



Abordagem holística no sistema educativo português para desenvolver a(s) Literacia(s) das Ciências integradas com o Inglês

Holistic approach in the Portuguese education system to develop Literacies of Science integrated with English

Valentina Piacentini

Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia (DEP), Universidade de Aveiro (UA), Portugal
valentina.piacentini@ua.pt

Ana Raquel Simões

Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia (DEP), Universidade de Aveiro (UA), Portugal
anaraquel@ua.pt

Rui Marques Vieira

Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia (DEP), Universidade de Aveiro (UA), Portugal
rvieira@ua.pt

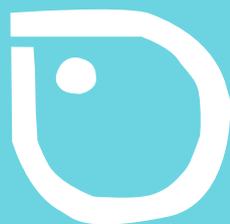
Resumo:

Numa orientação CTS do currículo de Ciências almeja-se o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, que os torne sujeitos participantes envolvidos na discussão responsável de questões socio-científicas. Para participar, é fundamental saber comunicar sobre as Ciências e através delas, e usar outras línguas para a discussão ao nível global. Este trabalho – alicerçado numa perspetiva socio-construtivista da aprendizagem das Línguas estrangeiras e das Ciências – visa compreender, no âmbito de um projeto escolar no 3.º Ciclo do Ensino Básico, o cruzamento entre a construção de conceitos e contextos das Ciências com a(s) sua(s) "língua(s)" e a prática do Inglês na mesma sala de aula, através de uma abordagem que confere mais importância à Língua (CLIL), em geral e das Ciências. Trata-se de um estudo de caso descritivo-interpretativo que envolve quatro turmas, duas professoras de Ciências Naturais e uma de Inglês. Os dados foram recolhidos através de inquérito por entrevista (professoras) e por questionário (alunos) e através da observação. Serão apresentadas as respostas dos alunos às questões relacionadas com as Ciências, o Inglês e a sua articulação, e integradas com as informações preliminares resultantes de observações, as quais pretendem caracterizar o contexto. Recorreu-se à análise de conteúdo para interpretar as respostas abertas e à análise estatística para as fechadas. Emergem evidências de que esta abordagem fomenta a comunicação e consciencialização em e sobre Ciência. Considera-se oportuno continuar a recolha/análise dos dados para um cruzamento mais complexo das fontes, e para aprofundar como a presença de uma outra língua pode enriquecer a cultura científica.

Palavras-chave: Educação em Ciências; literacia científica; Inglês; CLIL/AILC (*Content and Language Integrated Learning / Aprendizagem Integrada de Línguas e Conteúdos*).

Abstract:

The goal of an STS-oriented Science curriculum is to develop students' scientific literacy that makes



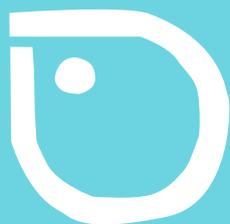
them fully engaged participants in the responsible discussion of socio-scientific issues. Participation fundamentally requires the ability to communicate about and by means of Science, as well as the use of other languages in international discussions. This work – framed in a socio-constructivist perspective of both foreign Language and Science learning – aims to understand, within a school project of 7th, 8th and 9th grades, the intersection between the construction of Science concepts and contexts with its “language(s)” and the practice of English in the same class, through an approach that confers more importance to Language (CLIL), in general and that of Science, in particular. This descriptive-explanatory case study involves four classes, two Natural Science teachers and one English teacher. Data has been collected through (teacher) interviews, a (student) questionnaire and observation. Student’s answers to questions related to Science, English and their combination will be shown and integrated with preliminary information resulting from observations, aimed at characterizing the context. Content analysis has been used for interpreting open-ended answers while statistical analysis was employed on the close-ended ones. There is evidence that this approach fosters communication and awareness of and about Science. Data collection/analysis should be continued for a more complex source correlation, and to enhance the understanding on how the presence of another language may enrich the scientific culture.

Key words: Science education; scientific literacy; English; CLIL (Content and Language Integrated Learning).

Sommario:

In un orientamento STS del curricolo di Scienze é auspicabile che si lavori allo sviluppo della *literacy* scientifica degli alunni, affinché questi diventino soggetti impegnati nella partecipazione alla discussione responsabile di questioni socio-scientifiche. Per partecipare, è fondamentale che si sappia comunicare di e tramite le Scienze, e utilizzare altre lingue per discutere a livello globale. Questo lavoro – basato su una prospettiva socio-costruttivista dell'apprendimento delle Lingue straniere e delle Scienze – ha come obiettivo comprendere, nell'ambito di un progetto scolastico nella Scuola Secondaria di I grado, l'intersezione tra la costruzione di concetti e contesti delle Scienze con la/le sua/sue “lingua/lingue” e la pratica dell'Inglese nella stessa aula, mediante un approccio che conferisce più importanza alla Lingua (CLIL), in generale e delle Scienze. Si tratta di uno studio di caso descrittivo-interpretativo che coinvolge quattro classi, due insegnanti di Scienze naturali e una di Inglese. I dati sono stati raccolti attraverso interviste (insegnanti), questionario (studenti) e osservazioni. Saranno presentate le risposte degli alunni alle domande legate alle Scienze, all'Inglese e alla loro articolazione, e integrate con le informazioni preliminari, risultanti dall'osservazione, finalizzata a caratterizzare il contesto. È stata utilizzata l'analisi del contenuto per l'interpretazione delle risposte aperte e l'analisi statistica per quelle chiuse. Sussistono alcune evidenze che questo approccio favorisce la comunicazione e la consapevolezza riguardo la Scienza. È opportuno continuare a raccogliere/analizzare i dati per un incrocio delle fonti più complesso, e per approfondire come la presenza di un'altra lingua possa arricchire la cultura scientifica.

Parole chiave: Didattica delle Scienze; *literacy* scientifica; Inglese; CLIL (Apprendimento Integrato di Lingua e Contenuto).



Introdução

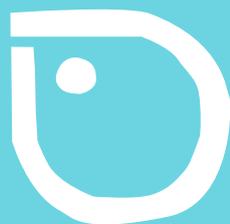
A Educação em Ciências é um 'valor público' para o desenvolvimento social, económico e sustentável das sociedades (Martins, 2014). Para tal, advoga-se a superação do conhecimento científico limitado a factos e fórmulas para os alunos se tornarem sujeitos literatos, capazes de: (i) integrar conceitos e processos científicos adquiridos na escola com o dia a dia, (ii) (re)utilizar estratégias de aprendizagem fora da sala de aula, (iii) interpretar e avaliar a informação de pendor científico, e (iv) tomar decisões responsáveis no que diz respeito a questões socio-científicas (Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011; Holbrook & Rannikmae, 2009). A promoção da literacia científica é o que se almeja com a organização de um currículo de Ciências com orientação CTS (Vieira et al., 2011).

