



CATÓLICA
PORTO

EDUCAÇÃO E
PSICOLOGIA

**EDUCAÇÃO, TERRITÓRIOS E
DESENVOLVIMENTO HUMANO**

ATAS DO I SEMINÁRIO INTERNACIONAL

VOL. II – COMUNICAÇÕES LIVRES

EDUCAÇÃO, TERRITÓRIOS E
DESENVOLVIMENTO HUMANO

ATAS DO
I SEMINÁRIO
INTERNACIONAL

VOL. II – COMUNICAÇÕES LIVRES

Porto

Universidade Católica Portuguesa
Faculdade de Educação e Psicologia

Ficha técnica

Título: Educação, Territórios e Desenvolvimento Humano: Atas do I Seminário Internacional, Vol. II – Comunicações Livres

Organizadores: Joaquim Machado (coord.), Cristina Palmeirão, Ilídia Cabral, Isabel Baptista, Joaquim Azevedo, José Matias Alves, Maria do Céu Roldão

Autores: Adérito Barbosa, Adorinda Gonçalves, Alcina Martins, Alexandre Ventura, Almerinda Coutinho, Amelia Alberto, Amélia Simões Figueiredo, Ana Carita, Ana Certã, Ana Cristina Castedo, Ana Cristina Tavares, Ana Isabel Vigário, Ana Maria Calil, Ana Melo, Ana Mouta, Ana Paulino, Ana Pereira, Ana Santos, Andreia Gouveia, Andreia Vale, Angélica Cruz, Angelina Sanches, António Andrade, António Neto-Mendes, António Oliveira, Bruna Ribas, Cândido Miguel Francisco, Carla Alves, Carla Baptista, Carla Cibele Figueiredo, Carla Guerreiro, Carolina Gomes, Carolina Mendes, Cátia Carlos, Christiane Barbato, Cicera Lins, Clara Freire da Cruz, Clara Gomes, Cláudia Gomes, Cláudia Miranda, Conceição Leal da Costa, Cristiana Madureira, Cristina Bastos, Cristina Palmeirão, Cristina Pereira, Daniela Gonçalves, Diana Oliveira, Diogo Esteves, Diogo Esteves, Elisabete Pinto da Costa, Elvira Rodrigues, Elza Mesquita, Emilia Noormahomed, Eva M. Barreira Cerqueiras, Evangelina Bonifácio, Fernando Azevedo, Fernando Sousa, Filipa Araújo, Filipe Couto, Filipe Matos, Flávia Freire, Florbela Samagaio, Francisca Izabel Pereira Maciel, Giane Maria da Silva, Giovanna Costa, Graça Maria Pires, Helena Castro, Helena Correia, Henrique Gomes de Araújo, Ilda Freire, Ilídia Cabral, Isabel Cavas, Isabel Machado, Isabel Rabiães, Isabel Ramos, Isabel Santos, Isilda Monteiro, Joana Fernandes, Joana Isabel Leite, Joana Sousa, João Ferreira, João Formosinho, Joaquim Azevedo, Joaquim Machado, José Almeida, José Pedro Amorim, José Graça, José Matias Alves, José Pacheco, Juan Carlos Torrego Seijo, Laura Rego Agraso, Liliana Costa, Luís Castanheira, Luísa Moreira, Luísa Ribeiro Trigo, Luiz Filipe Machado, Macrina Fernandes, Magda M. R. Venancio, Mahomed Ibraimo, Márcia Leal, Margarida Quinta e Costa, Maria da Conceição Azevedo, Maria da Conceição Martins, Maria da Graça Ferreira da Costa Val, Maria de Lurdes Carvalho, Maria do Céu Roldão, Maria Helena Martinho, Maria Ivone Gaspar, Maria João de Carvalho, Maria José Rodrigues, Maria Lopes de Azevedo, Maria Lucimar Jacinto de Sousa, Marina Pinto, Marli Andre, Marta Garcia Tracana, Martins Vilanculos, Natália Costa, Nazaré Coimbra, Neusa Ambrosetti, Oscar Mofate, Paulo Carvalho, Paulo Gil, Raquel Mariño Fernández, Raul Manuel Tavares de Pina, Regina Coelli Gomes Nascimento, Renilton Cruz, Rosângela Gonçalves de Oliveira, Rosemar Lemos, Rui Amado, Rui Castro, Rui Cordeiro da Eira, Sandra Almeida, Sérgio Ferreira, Sílvia Amorim, Sofia Bergano, Sofia Oliveira Martins, Sónia Soares Lopes, Susana Gastal, Suzana Ribeiro, Teresa Guedes, Vitor Ribeiro, Vivian Assis, Vivianne Lopes, Zita Esteves

Design e Paginação: Departamento de Comunicação e Relações Públicas, Universidade Católica Portuguesa – Porto

Colaboração: Cristina Crava, Francisco Martins

ISBN: 978-989-99486-0-0

Editor: Universidade Católica Portuguesa. Faculdade de Educação e Psicologia

Local e data: Porto, 2015

ALUNOS JOVENS (7 A 12 ANOS DE IDADE) PODEM APRENDER A IMPORTÂNCIA E A EVOLUÇÃO DAS PLANTAS? CASOS DE ESTUDO COM A METODOLOGIA IBSE

ANA CRISTINA TAVARES*¹ (actavar@uc.pt), ILÍDIA CABRAL² (icabral@porto.ucp.pt) & JOSÉ MATIAS ALVES² (jalves@porto.ucp.pt)

¹ Universidade de Coimbra, Centro de Estudos Farmacêuticos, Divisão de Projetos e Atividades, Colégio de Santa Rita, Rua da Ilha, 3000-214, Coimbra, Portugal

² Faculdade de Psicologia e Educação da Universidade Católica do Porto, Centro de Estudos em Desenvolvimento Humano

* Autor de Correspondência

RESUMO

Inquiry-Based Science Education (IBSE) é um método de ensino centrado no aluno e na investigação de questões, entendida como a força motriz para a aprendizagem. Para compreender os impactos desta metodologia em aprendizagens sobre a importância, diversidade e evolução das plantas, a aula “A alga que queria ser flor” foi aplicada a 160 alunos, do 3º, 5º e 6º ano do nível básico de escolaridade (7-12 anos), em contato direto com as plantas e recorrendo a diferentes valências educativas. A aprendizagem e as atitudes dos alunos foram avaliadas aplicando pré e pós-questionários. ‘Conhecer os cinco grupos de plantas e sua evolução’ foi novo conhecimento adquirido, conseguido por mais de 50% dos alunos (52,5%, 97,6% e 89,5% dos alunos do 3º, 5º e 6º, respetivamente). No aumento global do aprendizado, os alunos do 5º ano revelaram também a maior pontuação nas respostas corretas/parcialmente corretas (217,1), depois o 6º ano (170,3), e por último o 3º ano (88,6). A maioria dos alunos (> 49-78%) apreciou esta experiência IBSE, principalmente porque ‘Aprenderam mais’. No geral, os alunos ‘Sentiram-se mais inspirados’ (49-78%) e mais de 81% ‘Dispostos a adotar novas atitudes sobre a natureza’. Apesar de uma expressão e consistência pouco significativas, com a metodologia IBSE novos conceitos e atitudes sobre as plantas foram aprendidas por alunos dos 7 aos 14 anos, independentemente da idade.

