

CLUBE DO ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS DO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS FERNÃO DE MAGALHÃES

José Jorge S. Teixeira

Agrupamento de Escolas Fernão de Magalhães de Chaves
ijsteixeira@gmail.com

Armando A. Soares

Departamento de Física - ECT/UTAD
asoares@utad.pt

Liliana Caramelo

Departamento de Física - ECT/UTAD
lcaramel@utad.pt

Resumo

É feita uma retrospectiva da história do Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC) do Agrupamento de Escolas Fernão de Magalhães, enquanto espaço não formal de promoção de ciência e tecnologia. Desde a sua criação, em julho de 2006, que este Clube é um local de práticas educativas onde os alunos podem realizar atividades laboratoriais e discutir assuntos relacionados com ciência e tecnologia. As práticas abrangem, por exemplo, atividades ilustrativas e investigativas, atividades prático-laboratoriais do programa de Física e Química A, preparação das Olimpíadas de Física e Química, modelação computacional, laboratórios virtuais e a participação em projetos/programas de ciência. Contudo, as atividades preferidas dos alunos são as ilustrativas, sendo algumas delas apresentadas à comunidade na Feira da Ciência/Laboratório Aberto da Escola.

A metodologia utilizada no CEEC passa pela diversificação das atividades de modo a satisfazer a curiosidade, as necessidades, os interesses e as expetativas dos alunos.

Finalmente, apresenta-se um estudo comparativo das classificações internas de frequência e das classificações obtidas no Exame Nacional dos alunos do Agrupamento que frequentaram o CEEC e dos alunos do Agrupamento que não o frequentaram, a fim de inferir acerca da influência das atividades desenvolvidas no Clube nestas classificações.



Palavras-chave: Clube de ciências; Divulgação de ciência e tecnologia; Avaliação dos alunos.

Abstract

A retrospective of the history of the Club of Experimental Science Teaching (CEST) of the grouping of schools Fernão de Magalhães is made while non-formal space of promotion of science and technology. Since its establishment in July 2006, this club is a place of educational practices where students can carry out laboratory activities and discuss issues relating to science and technology. Educational practices include, for example, illustrative and investigative activities, laboratory activities of Physical and Chemistry subjects, preparation of the Physics and Chemistry Olympics, computer modeling, virtual laboratories and participation in projects or programs of science. However, the preferred activities of the students are the illustrative activities, some of which are presented to the community in the Science Fair or in the Open Laboratory of the school.

The methodology used in CEST involves a range of diversified activities to satisfy the curiosity, needs, interests and the student expectations.

Finally, we present a comparative study between internal classifications of frequency and the corresponding to the national exam obtained by the students who participated in the activities of the CEST and those that did not participate, in order to infer about the influence of the activities developed in this club in the classifications obtained by students.

Keywords: Science club; Promotion of science and technology; Assessment of students.

Introdução

Apesar da importância atribuída à Escola no desenvolvimento da literacia científica, vários autores (e. g. Martins, 2002; Reis, 2004, 2006; Wellington, 1991) destacam o papel desempenhado por agentes de educação não formal tais como museus, centros de ciência, jornais, parques naturais, clubes de ciência, rádio, televisão, cinema, *Internet*, etc. no cumprimento deste objetivo. A União Europeia reconhece o valor da educação não formal ao nível da sociedade, da economia e dos



jovens, sendo um instrumento eficaz do processo educativo (Consejo de Europa, 2006).

Os clubes de ciências constituem uma oportunidade para melhorar as competências dos alunos ao nível do saber-fazer, permitem reforçar o gosto pelas ciências e são do seu agrado, já que apresentam atividades não meramente académicas e formais (Silva, 2009). Não é plausível que o ensino das ciências centrado apenas em conteúdos gere competências processuais, atitudes e valores para o exercício pleno da cidadania (Martins, 2011).

Se, por um lado, sentimos a necessidade de dar resposta aos alunos que ano após ano demonstram vontade de testar e verificar ideias nos laboratórios da Escola, por outro, também achamos pertinente contribuir para a promoção da literacia científica junto da comunidade escolar. É neste contexto que nasce em 2006 o Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC) do Agrupamento de Escolas Fernão de Magalhães. Desde então têm-se desenvolvido atividades de caráter didático-científico, de modo, a responder às preocupações atrás enunciadas (Teixeira & Soares, 2010). A par destas atividades também temos vindo a aperfeiçoar a metodologia de funcionamento do Clube. Assim, este artigo tem como principais finalidades mostrar, através da história do CEEC, a tipologia de atividades desenvolvidas, o tempo despendido em cada uma delas, a metodologia utilizada, assim como inferir acerca do impacto do CEEC nas classificações escolares dos alunos.