A participação no quotidiano – princípio assente nos vários entendimentos de literacia – pressupõe que as pessoas saibam comunicar, adequada, colaborativa e eficazmente. Contudo, consideramos que pouca atenção tem sido dirigida na escola à relevância que a língua e as representações têm na Educação em Ciências e na Ciência em geral, embora a (falta de) compreensão da língua possa constituir uma barreira à aprendizagem nas aulas de Ciências (Wellington & Osborne, 2001) e o desenvolvimento da literacia científica implique ler, escrever e argumentar com a língua e as disposições dos cientistas (Pearson, Moje, & Greenleaf, 2010; Sanmartí, 2007). Paralelamente, o reconhecimento da importância das competências de comunicação expressa-se na introdução, a partir do ano letivo 2015-2016, da aprendizagem obrigatória da língua inglesa nos primeiros anos de escolaridade¹. O Inglês é, hoje em dia, a *lingua franca* da tecnologia e multimédia, bem como da comunidade científica internacional, e de muitos programas de divulgação (científica e não). Utiliza-se frequentemente o Inglês como língua da comunicação entre pessoas de nacionalidades diferentes, o que pode promover intercâmbios culturais. Ser competente nesta língua é fundamental no ensino superior, sobretudo nos cursos científicos, bem como na mobilidade profissional (Marsh, 2012).

Deste modo, emerge a necessidade de os ambientes escolares serem concebidos como contextos concretos, colaborativos e significativos para a aprendizagem do Inglês e das Ciências, onde os saberes não pertençam a compartimentos estanques mas sejam mobilizados e integrados para os aprendentes serem 'pluriliteratos' cientificamente. Nestes ambientes, quer na língua materna quer numa outra, podem desenvolver-se a literacia científica e as modalidades múltiplas de comunicação das Ciências (Meyer, Coyle, Halbach, Schuck, & Ting, 2015). Para sustentar a compreensão de como a construção do conhecimento científico se desenvolve através da língua e de outras modalidades comunicativas (Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006), é necessária uma maior colaboração entre investigadores de linguística aplicada e os de didáticas curriculares (Nikula, Dalton-Puffer, & Llinares, 2013). Com efeito, as investigações sobre aulas de Ciências articuladas com o Inglês na Europa são maioritariamente objeto de estudo de revistas científicas da área de línguas.

Assim, o nosso trabalho assume-se como relevante, ao investigar o cruzamento didático-metodológico entre a construção de conceitos e contextos das Ciências com as suas linguagens e a prática do Inglês na mesma sala de aula, no âmbito de um projeto escolar no Ensino Básico

¹ Destaca-se que, em Portugal, só recentemente foi avaliado (PEPC 1308/2014) o projeto quadrienal "Ensino Bilingue Precoce em Inglês no 1.º CEB", no qual a aprendizagem de uma disciplina não linguística é integrada com a da língua inglesa.



português. Todavia, neste contexto específico iremos focar-nos nas percepções dos alunos sobre a aprendizagem em Ciências, também ligadas ao Inglês, descrevendo dificuldades de aprendizagem e possibilidades de melhorá-la e destacando as potencialidades da articulação das Ciências com o Inglês, com a finalidade de promover também uma orientação cultural no ensino e na aprendizagem das Ciências.

Contextualização teórica

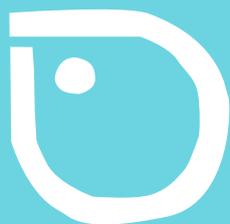
O enfoque do nosso estudo é o CLIL² (*Content and Language Integrated Learning*), um conjunto de estratégias através das quais os currículos não linguísticos (o significado subjacente de “content” não é “conteúdos”, mas “argumentos” e “temas” ligados a uma dada área disciplinar) são aprendidos de forma integrada com uma língua estrangeira ou segunda. Esta abordagem – fundada nos princípios teóricos e metodológicos da imersão linguística típica de países bilingues como o Canadá – foi proposta na década de 90 para fomentar a aprendizagem das línguas europeias nos cidadãos europeus. Nos últimos 15 anos, as correspondentes linhas de investigação/intervenção têm alargado o interesse à aprendizagem das línguas pelo seu uso (para interagir e fazer sentido) nas aulas da disciplina específica (Nikula et al., 2013), até aos processos de ‘construção do conhecimento’ através de e não (apenas traduzidos) numa outra língua.

Como realçado por Wellington e Osborne em “*Language and Literacy in Science Education*” (2001), nas aulas de Ciências é importante que os professores trabalhem quer a maneira como a língua (materna) se usa quer como esta se aprende a usar. A este respeito, os professores CLIL de Ciências, ao trabalharem a língua, as linguagens e a comunicação na e para a disciplina, estão também a inovar a Didática das Ciências (Grandinetti, Langelotti, & Ting, 2013). De facto, como salientado por Marsh, o ‘desafio’ colocado pelo ‘trabalho’ com uma língua adicional tem encorajado no professor o tornar-se consciente das necessidades (linguísticas) dos aprendentes, a preparação/utilização de recursos diversificados, transparentes e relevantes para eles, em suma, ‘abordagens de qualidade’ na didática (2012), quando o professor (de Ciências) se encontra a trabalhar num contexto (o das Línguas) onde não é experiente (Blanchard, Masserot, & Holbrook, 2014).

Ainda existem ‘padrões de atuação’ que remetem para práticas transmissivas e reprodutivas, neste contexto metodológico (Escobar Urmeneta & Evnitskaya, 2014; Meyer et al., 2015; Nikula et al., 2013). Relativamente à Educação em Ciências na atualidade, Blanchard et al. (2014) apontam como constrangimentos, entre outros, a Educação em Ciências “ser considerada mais um ramo da ciência do que da educação” (p. 79) e o facto da prática das Ciências na escola “raramente refletir questões e preocupações na sociedade” (p. 80). Se tencionamos superá-los, é preciso identificar as práticas docentes no seu contexto e trabalhar nelas de forma colaborativa com os professores. Para os alunos articularem conhecimentos, capacidades de pensamento e o uso da língua, gradualmente e ao nível quer conceptual quer comunicativo, deve-se centrar a aprendizagem neles e procurar desenvolver uma “cultura” da literacia com os professores (Meyer et al., 2015).

Para a articulação pedagógico-didática das aulas de Ciências com o Inglês e o Português, os

² AICLE (*Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras*), em espanhol; EMILE (*Enseignement de Matière par l’Intégration d’une Langue Étrangère*), em francês.



possíveis princípios norteadores residem no referencial CLIL dos 4Cês (Coyle, Hood, & Marsh, 2010): os **C**onhecimentos relativos à disciplina (conceitos e processos a serem trabalhados à luz de temas de sustentabilidade, como recomendado pela UNESCO) devem ser desenvolvidos juntamente com os âmbitos **C**omunicativo (léxico e gramática contextual; a língua para definir, inferir, questionar, argumentar, etc.; a língua requerida nos trabalhos e que surge da interação) e **C**ognitivo (incluindo o 'pensamento crítico' para construir e desafiar a aprendizagem). Através da 'comunicação colaborativa' de temas e questões, e no relacionamento com os outros, com a história e as culturas, com o ambiente, configuram-se os contextos **C**ulturais que, portanto, oferecem verdadeiros aspetos sociais para construir valores e atitudes de sustentabilidade.