Palavras-chave: IBSE; metodologias experimentais; aprendizagem ativa; Ciências da Natureza.

ABSTRACT

Inquiry-Based Science Education (IBSE) is a student-centered teaching method around questions, perceived as the driving force for science learning. To understand the impacts of this methodology in learning about the importance, diversity and evolution of plants, the lesson “The alga who I wanted to be a flower” was applied to 160 students of the 3rd, 5th and 6th basic grade students (ages 7-12), in direct contact with the plants and using different educational valences. Students’ learning and attitudes were assessed through pre and post-questionnaires. ‘Knowing the five groups of plants and their evolution’ was newly acquired knowledge, achieved by more than 50% of the students (52.5%, 97.6% and 89.5%

of the 3rd, 5th and 6th grade students, respectively). On global learning increase, students of the 5th grade also showed the highest score in the correct/partially correct answers (217.1), followed by the 6th (170.3), and finally the 3rd grade (88.6). Most students (> 49-78%) enjoyed this IBSE experience, mainly because 'Learned more'. Overall, students 'Felt more inspired' (49-78%) and more than 81% 'Willing to adopt new attitudes about nature'. Despite a minor expression and consistency, with the IBSE methodology concepts and attitudes about the plants were learned by students from 7 to 14 years, regardless of age.

Keywords: IBSE; experimental methodologies; active learning; Natural Sciences.

1. INTRODUÇÃO

O ensino centrado no aluno, e em que este indaga e investiga questões, é atualmente considerado a essência da educação científica [Duit e Treagust, 2003] e é comum a percepção de que as crianças são espontaneamente ativas e curiosas, "por natureza" [Tavares, Silva e Bettencourt, 2015]. Interessadas em todas as coisas vivas, as crianças têm uma paixão inata por compreender e explorar o ambiente próximo que as rodeia, tanto dentro como fora de sua casa.

O jogo pode ser uma estratégia educativa importante e as oportunidades de aprendizagem ao ar livre melhoram a estimulação sensorial e diversidade física, criatividade, imaginação, conexões sociais e os comportamentos aprendidos [Hewlett *et al.*, 2011; Parsons, 2011]. Experiências e interações com a natureza contribuem para moldar conceitos e valores nas crianças, incentivando-as a ser conscientes da importância do Ambiente [Parsons, 2011; Uno, 2008], sendo importante perceber com quem as crianças aprendem. Estudos e investigação sobre o modo de transmissão do conhecimento e aprendizagem social na infância [Hewlett *et al.*, 2011; Uno, 2008] concluem que a aprendizagem ocorre numa fase inicial, é relativamente rápida e ocorre sempre através de uma inter-relação biológica-cultural: com os colegas, amigos e adultos, no geral, e que podem contribuir substancialmente mais do que os próprios pais [Hewlett *et al.*, 2011]. Na infância, a transmissão social vertical da aprendizagem é pronunciada até aos 4-5 de idade, e a transmissão cultural horizontal e oblíqua são modos dominantes de aprendizagem entre as idades de 5 e 12 anos [Hewlett *et al.*, 2011]. Além disso, Tolley [2008, p. 6] declarou que, segundo a teoria de Vygotsky (agora comumente referida como construtivismo social) as crianças aprendem não só com os seus pares da mesma idade, crianças de etapa de desenvolvimento semelhante, mas também com pessoas mais velhas, com níveis de compreensão conceitual mais avançados. É assim de destacar a importância da promoção da aprendizagem das crianças por parte dos professores, pais e outros adultos e pares, através de intervenções que possam encetar.

Por outro lado, como atualmente, a ênfase do dia-a-dia é colocada nos *media* de entretenimento e no aumento da programação do tempo [Parsons, 2011]. Dada a imensa quantidade de oportunidades e possibilidades para cativar a atenção e interesses das crianças, é fundamental competir com esta situação social real e enriquecer o ensino das crianças, com atividades inovadoras, inspiradoras e motivadoras [Uno, 2008], veículo para o reforço do seu conhecimento e desenvolvimento de competências em diferentes disciplinas.

Na verdade, experiências vivenciadas na infância relativamente à distinção entre seres vivos e não-vivos, e os animais e as plantas [HPP, 2015] impulsionam o entendimento das crianças e o desenvolvimento de uma identidade ambiental sobre a natureza, considerando-a como valiosa e digna de proteção [Parsons,

2011; Uno de 2008]. Neste contexto, parecerá que quanto mais cedo se apresentar às crianças novos conhecimentos e conceitos, simples, mais oportunidades haverá de despertar a sensibilidade e vontade de aprender e adotar atitudes sustentáveis. Talvez, deste modo, as crianças assumam, mais precocemente, a consciência e a vontade para contribuir para um mundo sustentável.

É necessário que educadores e professores se concentrem no desenvolvimento de estratégias educativas para as crianças observarem e procurarem significados na natureza, particularmente nas plantas, que estão, com frequência, plenamente acessíveis [Patrick e Tunnicliffe, 2011; Tomkins e Tunnicliffe, 2007], nos jardins das escolas, das cidades, de casa.

Estas práticas de ensino informais são excelentes para incentivar as crianças a conseguir a aprendizagem sustentada pela experiência e casos reais, conduzindo ao entendimento do mundo ao seu redor. Nas suas pesquisas, Parsons [2011, p. 76-77] concluiu que ‘Crianças relacionam novas informações com base nas suas experiências anteriores’, e Tolley *et al.* [2008, p. 50] referem que o fazem ‘Como membros de um grupo, participando e funcionando como ‘co-aprendizes’ - comunicando uns com os outros, e trabalhando de forma colaborativa, mais do que individualmente, reconstruindo a sua realidade com base nas interações com o meio ambiente’.