Clube do Ensino Experimental das Ciências

O CEEC tem como principal missão disponibilizar aos alunos do Ensino Secundário da Escola Fernão de Magalhães, em Chaves, um espaço de debate e experimentação de ideias sobre ciência e tecnologia. Assim, o Clube é um espaço de ensino não formal onde o ensino e a aprendizagem estão focados no aluno, cabendo ao professor o papel de supervisor e de dinamizador deste espaço. É no papel de dinamizador que o coordenador do CEEC tem convidado professores e investigadores do ensino superior, que com alguma regularidade visitam a Escola, para proferirem palestras sobre temas que os alunos tenham demonstrado interesse. Nos últimos 8 anos letivos foram realizadas 19 palestras, tendo participado 14 oradores, de diversas áreas da ciência e da tecnologia. Estas palestras são abertas a toda a comunidade escolar o que permite contribuir de forma alargada para a promoção da literacia científica, sendo esta uma condição indispensável da cidadania (Miller, 2004).



Figura 1 – Cartazes de Palestras realizadas no CEEC.

A necessidade de manter o CEEC com atividades regulares exige que o coordenador crie e reinvente atividades de caráter mais lúdico e que apresentem alguma espetacularidade de modo a colmatar aqueles momentos em que os alunos estão menos ativos e a captar novos alunos para o Clube.

O Quadro 1 mostra o número de alunos que frequentaram regularmente o CEEC em cada ano letivo e o ano de escolaridade a que pertenciam.

Quadro 1 – Número de alunos que frequentaram o CEEC e respetivos anos letivos e de escolaridade.

| Ano letivo | Ano de escolaridade | Nº de alunos que frequentaram o CEEC |
|------------|---------------------|--------------------------------------|
| 2006/2007 | 11º | 21 |
| 2007/2008 | 10º | 21 |
| 2008/2009 | 11º | 14 |
| 2009/2010 | 12º | 25 |
| 2010/2011 | 10º | 17 |
| | 12º | 18 |
| 2011/2012 | 11º | 18 |
| 2012/2013 | 10º | 32 |
| 2013/2014 | 11º | 35 |

No ano letivo 2008/2009, o número de alunos foi mais reduzido porque os horários dos alunos inscritos eram incompatíveis com os horários em que os laboratórios estavam livres, o que evidencia a importância da gestão escolar no bom funcionamento deste tipo de atividades de caráter não formal.

Dentro das atividades desenvolvidas, procuramos promover e incentivar os alunos a participar em projetos e concursos de modo a servirem de estímulo à sua continuação no Clube e a potenciar o seu interesse pelas ciências. As participações em projetos e concursos podem resumir-se ao seguinte: participação no Projeto Ibercivis nos anos letivos 2009/2010 e 2010/2011; participação no Projeto Twist no ano letivo 2011/2012; participação no Projeto Radiação Ambiente em 2010/2011 (primeiro prémio a nível nacional) e 2011/2012; participação no projeto *Da Experimentação à Simulação* (2012/2013 e 2013/2014), no âmbito do programa Escolher Ciência: da Escola à Universidade da Ciência Viva (Ciência Viva, 2014); participação no 21º Concurso – 2012/2013 Jovens Cientistas, no qual obtiveram uma Menção Honrosa.



Figura 2 – Primeiro prémio no Projeto Radiação Ambiente no Ensino Secundário (ano letivo 2010/2011).

O Quadro 2 mostra a percentagem do tempo dedicada aos projetos e concursos bem como as restantes tipologias de atividades. Pela análise do Quadro 2 verifica-se um predomínio das atividades ilustrativas de fenómenos físicos e/ou químicos (25%), seguindo-se o esclarecimento de dúvidas (20%), funcionando, neste caso, o CEEC como sala de estudo. O Clube, como sala de estudo foi muito importante nos primeiros anos porque, a Escola não disponibilizava esse tipo de apoio aos alunos. A



participação em projetos e concursos vem a seguir com 15%, as atividades do Laboratório Aberto com 10 % bem como as atividades prático-laboratoriais do programa. Também são preparadas as Olimpíadas de Física/Química (6%), é desenvolvida a computação científica (6%), sobretudo com o software *Modellus*, são realizadas atividades investigativas (6%) e colocados materiais na plataforma *Moodle* (2%).

