

INVESTIGAÇÕES E PRÁTICAS INCLUSIVAS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. UM ESTUDO COM ALUNOS EM RISCO DE ABANDONO ESCOLAR

INVESTIGATIONS AND INCLUSIVE PRACTICES IN THE TEACHING OF SCIENCES: A STUDY WITH STUDENTS IN RISK OF DROPPING OUT SCHOOL

Mónica Baptista¹
Carolina Carvalho², Sofia Freire³, Ana Freire⁴,

¹Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, mlmbaptista@gmail.com

²Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, cfcarvalho@fc.ul.pt

³Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sofia_freire@netcabo.pt

⁴Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, afreire@fc.ul.pt

Resumo

Hoje em dia, é amplamente reconhecido que a exclusão educacional, que se pode manifestar pelo abandono escolar precoce, pelo absentismo, pelo fracasso escolar, origina exclusão social. Ora, se todos os alunos são elementos integrantes de uma sociedade, vão posteriormente apresentar dificuldades em tomar decisões sobre o mundo natural. Neste sentido torna-se necessário reestruturar as práticas, passando-se a colocar os alunos no centro das aprendizagens. Assim, este estudo pretende mostrar como a exploração de investigações científicas, com alunos em risco de exclusão pertencentes a três turmas de um curso de educação e formação, é capaz de envolvê-los nas suas próprias aprendizagens e promover a literacia científica, apoiando a sua inclusão na escola. Trata-se de uma investigação qualitativa, que adopta uma orientação interpretativa. Uma perspectiva construtivista da aprendizagem suporta este trabalho e considera que o conhecimento é construído pelos indivíduos com base nas interpretações das suas experiências e interações com os outros.

Palavras-chave: Práticas inclusivas, investigações, literacia científica

Abstract

Nowadays, it is widely recognized that educational exclusion, evidenced by an early school drop out, absenteeism, school failure, originates social exclusion. In fact, if all pupils are members of society, they will later face difficulties in taking decisions about the natural world. Therefore, it becomes essential to restructure practices by placing pupils in the centre of learning. This study aims to demonstrate how exploring inquiries, with pupils in risk of exclusion from three classes of an education and formation course, is capable to involve them in their own learning and to promote scientific literacy, supporting their school inclusion. The research reported is qualitative, adopting an interpretative orientation. A constructivist perspective of learning supports this work, and considers that knowledge is constructed by individuals based on the interpretations of their experiences and interactions with each other.

Keywords: Inclusive practices, inquiry, scientific literacy

INTRODUÇÃO

Vivemos na escola tempos de mudança decorrentes da evolução económica, política, social e cultural da sociedade. Os valores humanos, centrados na dignificação da vida do Homem, focam-se no desenvolvimento da igualdade de oportunidades (UN, 1945, 1948, 1959, 1989). Deste modo, os alunos têm que aprender juntos, independentemente das dificuldades e diferenças que apresentam e, como tal, cabe à escola adaptar-se aos vários estilos e ritmos de aprendizagem, desenvolver currículos e estratégias pedagógicas adequadas às características e necessidades dos seus alunos, utilizar de forma eficaz diversos recursos e desenvolver relações de cooperação, de modo a garantir um bom nível de educação para Todos (UNESCO, 1994). A Educação deixou de ser um privilégio de alguns para ser um direito que assiste a Todos (César, 2003). Assim, esta assume-se como respeitadora de culturas, das capacidades e das possibilidades de evolução de todos os alunos (Rodrigues, 2000). Contudo, a escola que pretende diminuir diferenças desenvolve, ainda hoje, práticas que as acentuam, levando ao insucesso escolar, abandono escolar precoce e fracasso escolar (Rodrigues, 2003). Ora, se todos os alunos são elementos integrantes de uma sociedade, vão posteriormente apresentar dificuldades em tomar decisões sobre o mundo natural (OECD/PISA, 2005). Os assuntos que antes eram da exclusiva responsabilidade dos especialistas, actualmente, são levados a praça pública, exigindo a participação activa dos cidadãos. Para que cada cidadão consiga viver a democracia em pleno, é fundamental que esteja informado, de modo a poder adoptar uma postura interveniente, crítica e sustentada. Desta forma, a Educação tem que contribuir para indivíduos mais informados, cientificamente cultos, o que implica também atitudes, valores e novas competências capazes de ajudar a tomar uma decisão (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Para levarmos a cabo a Educação Inclusiva é urgente reestruturar as políticas, a cultura e as práticas escolares, passando-se a colocar os alunos no centro das suas aprendizagens (Fonseca, 2002). Para isso é necessário tornar as estruturas, a organização e os currículos mais flexíveis, e diversificar as estratégias, os métodos e os materiais (Ainscow, 1999; Clark, Dyson, Millward & Skidmore, 1997; Clark, Dyson, Millward & Robson, 1999; Dyson & Millward, 2000; Thomas & Loxley, 2001). Este é um desafio quer para os professores, quer para os alunos, pois implica mudar as formas de ensino tradicionais para um ensino inovador (César & Sousa, 2002). Desta forma, é importante implementar actividades de cunho investigativo, que possibilitem que os alunos pensem, descubram por si os conteúdos e que exijam a sua criatividade (Woolnough, 1998). Para que professor leve a cabo este tipo de tarefas tem que quebrar as suas rotinas e as dos seus alunos (Loughran, Berry & Mulhall, 2006). Este trabalho visa mostrar como a exploração de investigações científicas (apêndice), com alunos em risco de exclusão pertencentes a três turmas do Curso de Educação e Formação (CEF) – Electricistas de Instalações, é capaz de envolvê-los nas suas próprias aprendizagens e de promover a literacia científica, apoiando a sua inclusão na escola. Deste modo, pretende-se dar resposta às seguintes questões:

- Que ideias manifestam os alunos relativamente às aprendizagens proporcionadas pelo uso de investigações científicas?
- Que dificuldades evidenciam os alunos quando estão envolvidos em investigações científicas em sala de aula?
- Qual o impacto deste tipo de actividades na relação dos alunos com a escola?

ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

O desenvolvimento de sistemas educativos inclusivos tornou-se nos últimos anos uma prioridade política. Deste modo, pretende-se uma renovação da escola, uma mudança na sua própria concepção, de modo a torná-la “mais democrática, mais eficaz, mais compreensiva, que

inclua todos os alunos, ainda que, de qualquer maneira, sejam diferentes; enfim, uma renovação no sentido da evolução da escola actual para uma escola inclusiva” (González, 2003, p.61). A educação inclusiva é um fenómeno social que emergiu de uma complexa construção social. Esta educação visa a promoção de valores de aceitação, de respeito, de igualdade de oportunidades, possibilitando, mais tarde, a transição para a vida activa (Clark, Dyson & Millward, 1997; Fonseca, 2002). Qualquer jovem que for alvo de exclusão social terá maiores probabilidades de ser alvo de discriminação e problemas financeiros na vida adulta, uma vez que encontrará menos oportunidades para participar nos vários segmentos da sociedade (Ainscow & Ferreira, 2003).

Tendo começado por ser um conceito associado às crianças com necessidades educativas especiais, a educação inclusiva acabou por tomar um sentido mais abrangente, sendo encarada como um direito de todos e para todos (César, 2003). Deste modo, a educação inclusiva visa garantir que todos os alunos, independentemente das suas características e diferenças, acedam a uma educação de qualidade e vivam experiências significativas. Para isso, tem que existir uma ruptura com a escola tradicional, com o conceito de escola como transmissão, memorização e reprodução (Rodrigues, 2003). Nos dias de hoje, os nossos alunos vivem num mundo complexo, cabendo à escola preveni-los com ferramentas que facilitem a aquisição de várias competências (Ministério da Educação, 2003; Perret-Clermont, 2004). É urgente alterar o não envolvimento dos alunos com a escola e criar seguros “espaços de pensamento”. Estes espaços podem ser desenvolvidos através da interacção, partilha de ideias e negociação de significados (Perret-Clermont, 2004). Heath (2004) salienta que qualquer individuo durante a sua vida debate-se com transições e transformações que são inesperadas e para as quais o conhecimento adquirido por transmissão não o preparou. Essas transições permitem testar a habilidade do individuo para arriscar, fazer novas regras, encontrar novas conexões sociais e reflectir sobre os riscos. Deste modo, salienta-se que a criação de ambientes inclusivos é tanto mais urgente e necessário quanto a escola serve, actualmente, uma população muito heterogénea e vive num contexto de grande mudança, imprevisibilidade e ambiguidade (Hargreaves, 1998). Uma escola que pretende atender às necessidades de cada um não pode esquecer que tem como finalidade: “a escola para a vida”. Assim, a escola tem que oferecer uma educação que capacite os seus alunos a incluir-se na sociedade como cidadãos (Pastor & Rojo, 1997). Estudos recentes mostram que a literacia científica dos jovens portugueses de 15 anos apresenta níveis baixos quando comparados com jovens de outros países da OECD (OECD /PISA, 2005). É, pois, necessário fazer algo para inverter uma situação que pode, no futuro, colocar problemas ao desenvolvimento económico do país (Shwartz, Ben-Zvi & Hofstein, 2006). De acordo com *National Science Education Standards* (NRC, 2000) é muito importante que os alunos compreendam os conceitos científicos para a participação activa em actividades cívicas e culturais. Deste modo, só através de uma educação inclusiva é que grande parte dos nossos jovens têm uma oportunidade de não serem afastados nem punidos na escola (Rodrigues, 2000) e de adquirir um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhes permite a compreensão dos fenómenos do mundo (Martins & Veiga, 1999). Para tornarmos mais próxima da realidade a educação inclusiva, tem que existir uma mudança das atitudes, nomeadamente dos professores. Ainscow (1997) refere que, para se promover a aprendizagem de todos os alunos, os professores têm que se tornar mais reflexivos e mais críticos, capazes de trabalhar cooperativamente e de investigar as suas práticas.

