

EDUCAÇÃO PARA O RISCO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA FORMAÇÃO DE FUTUROS CIDADÃOS\*

EDUCATION FOR RISK AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TRAINING OF FUTURE CITIZENS

31

Carla Vigário

Departamento da Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro (Portugal)

ORCID 0000-0003-0291-209X [carlasofia213@gmail.com](mailto:carlasofia213@gmail.com)

Mário Talaia

CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores

Departamento de Física da Univ. Aveiro (Portugal)

ORCID 0000-0003-4311-6209 [mart@ua.pt](mailto:mart@ua.pt)

RESUMO

De acordo com o Conselho Nacional de Educação vive-se numa sociedade que é sistematicamente confrontada com notícias sobre a presença do risco, desde riscos naturais aos que resultam diretamente da ação humana, sendo certo que se interligam fortemente. Por isso, desenvolver conhecimentos relacionados com a vida, nomeadamente, sobre as plantas comestíveis, os fenómenos envolvidos no seu desenvolvimento ou o seu tratamento e cultivo, com recursos de baixo custo, é considerado uma forma de contribuir para a formação de cidadãos. Sendo assim, este trabalho mostra a importância de como uma horta, enquanto extensão de sala de aula, pode construir conhecimento científico e desenvolver competências e cidadania em alunos, futuros cidadãos, que mais tarde poderão ter o privilégio de tomarem decisões de planeamento ambiental e florestal. Os resultados obtidos mostraram que é possível verificar a importância das plantas como fundamentais para toda a vida na terra. Foram interpretadas as diferenças do desenvolvimento das plantas em céu aberto e em estufa e valorizou-se a rega natural durante a noite através da formação do orvalho.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, educação para o risco, estufa, desenvolvimento de plantas, orvalho, cidadania.

ABSTRACT

According to the National Education Board, we live in a society that is systematically confronted with news about the presence of risk, from natural risks to those that result directly from human action, and they are sure to be closely interconnected. Therefore, developing life-related knowledge, particularly about edible plants, including the phenomena involved in their development or treatment and cultivation using low-cost resources is seen as a way of helping with the training of citizens. Thus, this work shows the importance of how a vegetable garden, as an extension of the classroom, can build scientific knowledge and develop skills and citizenship in students, future citizens, who may later have the privilege of making environmental and forest planning decisions. The results showed that it is possible to confirm the importance of plants as fundamental for all life on earth. Differences in the development of open air and greenhouse plants were interpreted and natural irrigation was evaluated at night through the formation of dew.

**Keywords:** Sustainability, education for risk, greenhouse, plant development, dew, citizenship.

\* O texto deste artigo corresponde a uma comunicação apresentada no IV Congresso Internacional de Riscos, tendo sido submetido em 26-06-2017, sujeito a revisão por pares a 22-09-2017 e aceite para publicação em 02-01-2018. Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 25 (II), 2018, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

## Introdução

A atualidade global planetária está marcada pelo rápido crescimento científico e tecnológico, sem paralelo na história da humanidade. Áreas como sociedade, cultura, ambiente e economia sofreram várias mudanças, com implicações na adoção de estratégias de intervenção (UNESCO, 2005; UNESCO, 2014). Com o desenvolvimento da economia global, em simultâneo com melhores acessos à informação e à cultura, foram proporcionadas melhores condições de vida às sociedades, mas, em contrapartida, emergiram outros novos problemas. Deste modo, o aumento da população mundial, como nunca antes tinha acontecido, e o aumento dos consumos sugerem que se está a viver uma época que abre caminho para uma preocupação ou problemática global, a qual está a pôr em risco a sustentabilidade do planeta. Estas circunstâncias têm gerado grandes confrontos políticos e sociais, dando origem a questões sobre a disponibilidade de recursos para as gerações futuras. De entre eles, a água continua a ser a base de grandes discussões e é estudada através de um comité científico internacional, o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Como é sabido, há questões, problemas, que afetam a humanidade, nomeadamente as alterações climáticas e o aquecimento global (IPCC, 2014a; IPCC, 2014b).