Pensando num complemento ao ensino tradicional dentro da sala de aula e respondendo às exigências curriculares do ensino em Portugal, na sequência de outros planos de aula sobre plantas e da iniciação infantil sobre a exploração educativa em Ciências [ASE OSWG, 2011; Bora *et al.*, 2010; Kapelari *et al.*, 2014; LLSP, 2007; Tavares, 2015], propõe-se uma atividade educativa original sobre Botânica, para crianças do 1º ao 9º ano de escolaridade, num contexto exterior à sala de aula, em contato direto com plantas e recorrendo a diferentes ferramentas, disciplinas e experiências. Com base numa metodologia de aprendizagem ativa, IBSE (*Inquiry Based Science Education*) [Kapelari *et al.*, 2012; Tolley *et al.*, 2008], o aluno é convidado a desenvolver um papel ativo nesta aula e um trabalho mais autónomo, na construção da sua aprendizagem, por ele próprio e inserido num grupo de trabalho.

A atividade proposta consiste na dramatização de uma história “A Alga que queria ser flor”, muito simples, sobre os principais grupos de plantas e sua evolução, ilustrada num livro [Tavares, 2013], no âmbito do Projeto educativo europeu Inquire [IEEP, 2013]. Editado em cinco versões bilíngues (Português/Inglês, espanhol, italiano, francês, alemão) a sessão educativa tem por base a exploração educativa do livro e pode ter, portanto, um interesse não só em botânica, mas também em termos linguísticos, sendo suscetível de incluir dinâmicas artísticas e performativas, que possam ser refletidas pelas crianças ao inventar outra história, uma música, um desenho e a organização de coleções, focada no conhecimento adquirido sobre a evolução dos grupos de plantas. Testando, através da avaliação dos questionários, os impactos da metodologia IBSE na aprendizagem, os jovens alunos, de 7 a 12 anos de idade, foram incentivados pela experiência e interações multidisciplinares, a despertar o interesse e consciência do conhecimento e da importância das plantas.

2. METODOLOGIA

Uma sessão IBSE, sobre a importância e a evolução das plantas foi realizada com estudantes de três níveis de escolaridade, 3º, 5º e 6º ano do ensino básico, em duas escolas na região centro de Portugal, e a avaliação feita através da aplicação de pré e pós-questionários (Figura 1).



Figura 1: Preenchimento de pré-questionários.



Figura 2: Cenário e materiais da sessão IBSE, “A Alga que queria ser flor”: apresentação do livro, microscópios, amostras dos grupos de algas e da Escola, diversidade de plantas, a investigar. Pormenor do livro editado em cinco versões bilingue.

Com um cenário exterior à sala de aula e baseado na história “A alga que queria ser uma flor” [Tavares, de 2014], um filme, e uma canção (Figura 2), os alunos aprendem e aplicam conhecimento ao contactar diretamente as plantas, por observações microscópicas, elaborando desenhos e ensaiando pesquisas. A história é comentada com ilustrações e é muito simples: dois amigos foram ao jardim botânico e ouviram a história de uma alga que tinha o sonho de ser flor. A alga pediu ajuda à Dona Botânica e tornou-se um musgo, em seguida, um feto, depois uma planta com pinha, e, finalmente, uma planta com flor. Esta história, que é, afinal, o percurso da evolução das plantas, é finalizada com uma canção e documentada com algumas fotos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, e modelos vivos, para explorar e identificar, com base nas características relatadas. No final da dramatização do livro, as crianças são convidadas a interagir com as plantas, de preferência em um ambiente natural fora da sala de aula, e aplicar o que aprenderam (Figura 3), escrever ou desenhar uma história (Figuras 4 e 5), fazer um teatro ou uma música, da sua autoria. As crianças contactam com o mundo das algas microscópicas, observando amostras de vários tipos e sua evolução a partir de algas azuis, castanhas, vermelhas e verdes, as ancestrais das plantas, avançando um pouco também no percurso evolutivo das algas (Figura 3). Nesta atividade, o aluno usa exemplos vivos, a maioria dos quais contacta no seu dia-a-dia, e assim pode despertar o seu interesse e consciência para a realidade envolvente, onde estão integrados, e entender que a Vida depende das plantas, agora e no futuro.



Figura 3: Diferentes tarefas, individuais e em grupo, durante a aula “A alga que queria ser uma flor - Preparação e estudo pelos alunos de amostras de algas microscópicas do charco da Escola, o livro, a aluna, e as plantas: musgos, fetos, com pinhas e com flor.

A avaliação de conhecimentos dos alunos sobre o tema em foco (os principais grupos de plantas, seres vivos e sua evolução e importância), bem como o interesse, atitude e opiniões, foi feita pela aplicação de questionários no início (Figura 1) e no final de cada sessão. As respostas foram classificadas como C=correta; I=incorreta, NR=não responde; NS=não sabe; PC=parcialmente correta.

O pré-questionário é composto por cinco questões abertas, quatro delas visam avaliar o conhecimento antes da sessão e a 5ª pergunta sugere comentários prévios à ação. O pós-questionário tem sete perguntas, as três primeiras visam avaliar os conhecimentos dos alunos sobre as questões correspondentes do pré-questionário. As restantes quatro questões têm como objetivo recolher dados sobre a ativação da predisposição para aprender, atitudes, reações, opiniões, ideias e propostas dos alunos. A análise do conteúdo de todas as cinco pré-questões e sete pós-questões foi realizada e o tipo de respostas foram agrupadas e avaliadas em conformidade.