Quadro 2 – Percentagem do tempo despendido nas atividades desenvolvidas no CEEC.

| Atividades desenvolvidas | Percentagem do tempo despendido |
|--|---------------------------------|
| Atividades ilustrativas | 25 |
| Esclarecimento de dúvidas (sala de estudo) | 20 |
| Preparação das fichas de avaliação | |
| Participação em projetos e concursos | 15 |
| Atividades prático-laboratoriais do programa | 10 |
| Preparação do Laboratório Aberto/Laboratório Aberto | 10 |
| Modelação e laboratórios virtuais | 6 |
| Preparação das Olimpíadas de Física/Química e competições fis do PmatE | 6 |
| Atividades investigativas | 6 |
| Inscrição dos alunos na plataforma Moodle e colocação de materiais | 2 |

Metodologia

A metodologia utilizada no funcionamento do CEEC passa pela execução de um conjunto de atividades, identificadas no Quadro 2, que agrega atividades de vários tipos, tais como as investigativas, que conduzem à construção de novos conhecimentos conceptuais, à custa de um processo de resolução de problemas (Leite, 2001), com atividades de apoio ao estudo como o esclarecimento de dúvidas e a preparação das fichas de avaliação, o que permite que os alunos também vejam o

CEEC como um local de reflexão sobre os conceitos lecionados na sala de aula. Deste modo o CEEC também pode contribuir de uma forma mais direta para a melhoria do rendimento dos alunos que o frequentam. As atividades do tipo ilustrativas, que têm por objetivo reforçar o conhecimento conceptual (Leite, 2001), são bastante atrativas pois conseguem juntar alunos que frequentam o Clube regularmente com outros alunos menos participativos que se sentem atraídos pelo caráter mais lúdico destas atividades. As atividades ilustrativas têm uma duração curta, normalmente demoram menos de 15 minutos, e são sempre acompanhadas da explicação física do fenómeno ilustrado e da respetiva ligação aos tópicos já lecionados no Ensino Secundário.



Figura 3 – Demonstração da criação de um holograma 3D, exemplo de uma atividade ilustrativa.

Todos os anos é realizado pelo menos um dia de Laboratório Aberto onde várias atividades podem ser realizadas pelos visitantes com a ajuda dos alunos do CEEC sob a orientação do professor responsável.

Quando há alunos interessados, preparam-se os alunos para as Olimpíadas de Física/Química e competições fis do PmatE da Universidade de Aveiro. Destas atividades destacamos a participação no escalão B das Olimpíadas de Física em 2007 (medalha de ouro nas regionais), 2009 e 2012; participação nas Olimpíadas de Química+ em 2007, 2009 e 2013 com medalhas de ouro na semifinal de 2007 e de bronze na semifinal de 2013; primeiro lugar a nível nacional, nas competições fis11, em 2010 e fis12, em 2011.



Figura 4 – Medalha de ouro na etapa regional das Olimpíadas de Física em 2007.

Por outro lado, existe sempre a preocupação de envolver os alunos na utilização de simulações, em ambiente computacional, para que possam constatar que a teoria e a experimentação podem ser complementadas com a simulação computacional, de modo a adquirirem também algumas competências nesta área do saber uma vez que, a ciência atual assenta no paradigma constituído pelas três áreas do saber: teoria, experimentação e computação.

Ao longo do ano realizam-se atividades prático-laboratoriais do programa sempre que, os alunos têm dúvidas sobre estas e não podem ser esclarecidas numa sala de estudo normal.

Assim, da nossa experiência, podemos afirmar que esta miscelânea de atividades é o fator que mais contribui para o sucesso do Clube e que o tem mantido vivo com uma renovação constante de alunos.

Impacto do CEEC nos Resultados da Avaliação dos Alunos

Para averiguarmos sobre o impacto do CEEC nos resultados da avaliação dos alunos procedemos à análise dos resultados das classificações internas de frequência (CIF) para os anos letivos de 2006/2007 a 2012/2013. A comparação entre as classificações dos alunos que frequentaram o Clube e as classificações dos alunos que não o frequentaram, mas que pertenciam à mesma turma, é apresentada na Figura 5. A média das classificações dos alunos que frequentaram o Clube foi sempre melhor. As diferenças das classificações variam entre 1,3 valores e 5,1 valores.