Contudo, apesar de vivermos na escola tempos de mudança, decorrentes de uma reorganização curricular e de novas Orientações Curriculares para as Ciências Físico-Químicas, que apelam para novas perspectivas de ensino, estas mudanças curriculares propostas parecem não influenciar o modo como os professores ensinam (DeBoer, 1991). É reconhecido que os professores desempenham um dos papéis principais no sucesso de implementação de uma reforma (NRC, 1996). Todavia, para muitos professores a reforma requer um novo modo de pensar a ciência, o seu ensino e a sua aprendizagem (Levitt, 2001). Deste modo, as concepções

de ensino dos professores têm sido apontadas como um obstáculo à implementação das inovações sugeridas pelas propostas inovadoras preconizadas nas reformas curriculares e, conseqüentemente, como obstáculo a práticas mais inclusivas (Akmal & Miller, 2003; Freire, 1999; Pajares, 1992).

Como já foi referido, para levarmos a bom termo a educação inclusiva é urgente os professores reestruturaram as suas práticas (Ainscow, Booth & Dyson, 2004; Fonseca, 2002). Vários autores têm sugerido a utilização de investigações nas aulas de ciências (NRC, 1996; Woolnough, 1998). Com efeito, as investigações envolvem um raciocínio complexo e um elevado empenho por parte dos alunos (Trigo-Teixeira, 2003) e podem ser exploradas através de questões mais abertas ou mais fechadas, introduzidas por uma questão ou problema para a qual os alunos desconhecem a solução (Woolnough, 1998). De acordo com Ash e Klein (2000), as investigações envolvem processos de exploração dos materiais e do mundo material e exigem curiosidade, interesse e perseverança para compreender e resolver o problema. Segundo estes autores, aprende-se colocando questões e fazendo previsões, formulando hipóteses e criando modelos ou teorias. Para Carlson, Humphrey e Reinhardt (2003) as actividades de investigação envolvem, de uma forma activa, os alunos na procura do caminho a seguir para encontrar uma ou mais soluções, tratando-se de uma metodologia que tem a potencialidade de promover a compreensão dos fenómenos e o desenvolvimento de outras capacidades. Estas potencialidades permitem dar resposta às exigências do mundo actual. Para promover a literacia científica é necessário proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem em que eles sejam encorajados a explorar, a testar as suas ideias, a recolher evidências, a interpretar com base nas evidências recolhidas, a tomar decisões e a encontrar uma solução para os problemas que lhes são propostos (Martins, 2003). Todavia, implementar estas estratégias de ensino e envolver os alunos neste tipo de tarefas com a finalidade de desenvolver competências, contribuir para a literacia científica e desenvolver práticas inclusivas, requer que o professor quebre as rotinas associadas a um ensino tradicional e mude para um ensino que privilegia o desenvolvimento de competências, a pesquisa e a avaliação formativa (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004). Uma vez quebrada essa rotina, os professores sentem-se mais capazes de dar uma resposta às dificuldades dos seus alunos, mais aptos de ir em busca de soluções para os novos problemas e desafios com que se deparam, e mais facilitadores de uma educação inclusiva que cria oportunidades equitativas de sucesso.

METODOLOGIA

Este estudo descreve um trabalho levado a cabo na própria prática (Sagor, 2005), no decorrer do ano lectivo 2006/2007, com três turmas, pertencentes ao Curso de Educação e Formação – Electricistas de Instalações, nas quais uma das investigadoras lecciona a disciplina de Ciências Físico-Químicas. As turmas abrangidas correspondem ao 10º, 11º e 12º ano de escolaridade, perfazendo um total de 28 participantes, todos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 16 e 20 anos. Nestas turmas os alunos trabalhavam, na sala de aula, em pequenos grupos de três elementos, exceptuando um grupo que era formado por quatro elementos. Mais tarde, estes grupos deram origem aos diversos grupos para a condução das entrevistas.