É nesta perspectiva de cariz socio-construtivista em relação à aprendizagem das Línguas – que postula que estas se aprendem, enquanto se utilizam, em atividades sociais colaborativas (Escobar Urmeneta & Evnitskaya, 2014; Morton, 2012) – que se pretende alicerçar uma Educação em Ciências que se prenda com a 'mudança conceitual', tendo em conta os sentidos comuns dos alunos para integrá-los no(s) ponto(s) de vista científico(s), pela socialização e construção através de uma abordagem dialógica que envolva os aprendentes (Scott et al., 2006). Deste modo e como advogado pelo quadro dos 4Cês acima referido, as aulas CLIL de Ciências com o Inglês podem ser ambientes de aprendizagem que abrem, “[através de outra língua], uma perspectiva diferente [...] podendo melhorar a compreensão [da própria Ciência]” (Blanchard et al., 2014, p. 81) e em que nos é possível desenvolver um pensamento “interdisciplinar fundamental para a compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade” (Vieira et al., 2011, p. 17).

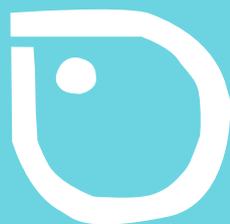
Isto poderá envolver os alunos no estudo das Ciências e tornar a sua aprendizagem mais relevante, de acordo com autores fautores de uma abordagem humanista-cultural à Ciência e Tecnologia (Aikenhead, 2004). Igualmente, justifica-se o foco na língua para a Educação em Ciências, se considerarmos que o ensino formal desta poderá constituir o maior contributo para o desenvolvimento da cidadania (Wellington & Osborne, 2001).

Metodologia

No âmbito mais amplo de um doutoramento ainda em curso (financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia com a bolsa SFRH/BD/102895/2014), as questões que norteiam a investigação são: 1. como é que se pode articular, ao nível metodológico, o ensino e a aprendizagem das Ciências com a aquisição do Inglês, para uma aprendizagem integrada e plural?; 2. que orientações sobre esta integração podem ser formuladas para a realidade do sistema educativo português?

Visando uma compreensão e interpretação do processo de integração das Ciências e do Inglês no contexto escolar, com os seus protagonistas e as suas características, o nosso trabalho de investigação enquadra-se no paradigma fenomenológico-interpretativo, sendo que o envolvimento dos participantes ao nível de problematização e reflexão sobre modelos teóricos e abordagem adotada favorece a conscientização que poderá levar a mudanças nas práticas de ensino e aprendizagem. Para tentar dar repostas às questões, iniciámos a definição de um estudo de caso descritivo-interpretativo, no 3.º Ciclo do Ensino Básico numa escola do Distrito de Aveiro, na qual as Ciências Naturais (CN) são ensinadas-aprendidas quer em Português quer em Inglês através do projeto “*English Plus*” (EP)³, baseado na lógica do CLIL.

³ O projeto EP nasceu na mesma escola, sob a iniciativa de uma professora de Inglês, com a articulação de



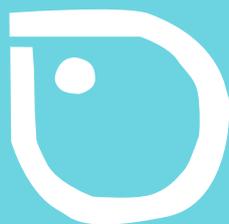
Mais especificamente, estão envolvidas no estudo empírico duas professoras de CN – uma no primeiro ano de participação no EP e com turmas do 7.º ano, outra já com alguma familiarização no projeto e com turmas do 8.º e 9.º anos – e algumas das suas turmas (duas do 7.º e duas do 8.º, ao primeiro e segundo ano de EP, respetivamente). Outra participante é a professora de Inglês que desencadeou o projeto EP, comum às turmas ditas e cujo papel é central no apoio à planificação/dinamização de algumas aulas de CN com a respetiva professora e das “horas de projeto” de Inglês sobre as Ciências. A recolha dos dados foi efetuada através de um inquérito por entrevista às professoras de CN e Inglês e de um inquérito por questionário aos alunos; bem como de observações (participantes e/ou não) das salas de aula e de sessões de planificação (em média, uma observação por semana durante quatro meses), ainda a decorrer. Para os fins deste artigo, servir-nos-emos dos dados correspondentes ao questionário aos estudantes, utilizando as informações das observações como fonte secundária para complementar a apresentação/discussão dos resultados.

Após as fases de validação por *experts* (duas investigadoras em Educação, das áreas de Línguas e Ciências, que validaram de maneira independente) e de pilotagem (com uma turma no mesmo ciclo de ensino numa outra escola do distrito, envolvida num projeto parecido), o inquérito por questionário foi aplicado, através do formulário disponibilizado no *Google Drive*⁴, a duas turmas do 7.º ano (44 respondentes) e a duas do 8.º (52 respondentes), no final do primeiro período. Este instrumento consta de 22 questões, metade de repostas fechadas ou curtas, outra metade de repostas abertas. Os dados recolhidos com as questões de resposta aberta (Q6, Q9, Q12, Q14, Q15) foram analisados recorrendo à técnica de análise de conteúdo, com construção indutiva das categorias: em momentos distintos a investigadora tem definido, a partir dos dados, os vários domínios de análise, depois revistos e integrados de maneira independente pelos dois orientadores. Para os restantes dados (Q13, Q16, Q17, Q18, Q19 e Q19.1), utilizou-se o *software* SPSS 21 para um tratamento estatístico descritivo, com cálculos de frequências e percentagens e construção dos relativos gráficos. Em ambas as análises, as respostas foram analisadas separando os dados entre os dois anos, embora os resultados sejam apresentados de forma disjunta (isto é, as respostas às questões Q13, Q14 e Q15 podem depender da metodologia da professora, mais do que outras) ou global, conforme o caso. As questões selecionadas para a divulgação neste artigo remetem para informações relevantes para o desenvolvimento da articulação didática entre Ciências e Inglês.

Com este trabalho pretende-se, em concreto, identificar as perceções dos aprendentes relativamente: (i) ao projeto “*English Plus*” em Ciências; (ii) às dificuldades sentidas nos âmbitos da Educação em Ciências que também implicam a utilização de língua(s) e (iii) às sugestões fornecidas às professoras para melhorar a aprendizagem; (iv) à articulação entre Ciências e Inglês no dia a dia; e (v) à importância que a aprendizagem das Ciências detém. Por último, tenciona-se procurar integrar estas informações com algumas práticas/ideias salientadas na análise (ainda em fase de organização) das observações, para desenvolver uma primeira caracterização do projeto *CLIL-type* EP em Ciências e de como as “culturas” das suas dimensões científica e linguística se possam apoiar reciprocamente, contribuindo para uma orientação CTS.