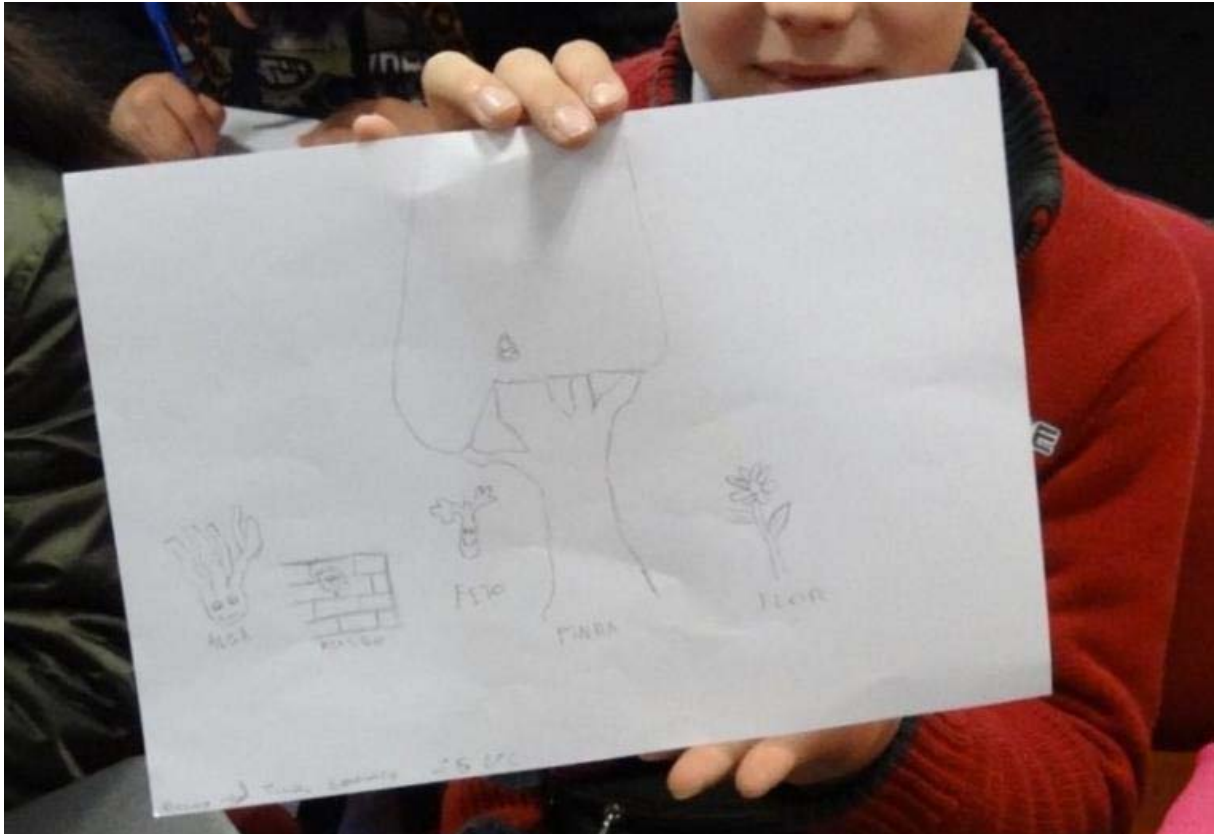


Figura 4: O desenho da evolução das plantas (aluno do 5º ano).

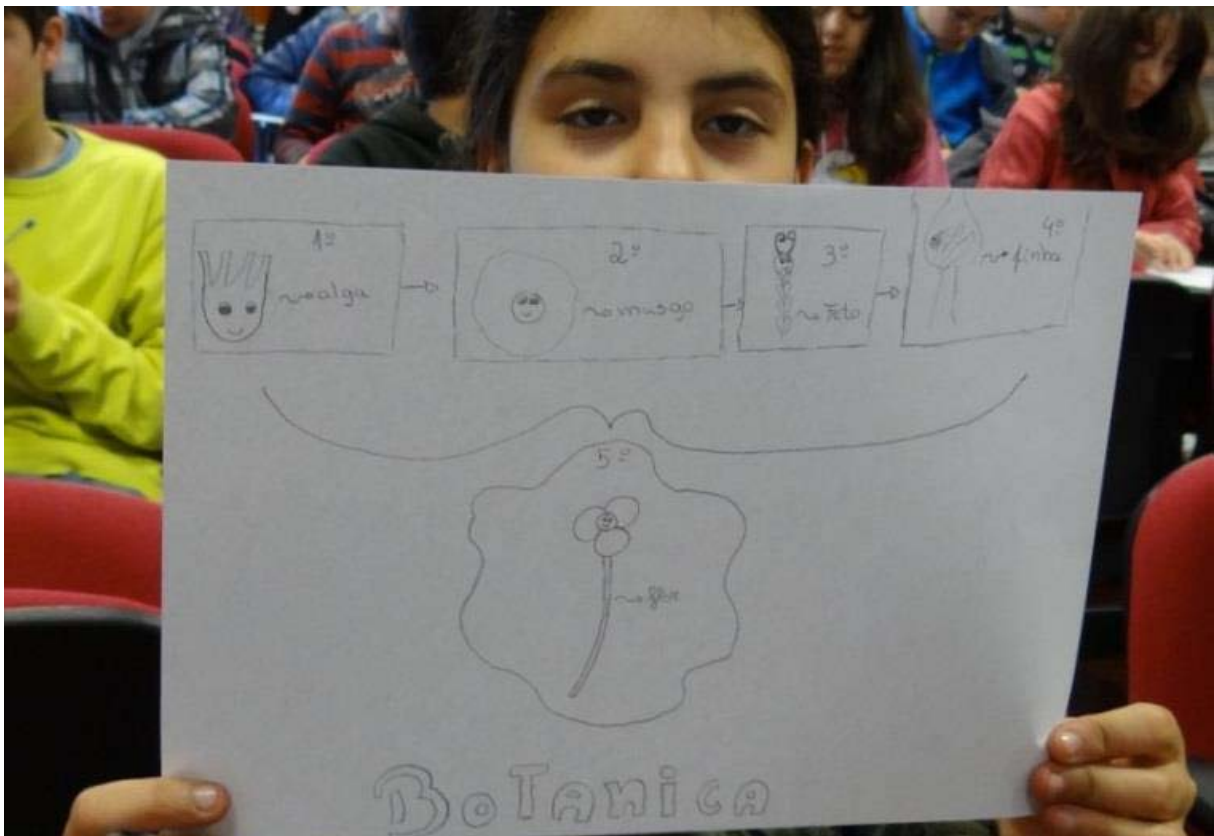


Figura 5: O desenho da evolução das plantas (aluno do 6º ano).

3. RESULTADOS

A mesma aula com atividades IBSE foi aplicada às três amostragens de alunos (3º, 5º e 6º anos), e apenas uma sessão em cada grupo escolar, bem como aplicados os mesmos instrumentos de avaliação. Foi idêntico o número de casos válidos para as três amostras, num total de 159 alunos que responderam aos pré e pós-questionários: 61 alunos do 3º ano (7-8 anos), 41 alunos do 5º ano (9-10 anos) e 57 do 6º ano (11-12 anos).

3.1. PRÉ-QUESTIONÁRIOS – AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS, ATITUDES E OPINIÕES DOS ALUNOS

Os pré-questionários aplicados antes das sessões e as percentagens e tipo de respostas mais relevantes para as cinco pré-questões são apresentados nas Tabelas 1 a 4. Antes da atividade educacional, as crianças já têm a ideia de que algas, musgos, fetos, seres com pinhas ou com flores são plantas, com percentagens semelhantes para os três grupos de estudantes: 46%, 63% e 51% de respostas certas para alunos do 3º, 5º e 6º ano, respetivamente. No entanto, num segundo nível de exigência, apenas 5% (5º ano) e 9% (6º ano) reconhecem que todos os elementos do grupo anterior, as plantas, são seres vivos e uma percentagem mais elevada para o nível mais jovem do 3º ano, com 38% das respostas corretas.