O estudo realizado teve como finalidade contribuir para a compreensão de como a exploração de actividades de investigação, com estes alunos em risco de exclusão, é capaz de envolvê-los nas suas próprias aprendizagens e de promover a literacia científica, apoiando a sua inclusão na escola. Deste modo, a metodologia usada tem as suas raízes na investigação qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), com orientação interpretativa (Erickson, 1986). Uma investigação interpretativa representa uma ferramenta muito importante para examinar o trabalho e o pensamento que os alunos desenvolvem. Essa orientação é construída e não existe apenas

uma única interpretação verdadeira, uma vez que existem muitas comunidades interpretativas, cada uma com os seus critérios de avaliação e interpretação (Denzin & Lincoln, 1998).

Os dados foram recolhidos através de observação naturalista, entrevista em grupo focado e documentos escritos (Patton, 1990). A observação naturalista das aulas leccionadas pela investigadora envolveu dois tipos de registo: as notas de campo e as gravações áudio. No final de cada aula foram retiradas notas de campo sobre o que se ouviu, viu, pensou e experimentou. Evidencia-se que as notas de campo são a descrição do que o investigador observa. Desta forma, em primeiro lugar, as notas de campo são descritivas, sendo datadas e feito o registo de informações básicas, tais como o local onde ocorrem as observações, quem está presente, que interações sociais ocorrem, que actividades se desenvolvem, entre outras que permitam ao investigador recordar o que observa no campo. Em segundo lugar, as notas de campo contêm o que as pessoas referem e avaliações relativas ao que é dito por estas durante as actividades. Em terceiro lugar, contêm os sentimentos, as reacções sobre a experiência e as reflexões do investigador sobre o que acontece. Finalmente, as notas de campo incluem perspectivas, interpretações, análises e hipóteses sobre o que ocorre no estudo (Patton, 1990). No que respeita às gravações áudio, a conversação que ocorreu durante o processo de investigação foi um instrumento fundamental para o desenvolvimento de novas ideias e foi uma janela entre o que os participantes pensaram e aprenderam (Carlson, Humphrey & Reinhardt, 2003). No final no estudo, foi realizada uma entrevista em grupo focado (Fontana & Frey, 1998) que permitiu compreender como a exploração de actividades de investigação, com alunos em risco de exclusão, é capaz de envolvê-los nas suas próprias aprendizagens e de promover a literacia científica, apoiando a sua inclusão na escola. Os participantes constituíram um grupo homogéneo, a quem se pediu que reflectissem sobre as questões colocadas pelo entrevistador. Estes ouviram as respostas dos seus colegas e, em seguida, fizeram comentários adicionais (Patton, 1990). Para a condução das entrevistas em grupo focado foram formados três grupos de seis elementos e dois grupos de cinco elementos. Evidencia-se que estes grupos tiveram por base os grupos de trabalho em sala de aula. As entrevistas foram marcadas de acordo com a disponibilidade dos alunos entrevistados, sendo estas gravadas recorrendo a um registo áudio e transcritas na íntegra. Os documentos escritos usados neste estudo envolveram as fichas explicitando as tarefas a realizar pelos alunos durante as investigações. As fichas das actividades foram distribuídas aos alunos em todas as aulas, onde estes registaram todas as respostas. Trata-se de uma ferramenta essencial para encorajar os alunos a reflectir sobre o seu trabalho e as suas aprendizagens, criando-se oportunidades para que estes construam o seu conhecimento (Carlson, Humphrey & Reinhardt, 2003). Utilizaram-se diferentes fontes de recolha de dados de forma a permitir a triangulação dos dados, reforçando-se a validade e fiabilidade do estudo (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994).

A recolha e análise de dados não correspondem a fases distintas da investigação. De facto, as observações naturalistas, as entrevistas em grupo focado e os documentos escritos são os dados disponíveis para os investigadores analisar e dar um significado. Segundo Bogdan e Biklen (1994), quando se fala em análise de dados, significa interpretar e dar sentido a todo o material de que se dispõe a partir da recolha de dados. A análise dos dados foi feita à medida que a investigação decorreu, contudo, foi mais sistemática e formal quando a recolha dos dados terminou (Lüdke & André, 1986). Consistente com o paradigma da investigação naturalista, a análise de dados consistiu no estudo repetido dos dados de forma a descobrir padrões, singularidades e temas associados com as questões da investigação. Assim, para conhecer as ideias que os alunos manifestaram relativamente às aprendizagens proporcionadas pelo uso de investigações científicas, as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer das aulas e como estes as ultrapassaram e o impacte deste tipo de actividades na relação dos alunos com a escola, codificaram-se e categorizaram-se as transcrições das entrevistas em grupo focado iniciando-se o processo de resposta às questões de investigação. Para complementar esse processo, numa

segunda etapa, passou-se à codificação e categorização das transcrições dos registos áudio e dos textos produzidos pelos alunos nos documentos.