História com Inglês e foi acompanhado, em relação às perceções dos *stakeholders* – entre 2010 e 2012 por uma equipa do CIDTFF, Aveiro (Simões, Pinho, Costa, & Costa, 2013).

⁴ Disponível para visão na ligação <http://goo.gl/forms/ls5tXdzQNC>.



Resultados: apresentação e discussão

Projeto EP, Ciências Naturais e Inglês

Este projeto é considerado, globalmente, de grande importância pelos alunos (Q18, “Como consideras o Projeto ‘English Plus’ em Ciências?”): numa escala de 5 + 1 (“Não sei”) valores, 54% e 36% considera-o “Muito importante” e “Importante”, respetivamente, indiciando que os alunos se sentem parte de um projeto de aprendizagem. Com respeito à consideração se o EP possa contribuir para a melhoria da aprendizagem, os alunos do 7.º ano são mais positivos do que os do 8.º (Gráfico 1, Q19), que também expressam alguma perplexidade (15%), provavelmente por uma forma de cautela já que se encontram no segundo ano de projeto e no processo de avaliação da própria aprendizagem.

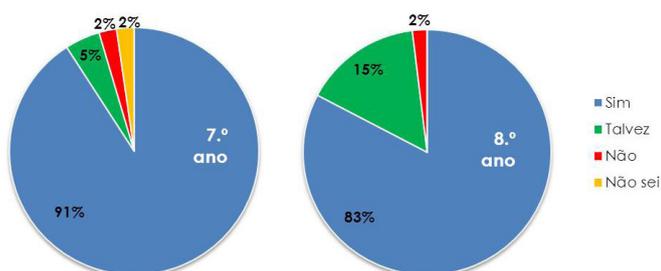


Gráfico 1. “Pensas que o Projeto ‘English Plus’ em Ciências pode contribuir para a melhoria das tuas aprendizagens?” (à esquerda, o 7.º; à direita, o 8.º).

Ao indicarem em que disciplinas a aprendizagem melhorará, existe uma certa concordância entre alunos do 7.º e 8.º anos sobre a melhoria da aprendizagem em Ciências, sendo que os alunos com mais experiência referem mais o Inglês (Gráfico 2, Q19.1), cuja aprendizagem pode ser comprovada com mais facilidade do que nas Ciências pelo possível nível de comunicação acrescido de um ano para outro no mesmo ciclo de ensino.

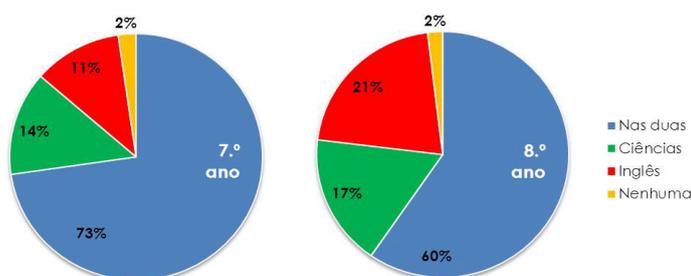
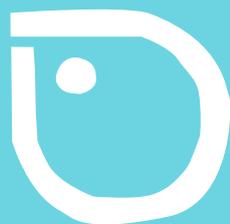


Gráfico 2. “Em que disciplina(s) [haverá melhoria da aprendizagem]?” (à esquerda, o 7.º; à direita, o 8.º).



De maneira semelhante, a auto-avaliação dos alunos (total, 96: 44 no 7.º e 52 no 8.º) concentra-se no “Bom” e “Suficiente” para as Ciências, enquanto que no Inglês se dispersa mais (Gráfico 3, Q16 e Q17), ou seja, os alunos mostram uma capacidade maior de discriminação avaliativa na disciplina linguística que na outra, para a qual parece existir mais cuidado, talvez devido à forma como as Ciências são percebidas (Aikenhead fala de “mitos sobre a Ciência e os cientistas”) e/ou às diferentes modalidades de avaliação das professoras de Ciências e de Inglês.

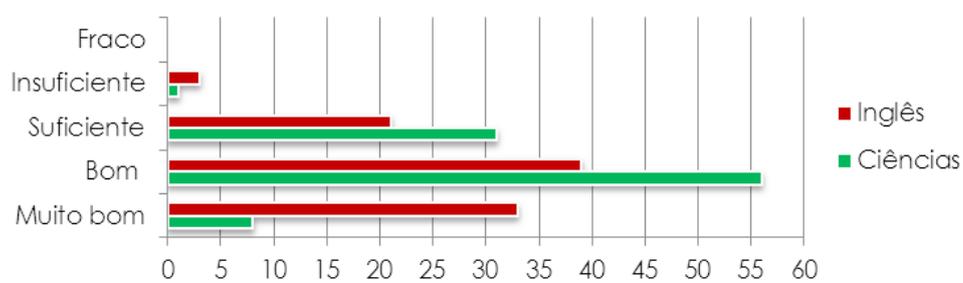


Gráfico 3. “Como te avalias enquanto aluno de Ciências/Inglês?” (valores absolutos): a escala de avaliação do eixo vertical é a mesma utilizada na escola dos alunos; as frequências resultam das respostas agrupadas dos alunos do 7.º e 8.º anos.

Salienta-se que os alunos do 7.º se avaliam em Ciências tendencialmente com “Suficiente” e os do 8.º com “Bom”, resultando em 45% vs 21% no primeiro caso e 71% vs 43% no segundo: uma situação que se pode prender quer com a idade dos alunos quer com a diferença de (metodologia da) professora de Ciências, como também descrito nas seções abaixo e realçado pelas observações.

Dificuldades na aprendizagem das Ciências

Quando respondem acerca das próprias dificuldades na aprendizagem das Ciências (Q13, “Como descreves as tuas dificuldade(s) na aprendizagem das Ciências?”), em relação aos vários aspetos (estratégias, atividades, recursos, etc.) típicos da Didática das Ciências, numa escala de 5 + 1 (“Não percebo”) valores, a situação configura-se para os alunos dos dois níveis como mostrado nos Gráficos 4 (dificuldades no 7.º ano) e 5 (dificuldades no 8.º ano):