Segundo as Nações Unidas (UNFPA, 2007) prevê-se um crescimento exponencial da população global nas próximas décadas, sobretudo nos países em desenvolvimento, com uma tendência de maior crescimento entre a população urbana face à população rural. Este é um dos grandes problemas de Portugal, uma vez que as zonas do interior estão a ser abandonadas, por falta de incentivos, e muitos dos que ainda acreditam no valor da vida nessas regiões, dependem de muito mais dinheiro do que aqueles que residem nas zonas urbanas para terem condições de vida semelhantes (deslocações longas e muitas vezes demoradas para fazer face à assistência médica, bancos, fazer compras em mercados, estudar, trabalhar, repartições públicas, etc.).

Investir e viver no interior merece coragem e o conhecimento exato de que parte do salário ficará aplicado em transportes, como se essa população pagasse mais um imposto indireto, como penalização de viver no interior. Por outro lado, a taxa de natalidade não corresponde à necessária sustentabilidade do país e é a zona rural a que mais sofre pela ausência de novos habitantes e pelo contínuo despovoamento.

Se não houver políticas para a fixação de habitantes no interior do país, conservar a vida nesse interior tornar-se-á um foco de despesas imprevisível para as entidades de proteção pública. As vias de comunicação, muitas com taxas de portagem, oneram a vida dos habitantes rurais e esta situação pode fazer a diferença para que novos casais

se fixem nas zonas urbanas. Com efeito, a diferença na poupança financeira pode ser, para esses casais, gasta em entretenimento. Como é sabido, em termos gerais, várias hortas de apoio, em termos de alimentação, existentes nas zonas rurais, muitas vezes foram substituídas por plantação de eucalipto e/ou pinheiro.

Por outro lado, a carga de combustível é um contributo da vegetação para aumentar a facilidade de ignição e dificultar a extinção de um incêndio, contribuindo por isso para aumentar o risco de incêndio e que, ao manifestar-se, poderá transformar-se em catástrofe para uma dada região. Num eucaliptal, o perigo de progressão é proporcional à densidade da plantação. O mesmo poderá ser afirmado face a um pinhal de pinheiro-bravo. Em regra, o pinhal de pinheiro-mansinho regista, no caso de presença de incêndio, um menor potencial de destruição. Neste contexto, o sistema político deverá considerar as vantagens de apoiar a população, de modo a fixar habitantes em regiões rurais, nomeadamente protegendo as áreas de habitação através de cortinas de árvores de crescimento lento, que possam servir de corta-fogo.

Com efeito, no documento colocado em consulta pública, cujo título é “Referencial de Educação para o Desenvolvimento - Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário” (Torres *et al.*, 2016) pode ler-se que, a par da variada rede de conceitos diretamente associados ao desenvolvimento, denota-se, ao nível de diferentes instituições internacionais (United Nations, 2013; Comissão Europeia, 2013; OECD, 2015), uma preocupação crescente com a natureza multidimensional do bem-estar, assente na centralidade das pessoas nos processos de desenvolvimento, bem como nas suas aspirações e direitos. Além disso, também afirma a necessidade de um quadro abrangente, comum sobre os desafios globais do desenvolvimento, que, de forma indissociável com os direitos humanos, contemple, entre outras, as questões ligadas à governação e à paz e segurança.

Nesta perspetiva, considera-se que desenvolver conhecimentos relacionados com a vida, nomeadamente, das plantas comestíveis, dos fenómenos envolvidos no seu desenvolvimento e no seu tratamento e cultivo, com recursos de baixo custo, é uma forma de contribuir para a formação de cidadãos de modo a aumentar os seus conhecimentos neste âmbito e, assim, potenciar uma maior capacidade de sustentabilidade, que é um dos fatores fundamentais necessários à manutenção da paz no mundo.

