui nas exposições, está intimamente ligada à expressão artística, estabelecendo uma identidade cultural e utilizando os meios da expressão cultural que se podem encontrar na sociedade portuguesa. Notava-se, em alguns casos, que estava a ser preparado algo de grandioso e de facto algumas coisas que tivemos a oportunidade de

ver estavam a ser preparadas para a Expo, que alguns de nós tivemos oportunidade de visitar.

Por isso, embora este grupo internacional esteja aqui para providenciar conselhos para o trabalho futuro, espero que também nos permitam levar connosco alguma desta inspiração e utilizar também os exemplos portugueses para o nosso próprio desenvolvimento.

Muito obrigado por terem partilhado esta experiência comigo.

Professor Vasilis Koulaidis

University of Patras, department of Education

Vou começar por dizer que estou muito satisfeito por ter tido a oportunidade e o privilégio de participar no Programa Ciência Viva, porque é um projecto de êxito.

Desde o início que digo que é um Programa de êxito, porque já conduziu a uma promessa por parte do Ministro da Educação de que o trabalho experimental será obrigatório nas escolas portuguesas.

Tenho conhecimento do esforço levado a cabo pelas pessoas envolvidas no Ciência Viva, todo o trabalho que motivou esta promessa. Durante algum tempo trabalhei no Ministério da Educação grego, por isso tenho conhecimento do esforço necessário para dar origem a uma promessa deste tipo.

Vou começar por tecer alguns comentários sobre os projectos tal como os vi há um mês atrás. Em primeiro lugar, devo dizer que é muito difícil avaliar a prática de desenvolvimento no âmbito destes projectos do Ciência Viva, tendo em conta a grande diversidade de tendências, em termos de disciplinas envolvidas e em termos da qualidade, tanto no que diz respeito às práticas educacionais, às abordagens de ensino, como às condições de implementação. Existem, no entanto, características comuns, se devo julgar utilizando o critério das escolas que visitei: a maioria das escolas adquiriu o tipo certo de infra-estruturas, conseguiram gerir a aquisição de novas infra-estruturas com as já existentes de uma forma satisfatória e existem algumas diferenças entre as escolas primárias e as escolas

secundárias. Mas, acima de tudo, as escolas demonstraram a capacidade de absorver novas tecnologias e considero ser este um dos pontos cruciais do êxito.

Sei que posso parecer optimista, porque ainda há coisas que devem ser feitas, ainda existem pontos fracos que devem ser ultrapassados. Existem determinados exageros, sobretudo na área da aquisição de infra-estruturas. Até existem más práticas, mas, sendo proveniente de um país que se depara com problemas semelhantes, eu penso que estou numa posição em que posso julgar o êxito do programa, porque me parece que o programa tem tido muito êxito.

Abordarei o último ponto da minha intervenção, que diz respeito às diferenças entre as escolas primárias e as secundárias, porque, na minha opinião, estas diferenças ilustram, não apenas as razões do êxito do programa, mas também a direcção que temos de seguir no futuro.

Tendo em conta aquilo que pude observar, nas escolas primárias o projecto introduziu uma abordagem temática, enquanto que nas escolas secundárias o projecto tem uma estrutura baseada nas disciplinas.

Nas escolas primárias, os professores procuram o envolvimento dos alunos, mas consideram uma gama de assuntos mais restrita; as aulas têm a forma de projectos e, por mais estranho que pareça, há considerações sobre a natureza da ciência que infelizmente, por vezes, são reduzidas a receitas metodológicas.

Nas escolas secundárias, que apresentam uma gama de assuntos mais alargada, a abordagem de ensino é tradicional e, no todo, as actividades e as relações projectam uma imagem empírica da ciência. Se queremos resumir o que se está a passar nas escolas primárias e secundárias eu sugeriria que nas escolas primárias temos a sensação de inovação, enquanto que nas escolas secundárias a ênfase é dada a actividades científicas adequadas aos currículos.

Tenho algumas fotografias que, penso eu, ilustram muito bem estes comentários. Vou mostrar as fotografias sem fazer quaisquer comentários. A idade das crianças indica se estamos a ver uma escola primária ou secundária.

Esta é uma escola que me impressionou de uma forma particular, e eu ficaria muito feliz se na Grécia pudséssemos ter uma escola como esta.

Não sei se posso dizer isto, é a Escola nº 11 de Setúbal. Vi trabalho muito bom, trabalho de crianças a fazer medições, a descrever coisas. Os alunos desenvolveram um sistema de taxinomias e de classificações sozinhos e estavam a produzir relatórios de uma forma muito imaginativa.

Por outro lado, nas escolas secundárias — e vou mostrar apenas uma fotografia, para poupar tempo — a impressão, que é transmitida por esta fotografia, é a de que se trata de um laboratório científico.

Agora, para melhor compreender a situação e o êxito que o Ciência Viva teve, sobretudo nas escolas primárias, é necessário considerar as respostas para perguntas tais como: porque é que ensinamos ciência? Ensinamos ciência porque é algo útil para as pessoas? Ou ensinamos ciência porque as pessoas ficam cientificamente alfabetizadas? Porque as ajuda a pensar de uma forma racional? Claramente, eu penso que devemos seguir a segunda opção. Mas tenham atenção, o que constitui, exactamente, o conhecimento científico é algo que é polémico.