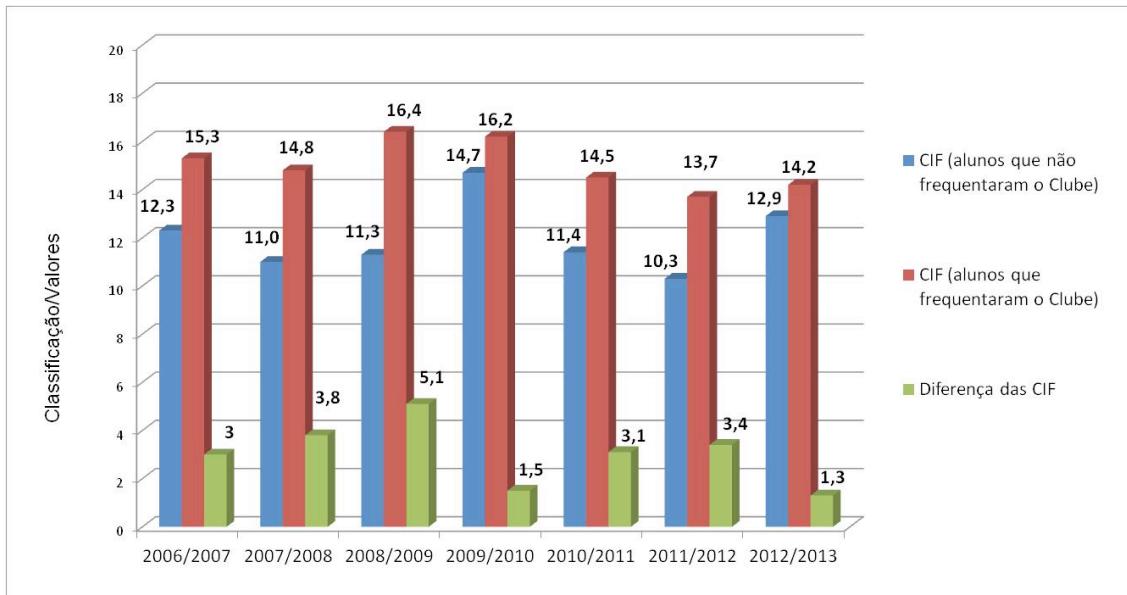


Figura 5 – Comparação entre as médias das classificações internas de frequência (CIF) dos alunos que frequentaram o CEEC e dos alunos que não o frequentaram.

Apesar de só por si não ser possível justificar as diferenças observadas pelo facto dos alunos terem desenvolvido atividades no CEEC, também não podemos ignorar que estas diferenças pelo menos certificam que o CEEC é um polo de atração de alunos que no final do ano obtêm classificações superiores à média. Por outro lado, da nossa experiência sabemos que no Clube participam alunos que não pretendem escolher Física e Química no 12.º ano, mas que depois acabam por escolher pelo menos uma das disciplinas, o que nos leva a acreditar que, de algum modo, a participação no Clube deve influenciar positivamente a atitude dos alunos face à ciência.

De igual modo também se procedeu à comparação das médias das classificações dos Exames Nacionais (CEN) dos alunos de 11.º ano que frequentaram o Clube com as classificações dos alunos que não o frequentaram e que pertenciam à mesma turma. Na Figura 6 é apresentada essa comparação para os anos letivos 2006/2007, 2008/2009 e 2011/2012 uma vez só nesses anos houve alunos do Clube sujeitos a Exame Nacional. À semelhança do que foi observado nas CIF, as CEN têm a mesma tendência. Os alunos que frequentaram o Clube obtiveram classificações médias superiores às dos alunos que não o frequentaram. Neste caso as diferenças variam entre 1,6 valores e 5,8 valores.