Segundo a mesma fonte, deve-se reconhecer que a escola deve assumir um papel fundamental, em todos os níveis e ciclos de educação e ensino, proporcionando a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e a promoção de valores, atitudes e comportamentos que

permitam às crianças e aos jovens a compreensão crítica e a participação informada perante desafios locais e globais que se colocam à construção de um mundo mais justo, inclusivo e solidário.

A necessidade de integrar os esforços de Educação para o Desenvolvimento no domínio da educação formal, tirando pleno partido de abordagens didáticas e pedagógicas adequadas para alcançar o público europeu, traduz uma preocupação expressa no Consenso Europeu sobre o Desenvolvimento, através do contributo da educação e da sensibilização para o desenvolvimento, em declaração conjunta, do Conselho e dos Representantes dos Governos e dos Estados-Membros reunidos no Conselho do Parlamento Europeu e da Comissão, sobre a política de desenvolvimento da União Europeia, aprovada em 2005 (European Multi-Stakeholder Steering Group on Development Education, 2007).

A atividade humana, por consequência da atual evolução, irá provocar alterações relacionadas com a utilização dos recursos naturais disponíveis, assim como a ocupação e a dominância de comunidades minoritárias para obtenção desses recursos. Factos como estes estão a conduzir à degradação ambiental e a desequilíbrios nos ecossistemas, espécies e culturas, acrescida da sobre-exploração das comunidades mais desfavorecidas, pelas sociedades mais desenvolvidas, levando ao levantamento de questões preocupantes, como a sustentabilidade das gerações futuras, nomeadamente ao nível do acesso a alimentos e à qualidade do ambiente.

Nesta perspetiva, o ensino e a aprendizagem deverá dar a conhecer que o conhecimento científico está na sociedade e, daí, ter um papel social, nomeadamente na redução da pobreza e em práticas de desenvolvimento sustentável das gerações futuras (Martins, 2002).

O documento publicado pelo Ministério da Educação, em fevereiro de 2017, para consulta pública “Perfil dos Alunos para o século XXI” e que foi elaborado pelo Grupo de Trabalho criado nos termos do Despacho n.º 9311/2017 de 21 de julho, cita no seu prefácio os sete pilares de E. Morin (1999), ou seja, os sete saberes para a Educação do Futuro e que são: compreender as cegueiras do conhecimento: o erro e a ilusão; os princípios do conhecimento pertinente; ensinar a condição humana; ensinar a identidade terrena; enfrentar as incertezas; ensinar a compreensão; e desenvolver a ética do género humano, de acordo com uma cidadania inclusiva.

Como, no prefácio deste livro, escreveu Guilherme d’Oliveira Martins “*as humanidades hoje têm de ligar educação, cultura e ciência, saber e saber fazer*” (C. S. Gomes, *et al.*, 2017), fazer esta narrativa pode parecer um vazio, pois o seu alicerce passará por decisões políticas tendentes a que inúmeros habitantes se possam fixar em zonas rurais.

A educação poderá contribuir para alcançar esse desiderato. Por exemplo, na atualidade e em meio urbano, são muitas as escolas que possuem uma horta pedagógica que poderá ser explorada de diversas formas. Este é um recurso que pode ser valorizado, por parte dos alunos, desde a educação pré-escolar até ao ensino básico, em atividades promotoras de uma maior consciência e de um maior conhecimento acerca da origem dos produtos alimentares e das formas de obter produtos para alimentação a baixo custo (por exemplo, mostrar que reutilizando garrafas de água de 5L podem ser criadas condições de estufa para as plantas cultivadas, podendo o educador encontrar potencial de exploração de diversos fatores naturais através deste uso simples e económico).