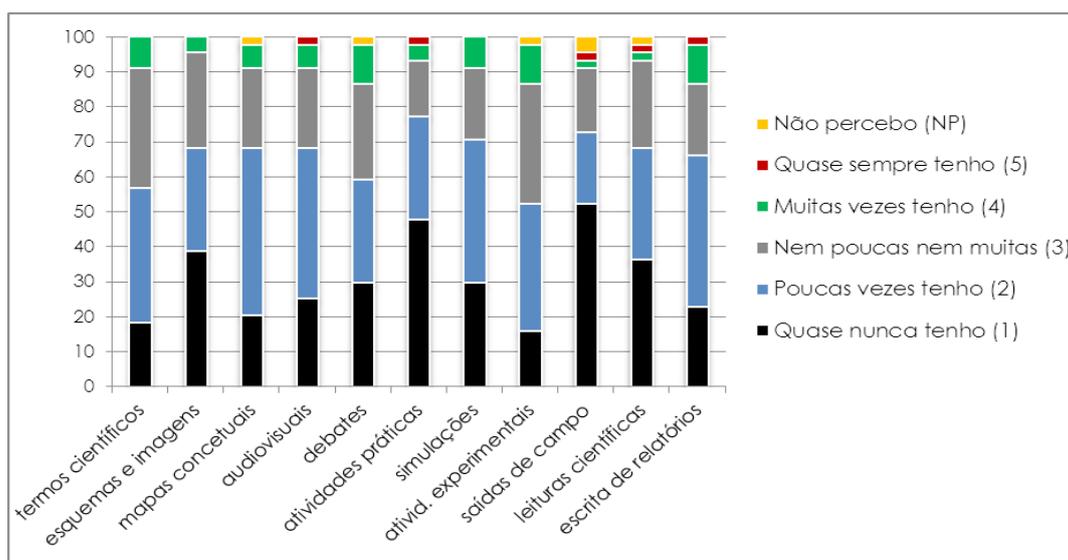
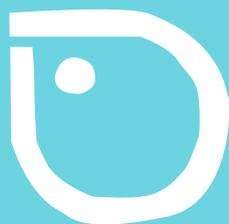


Gráfico 4. Dificuldades no 7.º ano em Ciências (valores percentuais): a legenda mostra a escala tal como apresentada no questionário; no eixo horizontal, são indicados os aspetos da Q13, em forma sintética.

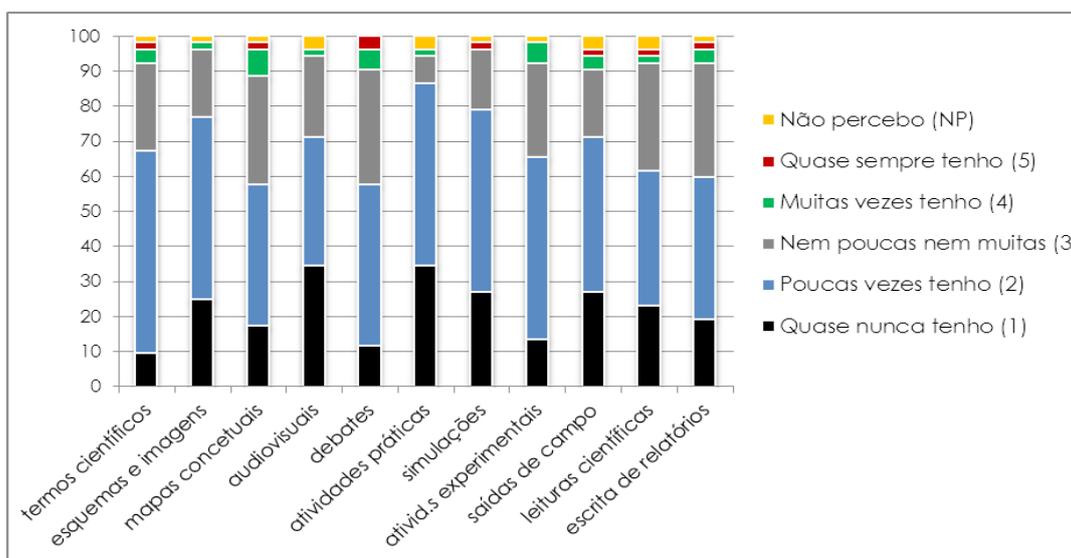
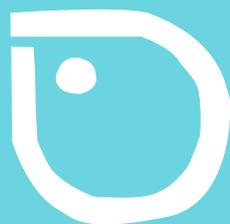


Gráfico 5. Dificuldades no 8.º ano em Ciências (valores percentuais): a legenda mostra a escala tal como apresentada no questionário; no eixo horizontal, são indicados os aspetos da Q13, em forma sintética.

Foram calculadas as percentagens para cada ponto da escala, considerando como total das respostas o número de alunos por nível (44 no 7.º e 52 no 8.º) a multiplicar o número dos aspetos (11). Para o 7.º ano (total de respostas, 484), resultam os seguintes valores: (1), 31%; (2), 36%; (3), 24%; (4),



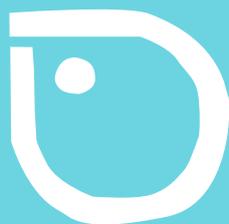
7%; (5), 1%; (NP), 1%. No caso do 8.º ano (total das respostas, 572), as percentagens são as seguintes: (1), 22%; (2), 47%; (3), 24%; (4), 3%; (5), 1%; (NP), 2%.

Um primeiro aspeto que vale a pena destacar é a maior dispersão dos alunos do 7.º ano em comparação com os do 8.º: as dificuldades dos alunos mais novos distribuem-se entre “quase nunca ...” (31%), “poucas ...” (36%) e “nem poucas nem muitas” (24%), ficando concentrada no “poucas ...” (quase na metade das respostas) no caso dos mais velhos, isto é, os do 8.º não detetam problemas no geral mas são mais ponderados na declaração das próprias (falta de) dificuldades; também, há mais respostas (14 no 7.º vs 6 no 8.º) que admitem “Não percebo”. É possível explicar este facto com uma diferente noção das dificuldades na aprendizagem que os alunos têm durante os vários anos de escolaridade; porém, também se poderia atribuir às estratégias utilizadas pelas duas professoras de Ciências nos dois níveis, maiormente diversificadas pela do 7.º ano (informação resultante da observação das aulas).

Onde os alunos mais velhos reconhecem mais dificuldades é na “participação em debates” e na “construção de mapas de conceito”, atividades que requerem aquisição de conhecimentos e também um uso da língua (argumentação oral num caso e organização escrita no outro) mais complexo (como também a “leitura...” e a “escrita...”), ao contrário do manuseamento de materiais em atividades práticas. Isto reforça a ideia de que a língua é importante para a ciência (Wellington & Osborne, 2001). Em relação às maiores dificuldades dos alunos mais novos, as atividades experimentais, observadas nas aulas práticas de CN, representam contextos científicos de alta ordem cognitiva (requerendo capacidade de questionamento e argumentação), da mesma maneira que os próprios debates e a “compreensão de termos científicos” em que estes alunos têm menos experiências. Ao envolverem uma aprendizagem *hands-on*, as atividades práticas e as saídas de campo são lhes mais acessíveis.