RESULTADOS

Os resultados obtidos foram organizados de acordo com as questões de investigação.

No que se refere à primeira questão de investigação, a análise das ideias que os alunos manifestaram relativamente às aprendizagens proporcionadas pelo uso de investigações científicas permite clarificar o contributo que este tipo de actividades podem dar para que a educação inclusiva se torne uma realidade. Por exemplo, quando os alunos foram questionados, na entrevista em grupo focado, se achavam que as actividades que desenvolveram nas aulas de Física e Química os ajudava a compreender melhor a matéria e se essas actividades iam ao encontro dos seus interesses, um grupo de alunos respondeu:

A₁ – Claro que estas actividades nos ajudam a compreender a matéria, a professora veja, se passasse as aulas a falar, falar, falar...

A₂ – ... ninguém a ouvia e só queríamos ir embora. Ninguém aprendia.

A₃ – Assim não. Gostámos das aulas e as actividades deram-nos hipóteses de relacionarmos esta disciplina com a nossa vida.

A₄ – Foi bom aprendermos assim a matéria.

Prof^a – Porquê? Elas iam ao encontro dos vossos interesses.

A₄ – Sim. Eram com experiências, a gente mexia e...

A₁ – O mexer é bom, estar parado não se aprende.

Um outro grupo de alunos evidenciou:

A₆ – Estas actividades foram fixes. Aprendemos muita coisa sobre energia que da outra forma... era uma seca. Eu já lhe disse que as aulas do ano passado de F.Q. ninguém gostava, haviam muitas negas.

A₇ – É verdade!

Prof^a – Pois, mas do que gostaram? Aprenderam a matéria?

A₆ – Sim. Aquilo de fazermos vários papéis, da energia e dos agricultores, deu-nos vários pontos de vista da sociedade.

A₈ – As aulas foram bem boas! Eu aprendi coisas... coisas sobre a energia, os compostos orgânicos, os ácidos e as bases.

A₇ – Essa parte foi engraçada. Até disse a minha mãe: sabes aquilo que compras na drogaria queima e é base.

Salienta-se que as respostas que os alunos deram nas entrevistas em grupo focado foram corroboradas nos documentos escritos. Os alunos escreveram que aprenderam quando desenvolveram as actividades e que este facto lhes permitiu compreender melhor a matéria. A título de exemplo apresenta-se uma resposta de um aluno: “Hoje aprendi a planificar e a saber a minha velocidade média. Fui correr no campo de futebol e o meu colega tirou os dados. Eu assim fiquei a entender o que é a velocidade média”.

Relativamente a como os alunos aprenderam estes reconheceram que foi a partir do seu envolvimento activo nas tarefas propostas. Um excerto da entrevista realizada ilustra esse facto:

Prof^a – Como aprenderam?

A₂₈ – Como? Então... nós planificámos e depois fazíamos a experiência.

A₂₆ – Quando a professora ia ao nosso grupo tirámos as nossas dúvidas.

Profª – Qual foi o vosso papel?

A₂₆ – O papel? Quem é que fez as coisas?

Profª – Sim, era eu que vos dizia...

A₂₇ – Não. Nós é fazíamos em grupo. Pensávamos e depois falávamos.

A₂₅ – Eu falei com os meus dois camaradas. Íamos vendo as ideias uns dos outros e assim avançávamos. Trabalhámos todos professora.

Profª – O que acham de serem vocês a fazer?

A₂₈ – Acho bem. Não dormimos, nem pensamos noutras coisas, nem já estou farto disto. Olhe, agora digo que gosto de F.Q. e não para dar graxa! Gosto!

Desta forma, pode-se evidenciar que os alunos passaram a ter uma maior responsabilidade na sua própria aprendizagem, contribuindo este facto para um maior empenho por parte destes no seu processo de aprendizagem. Todos os alunos entrevistados reconheceram diferenças na forma como actuavam na sala de aula face às práticas tradicionais. O aluno A₂₈, por exemplo, que sempre teve insucesso escolar e no início do ano apresentava uma forte rejeição à disciplina, refere que “agora” gosta, levando-o a participar activamente nas aulas. Pode-se ainda referir que a professora parece ter sido entendida como orientadora dos trabalhos dos alunos e incentivadora das aprendizagens, dando-lhes uma retroacção à medida que desenvolviam as actividades.