Por sua vez, em ambiente rural, as crianças acompanham a dinâmica de sustentabilidade com base na criação de hortas. Infelizmente, em muitas zonas rurais verifica-se a redução desta prática. As famílias mais jovens procuram alternativas de subsistência em círculos urbanos ou grandes metrópoles, penalizando a sobrevivência de aldeias e de freguesias do interior do país. A aprendizagem de vida facultada por familiares mais idosos é considerada de tábua rasa e outras alternativas de vida são assumidas como correspondentes a uma alteração do ecossistema, na procura de um bem-estar fictício de uma qualquer grande metrópole.

Neste trabalho, de acordo com os conteúdos programáticos para o 1.º CEB, a horta pedagógica surge, assim, como um meio para mostrar que a prática oferece a oportunidade para desenvolver nos alunos a capacidade de se construir conhecimento e respeito pela natureza (Driver *et al.*, 2000). Foram consideradas diferentes plantas, como por exemplo a couve, a alface e o pimenteiro, cultivadas em diferentes ambientes (estufa e céu aberto) e, simultaneamente, procurou conhecer o aumento do conhecimento dos alunos sobre a importância das plantas para a vida no planeta, quer como base da cadeia alimentar, quer .como fornecedoras de oxigénio e consumidoras de dióxido de carbono.

### Teoria e Métodos

O Programa de Estudo do Meio para o 1.º CEB, no que respeita ao bloco 3 - à descoberta do ambiente natural (Ministério da Educação, págs. 115-118, sem data), envolve “*os conteúdos relacionados com os elementos básicos do meio físico (o ar, a água, as rochas, o solo), os seres vivos que nele vivem, o clima, o relevo e os astros*”. Este documento apela à estimulação da curiosidade infantil pelos fenómenos naturais e ao encorajamento dos alunos para o levantamento de questões e procura de respostas, através de atividades como “*experiências e pesquisas simples*”. Além disso, o programa salienta a importância dos alunos realizarem “*registos daquilo que*

*observam*”, devendo ser o professor a incentivar atitudes nos alunos de “*respeito pela vida e pela Natureza*”, e a “*sensibilizá-los para os aspetos estéticos do ambiente*”.

As crianças são atentas ao que as rodeia e, por isso, sabem ouvir e colocar questões quando, por exemplo, no período mais “seco” do ano, os incêndios tornam o país insuportável para passar dias de lazer e tentam questionar as razões da existência de tanto estrago na natureza.

Neste contexto, foram realizadas atividades práticas de índole investigativa (metodologia do tipo investigação-ação) em extensão de sala de aula, a céu aberto. Os materiais utilizados são simples, acessíveis e de baixo custo, numa relação dinâmica entre teoria e prática, conseguida através da resolução de questões. A amostra utilizada é considerada probabilística por conveniência, ou acidental (Cohen *et al.*, 2010), constituída por alunos de uma turma do 2.º ano do 1.º CEB na região centro do país.

Uma vez definidas as técnicas de recolha de dados mais adequadas, foi construído um questionário com questões abertas e os alunos foram informados da possibilidade de responderem por escrito ou através de representação gráfica (desenho ou imagem). De acordo com Vilelas (2009), as questões abertas têm a vantagem de registarem não só mais informação, mas também informação mais rica e pormenorizada, além de inesperada e, ainda, maior liberdade de resposta e menor influência do inquiridor.

O método qualitativo, relacionado com o desenvolvimento das plantas, foi inserido neste trabalho como forma de melhor compreender os factos inerentes ao processo envolvido neste desenvolvimento e as diferenças existentes entre diferentes condições ambientais das plantas (em estufa ou em céu aberto).

O método quantitativo teve por base a coleção de dados registados através das medições efetuadas, temperatura do ar e altura da planta, assim como das respostas dos alunos aos inquéritos por questionário. De um modo geral estes métodos (quantitativo e qualitativo) complementam-se.