Avaliação do conhecimento – Pré-Questões 1 a 4 C = respostas corretas	Nível de escolaridade (%)		
	3º ano C	5º ano C	6º ano C
Q1: O que são algas, musgos, fetos, seres com pinhas, ou com flores? C: PLANTAS	46	63	51
Q2: Se tivesses que os incluir num conjunto mais amplo, qual o nome desse conjunto? C: SERES VIVOS	38	5	9
Q3: Como os poderás identificar e distinguir uns dos outros?	0	0	0
Q4: Sabes se os poderemos relacionar uns com os outros e porquê?	0	0	0

Tabela 1: Avaliação do conhecimento - Pré-Questões 1 a 4.

Quanto à terceira e quarta pré-questões, ninguém (3º, 5º e 6º ano) foi capaz de identificar ou distinguir os diferentes grupos de plantas, nem a existência de uma relação entre esses grupos (Tabelas 1, 2 e 3).

Avaliação do conhecimento - Pré-Questão 3. I = incorreta; NR = não responde; NS = não sabe (%)	3º ano	5º ano	6º ano
I	41	87,8	52,6
NR	16,4	2,4	26,3
NS	42,6	9,8	21,1

Tabela 2: Avaliação do conhecimento - Pré-Questão 3..

Avaliação do conhecimento - Pré-Questão 4. I = incorreta; NR = não responde; NS = não sabe (%)	3º ano	5º ano	6º ano
I	63,9	31,7	35,1
NR	9,8	31,7	43,9
NS	26,2	36,6	21,1

Tabela 3: Avaliação do conhecimento - Pré-Questão 4.

Embora tenham sido poucos, alguns alunos expressaram comentários que refletem as suas opiniões e atitudes antes das sessões, como reflete a Tabela 4:

Pré-Questão 5	Atitudes e opiniões dos alunos – alguns comentários
3º ano	Porque é umas têm flor e outras não?
5º ano	espero que seja uma sessão boa já que não gosto de ciências
6º ano	acho as plantas fantásticas e devem ser mais investigadas nos seus meios. como se distinguem as plantas? Se não fossem as plantas os humanos não respiravam - viva as plantas!!!!

Tabela 4: Atitudes e opiniões dos alunos - Pré-Questão 5.

3.2 PÓS-QUESTIONÁRIOS - AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO

A partir das sete questões dos pós-questionários aplicados no final das sessões, apenas as percentagens e tipo de respostas mais relevantes serão apresentados. Para evitar a denúncia da resposta na formulação das cinco pré-questões, as pré-questões 1 e 2 são ambas respondidas na pós-questão 1.

Pós-questão 1: respostas corretas, incorretas e parcialmente corretas (%)	3º ano	5º ano	6º ano
C	3	61	47
PC	49	37	42
I	2	0	4
NR	21	2	5
NS	25	0	2

Tabela 5: Pós-questionários - avaliação de conhecimentos – Pós-Questão 1.

Relativamente às pré-questões 1 e 2, os alunos responderam na primeira pós-questão que avaliou o conhecimento sobre os cinco grupos de plantas e a sua identificação como seres vivos. Quase 50% do 5º ano e 61% dos alunos do 6º ano responderam corretamente, descrevendo ‘Algas, musgos, fetos, seres com pinhas e seres com flores são 5 grupos de plantas, que são seres vivos como nós’, embora apenas alguns, 3% de alunos do 3º ano, tenham referido a resposta correta (Tabela 5). No entanto, os três grupos etários de alunos conseguiram uma percentagem semelhante de respostas parcialmente corretas, 49%, 37% e 42% para 3º, 5º e 6º ano, respetivamente (Tabela 5).

Pós-questionário-2Q: respostas corretas, incorretas e parcialmente corretas (%)	3º ano	5º ano	6º ano
C	0	0	0
PC	20	34	40
I	15	22	16
NR	39	37	39
NS	26	7,3	5,3

Tabela 6: Pós-questionários - avaliação do conhecimento - Pós-Questão 2.

Os conhecimentos avaliados na pós-questão 2, sobre a identificação de todos os grupos de plantas com base nas características morfológicas, constituíram os conceitos mais difíceis de assimilar, o que foi refletido por percentagens elevadas 'Sem resposta' - 37 e 39% - e na maior capacidade de resposta pelos alunos mais velhos (40%) (Tabela 6).

Embora nenhum dos alunos correspondesse à resposta correta, puderam responder parcialmente correto, sendo 40% do 6º ano, 34% do 5º e 20% do 3º ano (Tabela 6), sendo 'A presença, ou não, de flor' um item considerado por todos os alunos. Apesar de não ter atingido metade dos alunos, alguns deles, com percentagens mais elevadas nos mais velhos, puderam, pelo menos, compreender a existência de diferenças morfológicas entre os principais grupos de plantas.

Pós-questionário-3Q: respostas corretas, incorretas e parcialmente corretas (%)	3º ano	5º ano	6º ano
C	8	61	35
PC	8	24	5
I	13	0	9
NR	39	15	47
NS	31	0	4

Tabela 7: Pós-questionários - avaliação do conhecimento - Pós-Questão 3.

O conhecimento avaliado na Pós-questão 3, sobre 'A relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução', 8% do 3º ano, 61% do 5º e 35% dos alunos do 6º ano (Tabela 7), acertaram por completo na cronologia das plantas 'Primeiro surgiram as algas, depois o musgo, o feto, os seres com pinhas e, em seguida, com flores'. Quase metade (47%) dos alunos mais velhos - 6º ano - não respondeu a esta pergunta, nem 40% dos alunos do 3º ano (Tabela 7). Assim, a grande maioria dos alunos do 6º ano que respondeu sobre a evolução das plantas correspondeu corretamente (Tabela 7), sendo os alunos do 5º ano os que conseguiram melhor desempenho nesta questão, com 61% de respostas corretas (Tabela 7).

Avaliação de conhecimentos - Aumento do aprendizado: Pré/Pós questões. PC = respostas parcialmente correto / C = corretas	Pré-Questões (%)			Pós-Questões (%)		
	3º ano C	5º ano C	6º ano C	3º ano C/PC	5º ano C/PC	6º ano C/PC
Pre-Q1: O que são algas, musgos, fetos, seres com pinhas, ou com flores? C: PLANTAS. Pre-Q2: Se tivesses que os incluir num conjunto mais amplo, qual o nome desse conjunto? C: SERES VIVOS / Pós-Q1: Sabendo os cinco grupos de plantas e identificá-las como seres vivos.	46 38	63 5	51 9	3,3/ 49,2 = 52,5	61/ 36,6 = 97,6	47,4/ 42,1 = 89,5
Pre-Q3: Como os poderás identificar e distinguir uns dos outros? / Pós-Q2: Sabendo e identificação de todos os grupos de plantas com base nas características morfológicas	0	0	0	0/19,7 = 19,7	0/34,1 = 34,1	0/40,4 = 40,4
Pre-4Q: Sabes se os poderemos relacionar uns com os outros e porquê? Pós-Q3: Sabendo a relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução.	0	0	0	8,2/8,2 = 16,4	61/24,4 = 85,4	35,1/5,3 = 40,4

Tabela 8: Avaliação de conhecimentos – aumento do aprendizado: comparando Pré e Pós-questões.