No que concerne à segunda questão de investigação constatou-se que, as dificuldades com que os alunos se deparam no decorrer das actividades, após a análise das entrevistas em grupo focado, dos documentos escritos e da observação naturalista, podem ser caracterizadas em três domínios atitudinal, cognitivo e procedimental. No domínio atitudinal, os alunos sentiram dificuldades em partilhar ideias e em se organizarem como grupo. No domínio cognitivo, os alunos tiveram dificuldades em escrever, colocar questões, tirar conclusões, recolher evidências, interpretar, prever, medir, argumentar, atribuir um título e transpor conceitos. No domínio procedimental, os alunos sentiram dificuldades em planificar, executar e construir tabelas. A título de exemplo apresenta-se um excerto das transcrições das entrevistas correspondente a um grupo:

Profª – Que dificuldades sentiram quando realizaram as actividades?

A₂₀ – No início não percebia nada do planificar.

A₂₁ – As conclusões e ter que escrever.

A₂₃ – Por vezes, até a fazer a própria experiência.

A₂₀ – Mas foi logo nas primeiras?

Profª – Porque dizes que foi nas primeiras? O que aconteceu?

A₂₀ – À medida que fazíamos actividades, entrámos no esquema. Lá a chamámos uma ou duas vezes, mas nas últimas já era pouco.

Os registos escritos corroboram estas dificuldades sentidas. Um aluno escreveu: “Tive algumas dificuldades em planificar e tirar as conclusões”.

As dificuldades apresentadas pelos alunos, à medida que as actividades decorreram, foram sendo ultrapassadas por estes, com a ajuda da professora. O relato do aluno A₂₀ é um exemplo disso, levando a constatar que essas dificuldades são obstáculos que foram sendo ultrapassados ao longo das actividades promovendo as aprendizagens. Ao se envolver os alunos neste tipo de actividades está-se a ajudá-los a superar as suas dificuldades, promovendo o desenvolvimento de competências em vários domínios, conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. Estas competências são consideradas indispensáveis na promoção da literacia científica e têm que ser devidamente valorizadas e desenvolvidas para se conseguir habilitar os alunos para

a sua sobrevivência na sociedade, preparando-os não só para a responsabilidade que assumem nesta, como também para o mundo do trabalho.

Por último, no que se refere à terceira questão de investigação, sobre impacte deste tipo de actividades na relação dos alunos com a escola, na entrevista em grupo focado formulou-se a seguinte pergunta aos alunos: “Se tivessem tido aulas onde pudessem desenvolver actividades de investigação teriam optado por este curso ou pensado em abandonar a escola?”, um grupo entrevistado respondeu:

A₁₀ – Oh professora! Nem nos faça essa pergunta! Se tivesse tido mais cedo essa oportunidade... Eu nem tinha perdido dois anos só a passear os livros. Sabe é que isto agrada.

A₁₁ – Eu não pensava, o que já pensei tantas vezes, em abandonar. Eu não gosto, como já lhe disse muito da escola, mas podermos fazer as coisas... é das coisas que nos interessam.

A₁₂ – Motiva mais. Pensamos vou à aula porque vou saber mais e gosto. Dá gosto aprender e não é aborrecido.

Esta análise mostra que os alunos se responsabilizaram pelo trabalho que tinham que desenvolver, se esforçaram para aprenderem por eles mesmo, se motivaram e se divertiram nas tarefas que realizaram. Para além do referido, pode-se depreender que os alunos valorizaram a prática da professora mencionando que, para além da aquisição de conhecimento científico, aprenderam a escolher os problemas a investigar, planejar, manusear o material de laboratório e comunicar os resultados das suas experiências. Este facto parece ter um impacte positivo na promoção da literacia científica e na inclusão destes alunos que já foram várias vezes rejeitados.