Sugestões para melhorar as aprendizagens

Quando os alunos são chamados (Q14 e Q15) a indicar algumas sugestões à professora de Ciências (diferente no 7.º e 8.º anos) e à de Inglês (a mesma para os dois níveis), abre-se um espaço de sugestões, organizado no quadro a seguir:



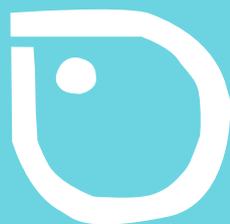
Quadro 1. "Indica a(s) sugestão(ões) que gostarias de dar à professora para poderes aprender melhor Ciências/Inglês".

Sugestões	Professoras	CN no 7.º	CN no 8.º	Inglês para o 7.º	Inglês para o 8.º
Aulas práticas, experiências [Ciências]					
Visitas de estudo [Ciências]					
Diversificação de estratégias em sala de aula [Inglês]					
Apresentação e tratamento dos conteúdos					
Postura em sala de aula					
Língua(s) utilizada(s)					

Assinala-se que o vermelho está associado às sugestões mais frequentes para cada professora, enquanto o cinzento e o verde às sugestões referidas media e escassamente pelos alunos. Na primeira coluna é apresentada uma versão sintética das categorias criadas com base nas respostas dos alunos.

No 7.º ano, o que os alunos sugerem à professora de Ciências é, sobretudo, uma utilização maior de esquemas, tabelas e fichas (alguns dos recursos indicados e categorizados na "apresentação e tratamento dos conteúdos"), ou seja, uma representação visual das informações relativas à disciplina para ajudar na compreensão e sistematização. Como observado nas aulas de CN em Inglês, esta prática de representação é marcadamente presente na professora de língua (que simboliza, desenha e resume os sentidos e conceitos da disciplina científica). No 8.º, salienta-se que uma grande parte dos alunos sente a falta de atividades mais laboratoriais. Efetivamente, ao longo das observações foi detetada uma escassa realização de atividades que envolvem estratégias e recursos que vão para além das aulas mais teóricas. Quanto ao Inglês, os alunos mais novos requerem uma diversificação de estratégias em sala de aula para promover a compreensão e/ou a participação, revelando uma necessidade de maior interação através da língua, observada com mais frequência, de facto, nos anos seguintes. Vice-versa, os alunos mais velhos pedem à professora de Inglês mais consolidação dos conteúdos linguísticos através de exercícios e revisões, talvez para ordenar o que emerge do nível propriamente comunicativo.

É necessário precisar que "língua(s) utilizada(s)" se refere à presença quer do Inglês quer do Português nas aulas (teóricas) de Ciências Naturais do EP e às sugestões dos alunos para que haja uma articulação mais clara entre as duas (para a professora de CN no 7.º ano), se fale Inglês mais



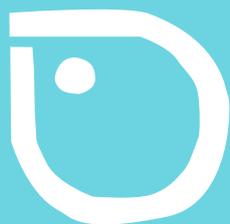
devagar e com mais tradução para Português (para a professora de Inglês por parte dos dois níveis) ou decorram mais situações nas que os alunos possam interagir com pessoas que falam Inglês (para a professora de Inglês por parte do 8.º): uma situação que evidentemente depende não apenas da idade dos alunos mas também das suas diversas competências em língua estrangeira, e que aponta para a exigência de um trabalho sistemático, por parte das professoras, no apoio à aprendizagem dos aspetos linguísticos e comunicativos e entre as (duas) línguas. Relativamente à “postura em sala de aula”, evidencia-se a recomendação de mostrar mais calma nas explicações (CN no 7.º) e uma maior troca em termos de questões (CN no 8.º).

Articulação entre Ciências e Inglês

Em resposta à questão “Apresenta um exemplo do teu dia a dia (fora da escola) em que já ‘encontreste’ as Ciências ligadas ao Inglês” (Q6), os alunos expressaram ideias (alguns exemplos são citados abaixo) a partir das quais foram construídas as seguintes categorias de contextos (Quadro 2):

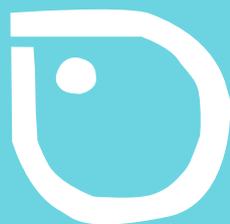
Quadro 2. Contextos dos alunos em que as Ciências são encontradas juntamente com o Inglês.

Categorias	Descrição	Exemplos
1) Meios de informação	Representados por televisão, revistas e jornais, <i>internet</i> , livros, enciclopédias	A. [...] em alguns sites, enquanto fazia algumas pesquisas B. Na televisão vejo que praticamente todos os cientistas são Ingleses C. [...] Quando vejo programas sobre a ciência encontro palavras que aprendi na escola D. Em casa a ver um programa em Inglês sobre os predadores e as presas na savana
2) Visitas em instituições culturais e similares	Incluindo visitas aos museus de ciência, parques na natureza, etc.	A. Eu estava de férias e fui a um parque de plantas e como havia muitos turistas o guia estava a explicar as coisas em inglês B. Um dos exemplos em que já encontrei a [<i>sic.</i>] ligadas ao Inglês foi quando nós fomos ao Arouca Geopark C. Quando vou para um país estrangeiro e vou fazer uma visita guiada e o orientador faz uma pergunta a haver [<i>sic.</i>] com Ciências e nessas ocasiões que tenho que usar o Inglês e as Ciências



3) Contextos comerciais	Relativos ao ato de comprar, aos produtos, etc.	A. Caixas comerciais (brinquedos, jogos,...) relacionados com ciências, com as respetivas descrições em Inglês B. Muitas vezes os rótulos dos medicamentos têm termos científicos que desconheço em Português, mas que sei em Inglês
4) Contextos pessoais informais	Relativos às vivências em casa, com amigos, etc.	No meu dia-a-dia já encontrei por exemplo com amigos não portugueses tive de utilizar o inglês para conseguir contactar com eles
5) Contextos de estudo das Ciências	Associados às várias situações em que o aluno estuda Ciências	Já encontrei as Ciências ligadas ao Inglês pois muitos processos em ciências têm nomes ingleses

Nos “meios de informação” entram os casos mais referidos pelos alunos, como os documentários transmitidos em alguns canais da televisão (muitos mencionam o canal *National Geographic*). Como se evidencia no exemplo 1) B., salienta-se que muitos cientistas são considerados ingleses pelo facto de comunicar em Inglês: o Inglês é praticamente a língua mais usada pela comunidade científica internacional (ideia confirmada também na exemplificação dos “contextos de estudo das Ciências”), porém, a proveniência dos cientistas é muito diversificada, em termos de línguas e culturas, assim como uma língua não se pode associar apenas a um país (o Inglês fala-se oficialmente em vários países). O contexto das visitas a museus e parques constitui uma categoria igualmente muito representada, quer no que diz respeito às visitas que são conduzidas em Inglês pela presença de pessoas de várias nacionalidades (como em 2) A.) ou durante as quais é possível encontrar indicações (também) em Inglês, quer às visitas que fazem parte de viagens ao estrangeiro (por exemplo, 2) C.) e/ou de projetos de estudo (o caso de 2) B.): destaca-se aqui a língua inglesa usada para fins (científicos) divulgativos assim como o meio de comunicação entre pessoas de línguas diferentes (presente nos contextos pessoais também). Estes dois vieses podem estar presentes também nas páginas da *internet* (o exemplo 1) A. pode remeter para os dois). Bastante representados são, por fim, os “contextos comerciais” como caixas e instruções de produtos (jogos científicos, medicamentos, etc.), onde o Inglês é uma das línguas utilizadas ou, por vezes, a única. Vale a pena realçar que os exemplos 1) C., 2) B. e 3) B. se prendem também com o facto dos alunos estarem a participar no projeto “bilingue” EP em Ciências Naturais na escola.