Comparando os resultados das pré e pós-questões, a tabela 8 apresenta o aumento alcançado da aprendizagem. ‘Plantas fazem parte dos seres vivos’ um novo aprendizado para a maioria dos estudantes (primeira linha, tabela 8), embora a maioria já conhecesse os cinco grupos de plantas, como refletido nos resultados da pre-questão 1 e 2 (Tabela 1). ‘Sabendo a relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução’ foi globalmente o novo conhecimento adquirido mais bem sucedido, comparando os resultados de 4ª pré-questão e da 3ª pós-questão (terceira linha - tabela 8). Estes resultados são complementados na tabela 9, com a análise, por pontuação, das pós-questões.

Avaliação global do desempenho. Pós questões PC = respostas parcialmente corretas / C = corretas	Pós-Questões (%)			Pontuação por questão
	3º ano C/PC	5º ano C/PC	6º ano C/PC	
Pós-Q1: Sabendo os cinco grupos de plantas e identificá-las como seres vivos.	3,3/49,2 = 52,5	61/ 36,6 = 97,6	47,4/ 42,1 = 89,5	239,6
Pós-Q2: Sabendo e identificação de todos os grupos de plantas com base nas características morfológicas	0/19,7 = 19,7	0/34,1 = 34,1	0/40,4 = 40,4	94,2
Pós-Q3: Sabendo a relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução.	8,2/8,2 = 16,4	61/24,4 = 85,4	35,1/5,3 = 40,4	142,2
Pontuação total – todas as questões –	88,6	217,1	170,3	

Tabela 9: Avaliação global do desempenho no conhecimento alcançado.

Assim, com base nas percentagens de respostas corretas e parcialmente corretas, a tabela 9 reflete o desempenho global de aprendizagem dos alunos, a todas as perguntas, revelando que os alunos do 5º ano alcançaram a maior pontuação - 217,1 - seguido de 170,3 do 6ºano e 88,6 para os mais jovens alunos do 3º ano. Os alunos do 5º ano foram o grupo mais eficiente, em relação às respostas corretas e parcialmente corretas, e na aquisição de novos conhecimentos.

Em relação aos novos conceitos adquiridos, todos os alunos foram mais eficientes no item ‘Sabendo cinco grupos de plantas e identificá-los como seres vivos’ (Tabela 9), sendo 239,6 a pontuação mais elevada, considerando a resposta onde os três grupos de alunos alcançaram, no global, a maior percentagem de respostas corretas/parcialmente corretas (Tabela 9).

‘Conhecer e identificar todos os grupos de plantas com base nas características morfológicas’ continha os conceitos mais difíceis de alcançar com (94,2%) para o 3º ano (19,7) e os alunos do 5º ano (34,1%) (Tabela 9). Os alunos do 6ºano corresponderam a esta temática com a mesma percentagem de respostas positivas (40,4) alcançada para o 3º ano ‘A relação entre o grupo de cinco plantas - sua evolução’, com uma elevada percentagem de sucesso para os alunos do 5º ano, revelando 85,4% da aquisição de novos conhecimentos sobre a linha evolutiva das plantas (Tabela 9).

3.3 AVALIAÇÃO GLOBAL SOBRE AS ATITUDES E OPINIÕES DO ESTUDANTE

Esta atividade educativa foi apreciada pelos alunos, que se sentiram mais inspirados, com percentagens de 78 e 77%, para o 5º a e 6º ano, respetivamente, e 49% dos estudantes do 3º ano, em que 39% não respondeu (Tabela 10).

Pós-questionários - Pós-questões 4 e 5: tipo de resposta (3º, 5º e 6º anos)				
Atitudes dos alunos (%)				
Questões 4-5 - Tópicos		3º	5º	6º
Q4	Mais inspirado para aprender mais sobre o mundo natural	49	78	77
	NR	39	2,4	5,2
Q5	Procurar mais informação na internet	22,86	20,88	30,36
	Estar mais atento à natureza e pensar sobre o que a pode afetar	12,38	24,18	23,81
	Ler mais livros ou revistas sobre o mundo natural	9,524	13,19	10,12
	Visitar um museu, jardim botânico, jardim zoológico ou parque	15,24	18,68	23,81
	Inscrever-me num clube da natureza ou de ciência	7,62	9,89	1,19
	Ver programas sobre a natureza na TV	10,48	9,89	8,33
	Outra coisa - o quê?	2,86	1,10	0,6
NR	19	2	1,8	

Tabela 10: Pós-questionários – atitudes dos alunos – Pós-questões 4 e 5.

Após essa experiência educativa, os alunos dos três níveis de escolaridade revelaram estar dispostos a adotar novas atitudes e atenção sobre o mundo natural sendo a mais votado nova atitude a encetar ‘Encontrar mais informações na internet’ (Tabela 10).

Pós-questionários - Pós-questões 6 e 7: tipo de resposta (3º, 5º e 6º ano) Opiniões dos alunos (%)				
Questões 6-7 - Tópicos		3º	5º	6º
Q6	Foi divertido / fantástico /	36,1	2,44	19,3
	Gostei / Gostei da história / da ficha / microscópio	19,5	19,5	31,6
	Adorei a experiência e as plantas / atividades interessantes	13,12	12,18	3,5
	Aprendi / aprendi sobre as plantas / observei algas / muitas coisas novas	8,2	51,22	38,6
	NR	6,6	12,2	5,3
Q7	Não é necessário mudar nada / Esta atividade foi perfeita / muito bonito / melhor não pode ser - só se oferecer uma flor às meninas	8,2	29,26	26,3
	Ver um filme sobre as plantas/mais amostra, plantas/jogar/ira a um jardim botânico/floresta/rua/investigar o ambiente/mais tempo/ mais estórias/ /mais atividades/cuidar das plantas/ ler/ menos alunos/ menos barulho	24,5	31,8	36,9
	NR	40	32	32

Tabela 11: Pós-questionários - opiniões dos alunos – Pós-questões 6 e 7.

A apreciação geral sobre a atividade foi muito positiva, com os alunos mais velhos a ‘Saber mais’ (51% e 39% para os 5º e 6º anos, respetivamente) e os mais jovens do 3º ano a apreciarem a atividade por ‘Ser divertido e fantástico’ (36%) (Tabela 11).