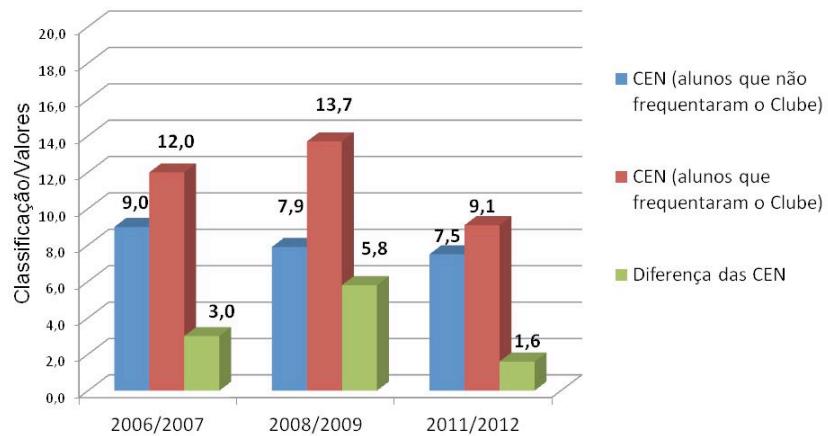


Figura 6 – Comparação entre as médias das classificações do Exame Nacional (CEN) dos alunos que frequentaram o CEEC e dos que não o frequentaram.

Conclusões

O CEEC do Agrupamento de Escolas Fernão de Magalhães constitui um local privilegiado de promoção de ciência e tecnologia, bem como da literacia científica. Para este fato muito contribuí a metodologia de funcionamento do Clube associada a uma motivação contagiente dos dinamizadores. A dinamização deste projeto exige por parte do coordenador um grande empenho para que a renovação dos alunos de ano para ano seja assegurada.

A participação em projetos e concursos é preponderante para manter os alunos motivados nas atividades realizadas de caráter investigativo. As atividades do tipo ilustrativo funcionam como fator de atração de novos alunos. No entanto, é nossa convicção que esta miscelânea de atividades, que constitui a metodologia de funcionamento do CEEC, é o principal fator que contribui para o seu sucesso.

O CEEC parece contribuir positivamente para a melhoria do rendimento escolar dos alunos que o frequentam. Esta observação é corroborada pelas médias das classificações internas de frequência e das classificações do Exame Nacional.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo projeto PEC36 “*Da experimentação à simulação*” no âmbito do programa Escolher Ciência: da Escola à Universidade, da ciência viva, 2013-2014.



Referências Bibliográficas

- Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (2014). *Escolher Ciência: da Escola à Universidade*. Disponível em <http://www.cienciaviva.pt/escolherciencia/>
- Consejo de Europa (2006). Resolución del Consejo y de los Representantes de los Gobiernos de los Estados miembros, reunidos en el seno del Consejo, sobre el reconocimiento del valor de la educación no formal e informal en el ámbito de la juventud europea. *Diario Oficial de la Unión Europea*, (2006/C 168/01).
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. Caetano, & M. Santos, (Org.). *Cadernos Didácticos de Ciências*, Vol. 1 (pp.79-97). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Martins, I. (2002). Literacia científica: dos mitos às propostas. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, J. M. Carmo & M. N. Sousa (Eds.). *Educação em Ciência – VII Encontro Nacional* (pp. 2-10) Faro: Escola Superior de Educação, Universidade do Algarve.
- Martins, I. (2011). Ciência e Cidadania: perspectivas de Educação em Ciência. In L. Leite, A. S. Afonso, L. Dourado, T. Vilaça, S. Morgado & S. Almeida (Orgs.), *Educação em Ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania, Actas XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências* (pp. 21-31). Braga: Universidade do Minho.
- Miller, J. (2004). Public Understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know. *Public Understanding of Science*, 13, 273-294.
- Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Tese de doutoramento, documento policopiado]
- Reis, P. (2006) Ciência e educação: Que relação? *Interacções*, 3, 160-187. Disponível em <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes>.
- Silva, M. (2009). *Clubes de Ciências e o Percurso Escolar dos Alunos*. Aveiro: Departamentos de Didática e Tecnologia Educativa, Física e Química. [Dissertação de Mestrado, apresentada na Universidade de Aveiro]
- Teixeira, J., & Soares, A. (2010). Clube do Ensino Experimental das Ciências: Um Espaço de Educação Não-formal e de Exploração de Actividades Ilustrativas. In



- A. Anjo, (Coord.). *Livro de Resumos do V Encontro Afi: Aprendizagem em ambiente formal e informal* (pp. 27-31). Chaves: Universidade de Aveiro.
- Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: Friends or enemies? *International Journal of Science Education*, 13, 363-372.