O questionário composto por questões abertas foi aplicado antes (como objetivo conhecer as competências e conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática) e depois da aplicação da estratégia de ensino ser implementada. Consideraram-se quatro possíveis respostas a cada questão: Respostas Cientificamente Corretas (RCC), nestas o aluno responde de forma correta e científica; Respostas Parcialmente Correta (RPC), nestas o aluno responde de forma incompleta, mas o que responde está cientificamente correto; Respostas Incorretas (RI), nestas o aluno ou responde totalmente de forma cientificamente incorreta ou mistura o que

é cientificamente correto e incorreto; por último Não Responde (NR) o aluno não dá resposta.

O questionário foi introduzido com a informação “*sabes que a vida no planeta terra depende do sol, da água e da atmosfera. As plantas necessitam destes fatores para crescerem. Sem plantas, não seria possível a existência de vida no planeta terra*”.

- 1.ª Questão:
  - a) *Há plantas que podem ser facilmente cultivadas em pequenos espaços. Indica 5 plantas que podem ser cultivadas por ti ou pela tua família.* Resposta esperada: Qualquer planta que se adapte ao clima da região é possível ser plantada. A resposta é livre, esperam-se respostas diversificadas, tais como, por exemplo, plantas ornamentais, plantas utilizadas na alimentação e plantas de diferentes alturas, desde as mantidas em vasos, até árvores de grande porte;
  - b) *Das plantas que referiste, quais pensas que também podem ser cultivadas em vasos e mantidas na varanda?* Espera-se que os alunos respondam quais as plantas que consideram que podem ser mantidas em vasos, de acordo com os seus conhecimentos e conjeturas;
- 2.ª Questão: *De que é que as plantas precisam para crescer?* A resposta é considerada cientificamente correta sempre que os alunos responderem a 2 *items*. Os alunos deverão responder de acordo com os seus conhecimentos, incluindo na resposta fatores como, por exemplo, água, luz, solo fértil, atmosfera (os fatores envolvidos no processo de fotossíntese são considerados cientificamente corretos);
- 3.ª Questão: *Que cuidados é preciso ter para que uma planta cresça bem?* Se os alunos responderem a 2 *items*, a resposta é considerada cientificamente correta, por exemplo: corte (podas), mondas, regas, colocar em lugar iluminado e, por vezes, protegido do sol direto;
- 4.ª Questão: *Que animais conheces e que podem ser amigos da horta?* Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos mencionem animais que identifiquem e que sejam favoráveis à horta. A resposta pode ser, por exemplo: minhoca, sapo, joaninha, aranha, libélula, abelha;
- 5.ª Questão: *Dá 3 exemplos de alimentos que consumas e que sejam partes de plantas.* Na resposta, os alunos devem mencionar, por exemplo: folha de alface, folha de couve, tomate;
- 6.ª Questão:
  - a) *Dos animais apresentados, identifica se alguns deles são prejudiciais para a horta e, nesse caso, indica quais deles o são, sublinhando os seus nomes.* Pretende-se, com esta pergunta, que os alunos sublinhem a lagarta e o caracol;

b) O que é que os animais que identificaste fazem de prejudicial? Espera-se que, na resposta, os alunos mencionem, por exemplo, que comem as folhas;

- 7.<sup>a</sup> Questão: Na tua opinião, em qual das situações seguintes a planta está: (une os pontos de acordo com a tua opinião). O objetivo desta pergunta visa que os alunos tracem uma linha que una pontos, fazendo ligações corretas.

## Resultados e discussão

### Extensão de sala de aula

No local destinado à criação da horta, começou por se realizar a preparação do terreno. Depois, procedeu-se à plantação de diferentes plantas e à colocação de garrações de plástico, para fazerem o efeito de estufa. Finalmente, traçou-se o plano de rega, de recolha de informação (temperatura do ar, estado do tempo e altura das plantas) e de diversos tipos de observação visual, designadamente de: (I) animais presentes na horta e o seu papel (negativo ou positivo); (II) comparação entre as plantas cobertas pelos garrações e as plantas descobertas em céu aberto (crescimento, aspeto, ataques de animais, ...); (III) interior dos garrações, com gotículas de água presentes na parede interna de cada garração e troca de ideias sobre o fenómeno, nomeadamente a explicação

de que o ar tem água que não se vê, chamada vapor de água, e que em contato com uma superfície com baixa temperatura, neste caso o plástico do garração, se pode transformar em gotículas que embaciam a parede interna do garração e que ajudam a regar as plantas pois a observação visual mostra que o solo está húmido (M. Talaia e C. Vigário, 2016). A utilização dos garrações permite, também, a proteção do ataque de animais.