Uma coisa é certa, e começa a partir desta premissa epistemológica: a ciência é o que os cientistas fazem. Cada vez mais a actividade científica está virada para aquilo que o público decide ser útil. Mas, é necessária cautela, aquilo que é percebido como útil pelo público não é o mesmo que os cientistas consideram básico. Mas a questão permanece: o que é que os cientistas fazem? Como é que o conhecimento científico é produzido? E como é que os alunos constroem o conhecimento científico? Temo bem que o âmago da resposta a esta pergunta é de natureza epistemológica e não de natureza pedagógica. E estou a afirmar isto mesmo trabalhando num departamento pedagógico.

A produção de conhecimento científico e a essência do ensino da ciência é, de facto, a interacção entre, perdoem-me por entrar em pormenores técnicos, é a interacção entre a teoria e a prática, a teoria e a observação.

Há longos debates para se saber se começamos a partir da teoria ou da observação, mas não são importantes, porque o conhecimento científico é produzido através desta interacção, que não é aleatória, mas é disciplinada pelo campo da prática. É uma interacção entre a complexidade natural tal como é visualizada pela observação e as

construções teóricas, uma interacção disciplinada pelas normas que regem as actividades práticas.

São exactamente estas normas que dão o sabor e a segurança a diferentes tipos de conhecimento: a física, a química, a biologia, etc. E é devido ao facto destas actividades práticas disciplinarem a interacção entre a teoria e a observação que têm tal importância, tanto na produção e transmissão de conhecimento científico, como naquilo que os cientistas fazem e naquilo que os professores de ciências estão a fazer.

Por isso, não é a experiência enquanto tal que é importante no ensino da ciência, mas sim a forma como a experiência é utilizada para disciplinar a interacção entre a teoria e a prática, para iniciar os alunos na estrutura da concepção científica, na forma científica de expressar ideias, no método científico de fazer as coisas. Precisamos de ter a consciência que estamos a conduzir os alunos do domínio público, um domínio onde se expressam na linguagem natural diária, e tentamos educá-los para passarem a pensar de uma forma estranha, a forma como os cientistas pensam. E como é que isto será feito? Na minha opinião, só há um caminho a ser seguido: utilizar com imaginação todos os dispositivos que os cientistas desenvolveram (experiências, simulações, métodos de análise), todos os esquemas retóricos que os cientistas utilizam para expressar as suas ideias, para produzir novo conhecimento científico.

Isto é algo que pode ser facilmente dito, mas é muito difícil de pôr em prática. O facto de até mesmo nos países em que a ciência é ensinada utilizando experiências, onde a prática assume uma importância primordial, o alfabetismo científico ainda não ter sido alcançado, demonstra a dificuldade de tal empreendimento. Mas também existem linhas orientadoras: o êxito do Ciência Viva, êxito que é evidente tendo em conta o entusiasmo do público que criou, leva-nos a crer que estamos na direcção certa.

O que deveria ser feito agora para capitalizar este entusiasmo? Na minha opinião, só existe uma força na qual nos poderemos apoiar e cuja ausência se sente sobretudo nas escolas secundárias, que dependem da capacidade dos professores em inovar, em criar novas abordagens para o ensino da ciência. O sistema educativo continua a oferecer poucas oportunidades para os professores que participaram

com sucesso em projectos, visto que não existe uma estrutura fixa que lhes permita continuar a desenvolver as suas carreiras. Teremos de envolver quatro grupos no ensino da ciência: professores primários com formação em ciência, professores secundários com uma licenciatura em ciência, mas com menos conhecimentos pedagógicos, divulgadores de ciência que se consideram como tendo a missão de transmitir o conhecimento científico e, por fim, cientistas que produzem o conhecimento científico. Para se alcançar o êxito, têm de se juntar estes quatro grupos, ultrapassando a desconfiança mútua. Temos de criar elos de ligação entre os professores, os divulgadores de ciência e os cientistas, nas universidades e nos institutos de formação que oferecem cursos de formação iniciais e cursos de formação durante o serviço.

Sugiro que devíamos desenvolver estruturas adequadas e estou a utilizar o pronome nós: em primeiro lugar, porque faço parte da Comissão de Acompanhamento deste Programa e em segundo lugar, porque este problema não é exclusivamente português. Tanto quanto sei, diz respeito a todos os países europeus. É necessário criar estruturas que apoiem o desenvolvimento profissional dos professores que participam com êxito nos projectos. Um desenvolvimento profissional que pode ser materializado através da sua participação neste Programa, por exemplo, associada a uma pós-graduação, utilizando para este objectivo novas tecnologias que as escolas demonstraram ter e que são capazes de absorver, fazendo a ligação entre a aquisição de tais qualificações académicas e a participação nos projectos, criando novas parcerias entre as universidades e as escolas. Atrevo-me a sugerir, a partir da minha experiência, decorrente da participação neste programa, que a única forma possível de alcançar estes objectivos é através da criação destas parcerias entre as escolas, os professores, os divulgadores de ciência, os cientistas e as universidades.