Importância da aprendizagem das Ciências

Ao longo do questionário também foi pedido aos alunos para que tomassem uma posição perante as frases “Acho importante aprender ... porque ...” ou “Não acho importante aprender ... porque ...”, relativamente às línguas estrangeiras⁵ (Q9) e às Ciências (Q12); para além disso, foi-lhes pedido para que completassem as frases ditas. Com a exceção de um aluno que não considerou importante aprender Ciências porque “[...] só seria útil [sic.] se escolhece-mos [sic.] algum curso em que ciências era necessário”, todos concordam com a importância destas aprendizagens, oferecendo respostas que foram organizadas nas seguintes categorias (Quadro 3):

Quadro 3. Categorização e exemplos das respostas sobre a importância da aprendizagem em Ciências.

Categorias	Descrição	Exemplos
1) Compreensão dos fenómenos	Referência ao conhecer, perceber e saber sobre o corpo humano e o que nos rodeia, a natureza, o ambiente e o planeta	A. assim compreendemos melhor a natureza e tudo aquilo que nos rodeia B. podemos aprender mais sobre o nosso corpo e sobre a natureza e o meio ambiente C. para sabermos mais sobre o planeta onde vivemos e o nosso dia-a-dia
2) Cultura pessoal e geral	Consideração da relevância da Ciência para construir/desenvolver cultura	A. sem ela não sabia tantas coisas como sei agora B. ficamos mais cultos e conseguimos comprovar muitas coisas com a ciência
3) Utilidade diária dos conhecimentos	Referências ao precisar e/ou aplicar os conhecimentos adquiridos das Ciências no dia a dia	A. e [sic.] uma disciplina que nos usamos no nosso dia-a-dia B. no dia a dia pode ajudar-nos a resolver várias situações C. com as ciencias [sic.] consigo adquirir conhecimentos que um dia precisarei na minha vida
4) Importância para o futuro profissional	Importância referida ao futuro, académico e/ou profissional	A. como crianças não usamos esse conhecimento muitas vezes mas no futuro, até no nosso emprego, por exemplo, pode ser exigido B. se um dia quisermos ser cientistas já temos conhecimentos suficientes para isso

⁵ É preciso sublinhar que as respostas sobre a aprendizagem das línguas estrangeiras (dados não mostrados neste artigo) distinguiram-se em termos de descrição das situações e complexidade dos pensamentos, revelando um ‘perfil linguístico-cultural’ nos alunos merecedor de uma investigação adicional.



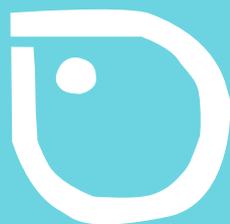
Através desta primeira categorização foram identificados quatro domínios com os quais está ligada a importância da aprendizagem das Ciências, como mostrado e descrito na tabela. Ao focarmos a atenção nas conceções para caracterizar a relação entre 'cultura' e 'ciência' (Martins, 2002), podemos afirmar que predomina, quanto a 1), 2) e 3), a visão de "Ciência como parte da cultura" sendo que são utilizados termos e conceitos que perspectivam as 'atividades científicas' como presentes no dia a dia e no que nos rodeia e necessárias para a sociedade. Da categoria 4), assim como do posicionamento negativo do aluno acima referido, emerge a conceção de "cultura científica", própria apenas da comunidade científica e das profissões ligadas à Ciência. As respostas, seja à Q6 seja à Q12, demonstram, assim, que os alunos têm uma apreciação da aprendizagem das Ciências e das Ciências ligadas à língua inglesa que se integra na e com a cultura geral e não consta só de conhecimentos e avaliações típicos da escola. Com efeito, as respostas dos alunos a este respeito distribuem-se num amplo espectro, quando se utilizam as 'categorias da relevância' das Ciências para o currículo CTS, tendo como referência, por exemplo, Aikenhead (2004).

Vale a pena realçar que as observações das salas de aula "*English Plus*" de Ciências Naturais têm patenteado, embora seja desejável um contínuo aumento das possibilidades para os alunos "produzirem" língua, um espaço de aprendizagem onde: (i) é favorecida a comunicação sobre temas da Ciência, incrementada pelas aulas de projeto em Inglês sobre temas de cariz científico; (ii) se procura promover uma visão historicista da Ciência e dos cientistas; e (iii) o debate socio-científico é central, devido a um marcado peso dado à exigência de desenvolver a comunicação (em Inglês) nos alunos mais velhos. Nesta "integração disciplinar" é possível, portanto, reconhecer os princípios que sustentam a organização de um currículo de Ciências com orientação CTS (Vieira et al., 2011).

Considerações finais

As aulas *CLIL-type EP* de Ciências Naturais revelam-se como ambientes de aprendizagem holísticos onde se confere maior importância à comunicação, assumindo o 'foco na língua' para a Educação em Ciências advogado por Wellington e Osborne (2001): a presença do Inglês para além do Português favorece a discussão sobre a Ciência e estará a aumentar a sua relevância para os alunos. Paralelamente, a língua estrangeira encontra um contexto significativo para ser praticada. O facto de ensinar-aprender Ciências em Português nem sempre garante um entendimento dos conceitos, se é que "às vezes, uma palavra pode ser imaginada numa língua mais do que numa outra", como expressado por Blanchard et al. (2014, p. 81) e tal como algumas observações permitiram detetar. Também, resulta acrescido e melhorado o trabalho das professoras para apoiar a aprendizagem numa língua adicional (através de recursos e atividades diversificados e envolventes), fomentando a participação e a interação dos alunos, por um lado, e tornando o professor também como sujeito aprendiz, e proativo na construção de um projeto/processo de mudança, pelo outro, como diversamente afirmado no processo das entrevistas.