Os resultados do questionário, antes (pré-questionário) e depois (pós-questionário) da aplicação da estratégia de ensino, mostram resultados claramente distintos (fig. 1).

Assim, na alínea a) da 1.<sup>a</sup> Questão, no pré-questionário, os resultados dos alunos mostraram que antes da abordagem da temática cerca de 21% não respondeu (NR), à volta de 8% registaram uma resposta incorreta (RI), aproximadamente 8% dos alunos identificaram as plantas (RCC) e cerca de 63% dos alunos identificaram plantas, mas em número inferior ao solicitado (RPC). Por sua vez, no pós-questionário, os resultados obtidos mostraram uma excelente melhoria, pois todos os alunos responderam e não se registaram respostas incorretas. Cerca de 87% dos alunos respondeu cientificamente correto (RCC), ou seja, identificaram 5 plantas; apenas cerca de 13% dos alunos responderam parcialmente correto porque identificaram um número inferior de plantas.

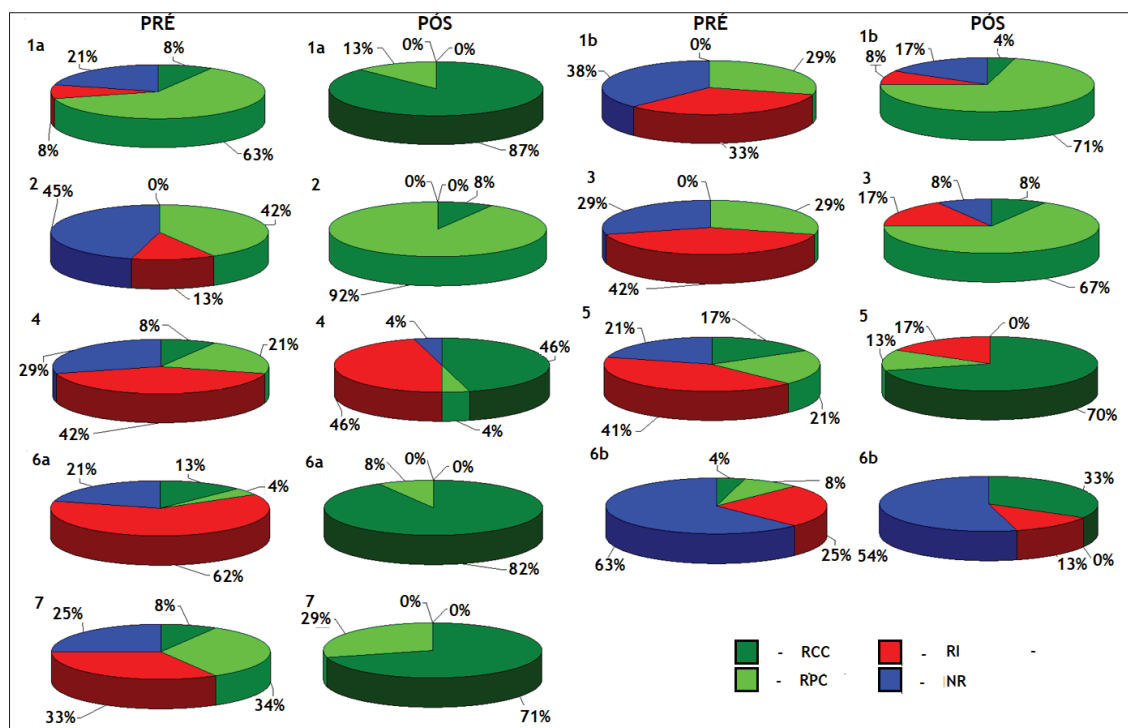


Fig. 1 - Resultados obtidos no PRÉ e PÓS questionário.