CONCLUSÃO

Com este trabalho, parece poder-se concluir que as investigações conduziram a um aumento da predisposição dos alunos para aprender. Constatou-se que a visão que estes detinham da Física e da Química estava associada à característica das tarefas que realizavam na aula. A disciplina deixou de estar associada à memorização de fórmulas, cálculos e a um conjunto de leis, passando a ser vista como uma ciência interessante que os alunos gostam de aprender. Deste modo, os exemplos apresentados permitiram compreender como é que uma prática inovadora, que desenvolve investigações em sala de aula, em turmas marcadas pelo fracasso escolar e desmotivação, promove para todos, e não só para alguns, o sucesso escolar, atitudes positivas face ao aprender física e química e a literacia científica (Rodrigues, 2000; Martins, 2003). Se a escola é para todos, como é evidenciado nos documentos oficiais, então urge a necessidade de evitar a exclusão (César, 2003). Para isso, é necessário propor-se desafios aos alunos para que estes possam aprender com eles contribuindo para o seu desenvolvimento, interesse e envolvimento na sala de aula (Ainscow, 1999). Com efeito, para se edificar uma educação inclusiva para todos os alunos tem que se começar por lhes dar ferramentas que permitam o desenvolvimento de competências e, desta forma, a resolução dos novos desafios com que se deparam. Assim, é necessário criar espaço dentro da sala de aula que facilite a reflexão e partilha de experiências (Perret-Clermont, 2004; Heath, 2004) Para finalizar, salienta-se que os sentimentos manifestados pelos alunos acerca do seu processo de aprendizagem levam a concluir que só desta forma é que se consegue um ensino das Ciências para todos e um combate ao “analfabetismo” em Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainscow, M. (1997). Educação para todos: torná-la realidade. In M. Ainscow, G. Porter, & M. Wang (Eds.), *Caminhos para as escolas inclusivas* (pp. 11-32). Lisboa: Instituto de inovação educacional.
- Ainscow, M. (1999). Understanding the development of inclusive schools. London: Falmer Press.
- Ainscow, M., & Ferreira, W. (2003). Compreendendo a educação inclusiva: algumas reflexões sobre experiências internacionais. In D. Rodrigues (Ed.), *Perspectivas sobre inclusão: da educação à sociedade* (pp. 103-116). Porto: Porto Editora.
- Ainscow, M., Booth, T., & Dyson, A. (2004). Understanding and developing inclusive practices in schools: a collaborative action research network. *Inclusive education* 8(2), 125-139.
- Akmal, T., & Miller, D. (2003). Overcoming resistance to change: A case study of revision and renewal in a US secondary education teacher preparation program. *Teaching and Teacher Education*, 19, 409-420.
- Ash, D., & Klein, C. (2000). Inquiry in the informal learning environment. In J. Minstrell, & E. van Zee (Eds.), *Inquiry into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp.216-240). Washington, CA: Corwin Press.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora (Trabalho original em inglês publicado em 1991).
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em Ciências às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10, 363-381.
- Carlson, L., Humphrey, G., & Reinhardt, K. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- César, M. (2003). A escola inclusiva enquanto espaço-tempo de diálogo de todos e para todos. In D. Rodrigues (Ed.), *Perspectivas sobre inclusão: da educação à sociedade* (pp. 118-149). Porto: Porto Editora.
- César, M., & Silva de Sousa, R. (2002). Matemática para todos?: Contributos do projecto *Interação e Conhecimento* para a escola inclusiva. In M. Fernandes et al. (Eds.), *O particular e o global no virar do milénio: Cruzar saberes em educação. Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação* (pp. 463-473). Porto: Edições Colibri & SPCE.
- Clark, C., Dyson, A., & Millward, A.(1997). Towards inclusive schools: mapping the field. In C. Clark, A. Dyson, & A. Millward, *Towards inclusive schools*. London: David Fulton Publishers.
- Clark, C., Dyson, A., Millward, A.J., & Robson, S. (1999). Theories of inclusion, theories of schools: Deconstructing and reconstructing the “inclusive school”. *British Educational Research Journal*, 25(2), 157-177.
- Clark, C., Dyson, A., Millward, A.J., & Skidmore, D. (1997). *New directions in special needs: innovations in mainstream schools*. London: Cassel.
- DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. New York: Teachers College Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1998). Introduction: entering the field of qualitative research. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (pp.1-34). Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Dyson, A., & Millward, A. (2000). *Schools and special needs: issues of innovation and inclusion*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.

- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittroch (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp.119-158). New York, NY: Macmillan.
- Fonseca, V. (2002). Tendências futuras para a Educação Inclusiva. *Inclusão*, 2, 11-32.
- Fontana, A., & Frey, J. (1998). Interviewing: the art of Science. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp.47-78). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Freire, A. M. (1999). *Aprender a ensinar nos estágios pedagógicos: Estudo sobre mudanças nas concepções de ensino e na prática instrucional de estagiários de Física e Química*. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- González, M. (2003). Educação inclusiva: uma escola para todos. In L. Correia (Ed.), *Educação Especial e Inclusão* (pp. 57-72). Porto: Porto Editora.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança. O trabalho e a cultura dos professores na Idade Pós-Moderna*. Lisboa: MacGraw-Hill.
- Heath, S. (2004). Risks, rules and roles: Youth perspectives on the work of learning for community development. In A. Perret-Clermont, C. Pontecorvo, L. Resnick, T. Zittoun, & B. Burge (Eds.). *Joining Society* (pp. 41-70). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget (Trabalho original publicado em inglês em 1990).
- Levitt, K. (2001). Na analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 86(1), 1-22.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers. Pedagogical content knowledge*. Monash University, Clayton, Austrália: Sense Publishers.
- Lüdke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Martins, M. I. (2003). *Literacia científica e contributos do ensino formal para a compreensão pública da ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, M. I., & Veiga, M. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2003). *The National Curriculum of Basic Education – Essential Competences*. Lisboa: Ministério da Educação.
- National Research Council – NRC (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy.
- NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (2005). *Assessment of scientific literacy in OECD/PISA project*. Disponível em: <http://www.pisa.oecd.org/> Acesso em 30 de Novembro de 2006.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Pastor, C., & Rojo, V. (1997). *Orientation Vocacional de Jovenes com Necesidades Especiales: Um Programa de Transicion a la Vida Adulta*. Madrid: Editorial EOS.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2ª ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Perret-Clermont, A. (2004). Thinking spaces of the young. In A. Perret-Clermont, C. Pontecorvo, L. Resnick, T. Zittoun, & B. Burge (Eds.). *Joining Society* (pp. 41-70). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rodrigues, D. (2000). O paradigma da educação inclusiva – reflexões sobre uma agenda possível. *Inclusão*, 1, 7-13.