Contudo, para o desenvolvimento da literacia científica é necessário que os alunos se tornem mais competentes na prática, compreensão e domínio da, entre outros, representação e articulação de conceitos e processos em diagramas e mapas conceituais, participação e argumentação quer nas atividades experimentais quer nos debates científicos, ou seja, de campos da Ciência e da

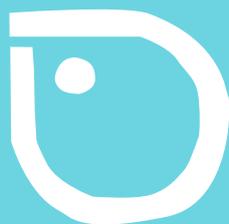


Educação em Ciências que implicam e requerem o uso da língua e de linguagens. Para ser literatos, antes de tudo, é preciso que os aprendentes sejam conscientes das próprias dificuldades: estas são assinaladas pelos dois níveis, 7.º e 8.º anos, mas não são ainda plenamente reconhecidas (o grupo de “não tenho dificuldades” é muito mais representado do que “sim tenho dificuldades”). Um processo de conscientização, porém, mostra-se nas sugestões para aprender melhor dadas às professoras, o que indica que os alunos são capazes de identificar pistas para a própria aprendizagem. Como salientado por Aikenhead, importa mais a capacidade de aprender como aprender do que o conteúdo de Ciências (2004).

É importante dizer que podem e devem ser abertos ainda muitos espaços de discussão, em sala de aula, para as professoras aprofundarem com os alunos as culturas da Ciência e dos cientistas, em termos de história, proveniência geográfica, sociedade (a frase “todos os cientistas são ingleses” é emblemática) para continuar a promover uma aprendizagem das Ciências que seja relevante e globalizante, e que, de forma recíproca, favoreça uma perceção das línguas como instrumento de comunicação e oportunidade de conhecimento, isto é, trabalhando nas semelhanças/diferenças entre Português e Inglês e outras línguas, também através das Ciências. Ao longo das observações durante a planificação de algumas aulas, efetivamente, foi notada uma maior preocupação das professoras de Ciências com a aquisição do vocabulário científico em Inglês do que com o reconhecimento do papel da língua nas literacias em Ciências. Na perspetiva de formação de professores é, pois, fundamental esclarecer que na abordagem CLIL não se pretende que a língua estrangeira seja falada como nativos, nem pelos professores nem pelos alunos (Lasagabaster & Sierra, 2010).

Obviamente, para enriquecer a investigação, é oportuno: conjugar este estudo com uma análise dos documentos oficiais (metas, orientações, manuais) e do professor (planificações e avaliações), para compreender como esta “integração disciplinar” é permitida e encarada; triangular as informações recolhidas até agora com as entrevistas às professoras. Também, será interessante investigar a ligação entre as atitudes dos alunos face à(s) Ciência(s) e a participação no projeto EP, e orientar as práticas destas professoras, de Ciências e de Línguas estrangeiras, mais formalmente numa direção de abordagem CTS.

Em jeito de conclusão, afirma-se que é necessária ainda investigação sobre estratégias e ambientes de aprendizagem holísticos e sobre a formação de professores para esta área. Todavia, o presente estudo configura-se como um primeiro contributo para o conhecimento sobre o apoio recíproco entre Ciências e Línguas – sendo que o Inglês oferece mais contextos sociais nas aulas de Ciências e estas representam o contexto de prática significativa do Inglês – que, de facto, promove uma orientação cultural na Educação em Ciências, a qual poderá vir a apoiar os sujeitos enquanto “literatos plurais”: no desenvolvimento da literacia científica também em Inglês; na construção de um relacionamento sustentável com a sociedade e o ambiente; e na aprendizagem das Ciências e da sua natureza e cultura(s).

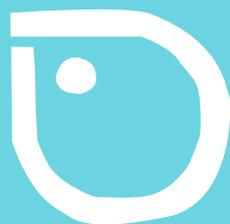


Agradecimentos

Agradeço à Luciana Mesquita que, para além de muitos outros apoios, me levou com amizade no “universo do conteúdo”, à Betina Lopes que questionou as “categorias científicas” e às minhas “tias portuguesas” (Maria de Lurdes e Zé) por terem emprestado olhos atentos e globais no texto quase final deste artigo.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2004). The Humanistic and Cultural Aspects of Science & Technology Education. In Public Awareness Education Programs of the Sciences & Humanities – Technology & Global Bioethics (PAEP) (Ed.), *11th International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium*. Lublin.
- Blanchard, B., Masserot, V., & Holbrook, J. (2014). The PROFILES Project Promoting Science Teaching in a Foreign Language. *Science Education International*, 25(2), 78–96. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1032970.pdf>
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). The CLIL Tool Kit: Transforming theory into practice Stage 1: A shared vision for CLIL. In *CLIL: Content and Language Integrated Learning* (pp. 48–85). Cambridge: Cambridge University Press.
- Escobar Urmeneta, C., & Evnitskaya, N. (2014). “Do you know Actimel?” The adaptive nature of dialogic teacher-led discussions in the CLIL science classroom: a case study. *The Language Learning Journal*, 42(2), 165–180. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09571736.2014.889507>
- Grandinetti, M., Langellotti, M., & Ting, Y.-L. T. (2013). How CLIL can provide a pragmatic means to renovate science education – even in a sub-optimally bilingual context. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 16(3), 354–374.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275–288. Retrieved from <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/138340-20131231103513-6.pdf>
- Lasagabaster, D., & Sierra, J. M. (2010). Immersion and CLIL in English: more differences than similarities. *ELT Journal*, 64(4), 367–375.
- Marsh, D. (2012). *Content and Language Integrated Learning (CLIL) A Development Trajectory*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Martins, I. P. (2002). Das potencialidades da Educação em Ciências nos primeiros anos aos desafios da Educação Global. In D. Universidade de Aveiro (Ed.), *Educação e Educação em Ciências* (pp. 29–46). Aveiro: Tipografia Minerva Central, Lda.
- Martins, I. P. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 50–62. Retrieved from <http://aia-cts.web.ua.pt/artigo.pdf>
- Meyer, O., Coyle, D., Halbach, A., Schuck, K., & Ting, T. (2015). A pluriliteracies approach to content



and language integrated learning – mapping learner progressions in knowledge construction and meaning-making. *Language, Culture and Curriculum*, 28(1), 41–57. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07908318.2014.1000924>

Morton, T. (2012). Classroom talk, conceptual change and teacher reflection in bilingual science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 28, 101–110. Retrieved from <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X11000886>

Nikula, T., Dalton-Puffer, C., & Llinares, A. (2013). CLIL classroom discourse: Research from Europe. *Journal of Immersion and Content-Based Language*, 1(1), 70–100.

Pearson, P. D., Moje, E., & Greenleaf, C. (2010). Literacy and Science: Each in the Service of the Other. *Science*, 328, 459–463. Retrieved from http://www.readinghalloffame.org/sites/default/files/Literary_and_Science_-_Each_in_the_Service_of_the_Other_copy.pdf

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. In P. Fernández (Ed.), *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo* (pp. 103-128). Madrid: MEC.

Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The Tension between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. *Science Education*, 90(4), 605–631. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20131/pdf>

Simões, R. A., Pinho, S. A., Costa, M. A., & Costa, R. A. (2013). The Project English Plus: a CLIL approach in a Portuguese school. *Desenvolvimento Curricular e Didáctica – Indagatio Didactica*, 5(4), 30–51. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2565/2430>

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS. Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham/Philadelphia: Open University Press.