Os alunos mais velhos, do 6º ano, ‘Não mudariam nada na atividade’ (37%), e 25% (3º ano) e 32% (5º ano) dos alunos sugeriram ‘Mais atividades, histórias, filmes, e sair para explorar outros lugares, ambientes naturais e gostariam de mais plantas para investigar’, conforme expresso na tabela 11.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Ensinar a ciência como um processo de investigação foi uma metodologia iniciada há cerca de 15 anos e já internacionalmente reconhecida em todo o mundo pelas comunidades de educação científica [Zhai, Jocz e Tan, 2014]. Conforme referido por vários pesquisadores, a aprendizagem da ciência como investigação expõe os alunos a um tipo de aprendizagem que se assemelha ao trabalho do cientista, ajuda os alunos a desenvolver uma compreensão mais profunda da ciência e, portanto, pode levar ao desenvolvimento de um pensamento crítico [Kapelari *et al.*, 2012; Tolley *et al.*, 2008; Zhai, Jocz e Tan, 2014].

O foco deste estudo foi compreender os impactos de uma sessão da metodologia IBSE numa aprendizagem em Ciências Naturais, de alunos do 3º, 5º e 6º anos (idades 7-12) sobre a importância, a diversidade e a evolução dos principais grupos de plantas. “A alga que queria ser uma flor” é uma lição IBSE destinado a incentivar as

crianças a construir conhecimento botânica elementar, para identificar os principais grupos e sua evolução e reconhecer que as plantas são organismos vivos, e a consciência de que são tão importantes que garantir Vida na terra.

Os resultados gerais são positivos, pois indicam que mais de 50% dos alunos conseguiu ‘Conhecer a relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução’. Este foi o novo item de conhecimento melhor assimilado, por 52,5%, 97,6% e 89,5% dos alunos do 3º, 5º e 6º anos de escolaridade, respetivamente. No geral, o aumento do aprendizado dos alunos do 5º ano revelou a maior pontuação de respostas certas/parcialmente corretas (217,1), seguida pelo 6º ano (170,3) e por último o 3º ano (88,6). Poucos estudantes não responderam (5,5-12,2%) e a grande maioria (> 49-78%) apreciou as experiências IBSE, principalmente porque ‘Aprenderam mais’. No geral, os alunos ‘Sentiram-se mais inspirados’ (49-78%) e ‘Dispostos a adotar novas atitudes sobre a natureza’ (> 81%).

Outra estratégia educativa para o envolvimento com alunos muito jovens são os seus desenhos, que podem ser utilizados para compreender a perspetiva e a aprendizagem das crianças [Einarsdottir, Docket e Perry, 2003]. Embora este método de comunicação não favoreça todas as crianças [Einarsdottir, Docket e Perry, 2003], e não tenham sido usados dados sobre as ilustrações feitas pelos alunos, a grande maioria dos alunos manifestaram imediatamente o seu conhecimento sobre os cinco grupos de plantas e o percurso da evolução, tal como expressado nos dois exemplos das Figura 4 e 5. A aprendizagem global dos alunos revela mais respostas corretas e respostas parcialmente corretas por parte dos alunos do 5º ano, seguidos pelo 6º e por último os alunos do 3º ano. Os alunos do 5º ano também foram o grupo que mais aquisições do conhecimento realizou. O entendimento das plantas como fazendo parte do grupo dos seres vivos foi um novo conceito de aprendizagem para muitos dos alunos, embora a maioria já soubesse indicar ‘Cinco principais grupos de plantas’. ‘Conhecer a relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução’ foi o novo conhecimento melhor assimilado, no geral. Esta experiência IBSE foi apreciada por todos os alunos, porque ‘Aprenderam mais’, ‘Sentiram-se mais inspirados’, e estão ‘Dispostos a adotar novas atitudes e atenção ao mundo natural’.

Os resultados alcançados na questão 2 do pós-teste sobre ‘Conhecimento e identificação dos grupos de plantas com base nas características morfológicas’ revelam que estes foram os conceitos mais difíceis de assimilar, o que se refletiu pela maior capacidade de resposta dos mais velhos, alunos do 5º e 6º anos, com 34 e 40% de respostas parcialmente corretas (Tabela 4). Tal como referido anteriormente, devemos notar que esta matéria faz parte do programa curricular até ao 9º ano. Com apenas uma sessão sobre a matéria e o curto espaço de tempo de que os alunos dispuseram para refletir sobre essas várias características a assimilar, tenha, contribuído para uma alta percentagem de não respostas (‘Sem resposta’) - 37 a 39% (Tabela 4). Na realidade, e como a estória descreve, as crianças deveriam ser capazes de identificar as seguintes características: Alga - corpo é esférica ou fita; facilmente encontrado em água; Musgo - sem raiz ou caule ou folhas; Fetos - apresentam raízes, folhas e esporos, no lado inferior das folhas, folhas jovens enroladas; Planta com pinha - presença de raiz, caule, folha, pinha, sementes; plantas com flor - presença de raiz, caule, folhas, flor, frutos, sementes. Embora nenhum dos alunos tenha correspondido com uma resposta completa e correta, puderam responder de forma parcialmente correta 40% dos alunos do 6º ano, 34% do 5º e 20% do 3º ano (Tabela 4), sendo ‘A presença, ou não, da flor’ um item considerado por todos os alunos. Apesar de não ter atingido metade dos alunos, alguns deles, com percentagens mais elevadas nos mais velhos, puderam, pelo menos, compreender a existência de diferenças morfológicas entre os principais grupos de plantas.

Nas respostas à pós-questão 4, sobre o conhecimento e a relação entre os cinco grupos de plantas - sua evolução, 8% do 3º, 61% do 5º e 35% dos alunos do 6º ano (Tabelas 8 e 9) foram totalmente bem-sucedidos sobre a cronologia das plantas, sendo os alunos do 5º ano os que mais sucesso demonstraram nesta tarefa.

As evidências apontam para um melhor desempenho na aprendizagem por parte dos alunos do 5º ano e não dos mais velhos, do 6º ano, o que poderá ser explicado por diferentes fatores. Piaget [cit in Tolley *et al.*, 2008] alegou que, a fim de compreender o pensamento das crianças, é necessário levar em consideração a sua capacidade para resolver problemas, que muda qualitativamente em diferentes fases do seu desenvolvimento cognitivo. Como Tolley *et al.* consideraram [2008, p. 7], o desenvolvimento cognitivo é influenciado por um número de factores incluindo a maturação, a actividade e interações sociais [Tolley *et al.*, 2008; Uno, 2008]. Uno [2008, pp. 1755-1756] especifica que ‘Os alunos usam o que já sabem para construir novos entendimentos’ e ‘As estratégias diferenciadas, abordagens, capacidades e estilos, são função da interação entre a sua hereditariedade e as suas experiências anteriores de aprendizagem’. O facto de não terem sido os alunos mais velhos, mas os do 5º ano o grupo mais eficiente nas respostas corretas e parcialmente corretas, e na aquisição de novos conhecimentos, pode estar ligada a fatores como pré-inspiração para aprender, o conhecimento pré-existente [Zhai, Jocz e Tan, 2014] ou condições diferenciadas de aprendizagem social [Hewlett *et al.*, 2011; Uno de 2008].