- Rodrigues, D. (2003). Educação Inclusiva. As boas e as más notícias. In D. Rodrigues (Ed.), *Perspectivas sobre inclusão: da educação à sociedade* (pp. 89-101). Porto: Porto Editora.
- Sagor, R. (2005). *The action research guidebook*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Shwarts, Y, Ben-Zvi, R. & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203-225.
- Thomas, G., & Loxley, A. (2001). *Deconstructing special education and constructing inclusion*. Buckingham: Open University Press.
- Trigo-Teixeira, M. (2003). *Trabalho laboratorial de natureza investigativa. Perspectivas de alunos sobre a sua utilização em aulas de Física no ensino secundário*. Tese de mestrado não publicada. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- UN (1945). Charter of United Nations.
- UN (1948). Universal Declaration of Human Rights.
- UN (1959). Declaration of the Rights of the Child.
- UN (1989). Convention on the Rights of the Child.
- UNESCO (1994). Declaração de Salamanca sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Conferência Mundial de Educação Especial. Salamanca, Espanha.
- Woolnough, B. (1998). Authentic Science in schools, to develop personal knowledge. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science* (pp.109-125). Which way now? London: Routledge.

Apêndice

E depois do Petróleo?*

Na cidade onde vives foi aprovada a construção de uma central nuclear. Este facto traz enormes benefícios, mas levanta muitas questões que se têm que considerar. Qual é o teu ponto de vista? Haverá alternativa?

Esta actividade tem como meta a realização de um debate. Cada grupo irá escolher o papel que quer desempenhar e preparar a argumentação que lhe permita defender a sua posição. No final do debate deverá ser escrita uma acta em que constem as principais ideias defendidas e a posição final da turma face a esta questão.

1. Para poderes participar de forma esclarecida no debate pesquisa e recolhe da Internet informação sobre fontes de energia, vantagens e inconvenientes associadas ao seu uso. Consulta os sites:

<http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/index.html>

<http://www.energiasrenovaveis.com/html/energias/solar.asp>

Lê com atenção a informação que recolheste.

2. Sublinha as expressões ou palavras que não conheces. Esclarece o seu significado com o teu professor e com os teus colegas.
3. Com base na informação que recolheste escolhe com o teu colega, dos papéis a desempenhar abaixo indicados, o que gostariam de representar.

A - És o dono de uma rede de centrais nucleares. O teu objectivo é a construção da central nuclear na cidade.

B - És um agricultor. O teu objectivo é continuares a criação de touros na quinta que pertence há 100 anos à tua família. Pretende-se construir a central nuclear no teu terreno.

C - És um membro de uma associação de protecção da natureza. O teu objectivo é a preservação ambiental.

D - És um membro do governo. O teu objectivo é o crescimento económico do país.

E - És o dono de uma central termoelétrica. O teu objectivo é continuar a fornecer electricidade à cidade onde vai ser construída a central nuclear.

F - És Presidente da Câmara Municipal e defendes a implementação de uma central eólica na tua região.

4. Prepara, com o teu grupo, a participação no debate:

- Discutam as vossas ideias e registem os principais argumentos a utilizar durante o debate para defender a vossa posição.
- Pensem e escrevam possíveis questões que os elementos dos outros grupos possam fazer sobre o vosso trabalho.
- Discutam, decidam e escrevam um conjunto de questões que pensem ser úteis para colocar aos colegas dos outros grupos de modo a clarificarem as suas posições.

5. Escreve a acta relativa ao debate que decorreu. Descreve as principais ideias debatidas e a posição final da turma face à questão colocada. Utiliza linguagem científica e linguisticamente correcta na escrita deste documento.