Finalmente, comparando os dados sobre as atitudes e opiniões dos alunos dos 7 aos 12 de idade, relativamente às mesmas perguntas e itens de aprendizagem, os resultados sugerem que, com a metodologia IBSE, de ensino-aprendizagem, novos conceitos sobre o tema principal desta lição ‘A relação entre os cinco grupos de plantas e sua evolução’ e ‘A adoção de novas atitudes sobre a natureza’ foram aprendidos e interiorizados por mais de 50% a 81% dos alunos, respetivamente. No geral, estes resultados das aprendizagens dos alunos do 3º e 5º ano são muito semelhantes a outros casos de estudos sobre o tema em investigação, onde as atitudes dos alunos e opiniões finais dos alunos também revelaram motivação e interesse em aumentar o âmbito da atividade, bem como o seu conhecimento [Tavares, Cabral e Alves, 2015].

Além disso, e como referido anteriormente, o melhor desempenho na aprendizagem dos alunos do 5º ano, comparando com alunos do 3º e 6º anos, aponta para que novos conhecimentos sobre os mesmos itens podem ser aprendidos, independentemente da idade ou do nível curricular e, provavelmente, dependente de fatores como as condições de conhecimento ou de aprendizagem sociais pré-existent.

No entanto, não pode prevalecer a perspetiva excessivamente positiva sobre o uso desta metodologia, pelo escasso número de casos, e pouco significativos, em que se verificou a aquisição de novas aprendizagens e com apenas uma sessão realizada em cada um dos três grupos escolares. É necessário ter em conta que os impactos de uma metodologia como a que aqui se descreve só poderão ser medidos com uma aplicação sistemática da mesma e em não a partir de uma intervenção pontual, como as que deram origem a esta comunicação. Sugere-se a realização de mais estudos, de preferência de cariz experimental, que permitam retirar conclusões mais consistentes sobre os impactos da aplicação desta metodologia nas aprendizagens das crianças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASE OSWG (2011). Association for Science Education. Outdoor Science Working Group. Outdoor Science. Shrewsbury: Field Studies Council and King’s College of London. Retrieved from: <http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/ase-outdoor-s>
- Bora, S., McCrea, E., Gay, M., Herrmann, L., Hutchison, L., Pistillo, M., Plevyak, L., Rivkin, M., Ridge, S., Stenstrup, A., Torquati, J., Weiser, B. & Wirth, S. (2010). *Early childhood environment education programs: guidelines for excellence*. Washington: The North American Association for Environmental Education Publications.
- Duit, R. & Treagust D. F. (2003). Conceptual Change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671-688.

- Hewlett, B., S., Fouts, H., N., Boyette, A., H., Hewlett, B. L. (2011). Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. The Royal Society. DOI: 10.1098/rstb.2010.0373 Published 28 February 2011.
- IEEP - Inquire Educative European Project. (2013). Retrieved from: <http://www.inquirebotany.org>
- Einarsdottir, J., Dockett, S. & Pery, B. (2009). Making meaning: children's perspectives expressed through drawings. *Early Child Development and Care*, 179(2): 217-232.
- Kapelari, S., Bonomi, C., Dillon, J., Regan, E., Bromley, G., Vergou, A. & Willison, J. (2012). *The INQUIRE Train the Trainers Course Manual*. London: UK.
- Kapelari, S., Vergou, A., Willison, J., Regan, E. & Dillon, J. (2014). Strengthening networks for people, plants and botanic gardens. In Krigas, N., Tsoktouridis, G., Cook, C. M., Mylona, P. & Maloupa, E. (Eds.), *European Botanic Gardens in a Changing World: Insights into EUROGARDEN VI* (pp. 273-279). London: Balkan Botanic Garden of Kroussia and BGCI.
- LLSP - Life Lab Science Program (2007). Pondering Plants. First Grade Science Exploration. Retrieved from: <http://www.lifelab.org/category/lessons/>
- Parsons, A. (2011). *Young children and nature: outdoor play and development, experiences fostering environmental consciousness, and the implication on playground design*. Thesis. Blackburg: Virginia. 96 Pgs.
- Patrick, P. & Tunnicliffe, S. D. (2011). What plants and Animals do early childhood and Primary Students' Name? Where Do They See Them? *Journal of Science Education and Technology*, 20 (5), 630-642. Retrieved from: http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-05062011-114155/unrestricted/Parsons_AE_T_2011.pdf
- PPH - People, Plants and Habitats – a Lifelong Connection. Retrieved from: http://www.bgci.org/education/people_plants_habitats/
- Tavares, A. C. (2013). *A alga que queria ser flor/The algae who wanted to be a flower*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Tavares, A. C. (2014). The Alga Who Wanted to Be a Flower – An outdoors IBSE Model on Plants Evolution. In Costa, M. F. M., Pombo, P. & Dorrió, B. V. (Eds.), *Hands-on Science. Science Education with and for Society* (pp.19-28). Retrieved from: http://www.hsci.info/Book_HSCI_2014_lo_wresA4.pdf.
- Tavares, A. C. (2015). *Educação em Jardins Botânicos: 16 anos de experiência*. Málaga: Eumed - Universidade de Málaga. Retrieved from: <http://www.eumed.net/librosgratis/2015/1442/index.htm>
- Tavares, A. C., Silva, S. & Bettencourt, T. (2015). Advantages of Science Education Outdoors through IBSE methodology, in *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators*, Vol. 4, Emerald Group Publishing, pp. (In press).
- Tavares, A. C., Cabral, I. & Alves, J. M. (2015). Teaching and learning Natural Sciences with IBSE methodology: a study outside classroom. International Conference on Education and New Developments, 27-29 June, 2015, Porto. Portugal. END 2015' Proceedings (Accepted for publication).
- Tolley, H., Day, C., Sammons, P., Kington, A., Regan, E. & Gunraj, J. (2008). A Review of the Literature Relating to Selected Aspects of the Effective Classroom Practice Project. Pgs.1-70. ESRC. Nottingham: University of Nottingham.
- Tomkins, S. & Tunnicliffe, S. D. (2007). Nature tables: stimulating children's interest in natural objects. *Journal of Biological Education*, 41 (4), 150-155.
- Uno, G.E. (2009). Botanical literacy: What and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, 96(10): 1753-1759.
- Zhai, J., Jocz, J.A. & Tan, A.-L. (2014). 'Am I Like a scientist?: Primary children's images of doing science in school. *International Journal of Science Education*, 36(4): 553-576.