RCC - Respostas Cientificamente Corretas; RPC - Respostas Parcialmente Corretas; RI - Respostas Incorretas; NR - Não Respondei.

Fig. 1 - RResults obtained in the PRE and POST test questionnaire.

RCC - Scientifically Correct Responses; RPC - Partially Correct Responses; RI - Incorrect Responses; NR - Not Responding.



No que diz respeito à alínea b da 1.ª Questão, no pré-questionário nenhum aluno respondeu cientificamente correto (RCC) e apenas cerca de 29% responderam parcialmente correto (RPC). Do total dos alunos, à volta de 38% não respondeu (NR) e cerca de 33% registou resposta incorreta (RI). Já no pós-questionário, os resultados obtidos indicaram que cerca de 4% dos alunos respondeu cientificamente correto (RCC) e aproximadamente 71% dos alunos respondeu parcialmente correto (RPC). Quando se consideram as respostas RCC e RPC os resultados mostraram que o valor inicial de 29% passou para 75%, o que indicia que a estratégia usada, de leçãoção, construiu conhecimento nos alunos.

Os resultados obtidos na 2.ª Questão mostraram que, no pré-questionário, nenhum aluno respondeu cientificamente correto (RCC) e apenas 42% dos alunos responderam parcialmente correto (RPC). O número de alunos que não responde (NR) registou o valor de cerca de 45% e o número de alunos que responde incorretamente foi de aproximadamente 13%. No pós-questionário, as respostas cientificamente corretas (RCC) e parcialmente corretas (RPC) foram 100%, ou seja, cerca de 8% RCC e de 92% RPC. É um resultado muito interessante, pois a estratégia anulou 58% de respostas incorretas e não respondidas.

Por sua vez, os resultados da 3.ª Questão mostraram que, inicialmente, 71% dos alunos ou responderam incorretamente (42% RI) ou não responderam (29% NR) e apenas cerca de 29% dos alunos responderam parcialmente correto (RPC). No pós-questionário os resultados obtidos mostraram que a estratégia usada melhorou substancialmente o conhecimento científico dos alunos, registando 75% de RCC e RPC.

Na 4.ª Questão, no pré-questionário os resultados obtidos mostraram que 71% dos alunos ou não responderam (NR 29%) ou responderam incorretamente (RI 42%) e que cerca de 8% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC) e 21% responderam parcialmente correto (RPC). Em contrapartida, no pós-questionário os resultados indiciam uma melhoria substancial, no entanto é de salientar que o número de respostas incorretas (RI) perpez um total de 46%. O número de alunos que não responderam (NR) passou de 29% para cerca de 4%, o que revela que houve uma mudança de resposta, no entanto os resultados sugerem que não houve construção suficiente de conhecimento. É digno de nota que as RCC passaram de 8% para cerca de 46% e as RPC registaram o valor de 4%. Se adicionarmos as respostas RCC e RPC o resultado obtido é de cerca de 50%.

Em relação à 5.ª Questão, os resultados do pré-questionário mostraram que cerca de 17% dos alunos responderam RCC, 21% dos alunos RPC, 41% dos alunos RI e 21% dos alunos NR. Já no pós-questionário os resultados mostraram que os alunos construíram conhecimento. Todos os alunos responderam e apenas cerca de 17% dos

alunos registaram RI. Das respostas corretas, cerca de 70% foram RCC e 13% responderam RPC.

Na Questão 6.a, os resultados comparativos entre pré e pós-questionário sugerem que os alunos construíram conhecimento científico, uma vez que no pré-questionário apenas cerca de 17% dos alunos responderam 13% de RCC e 4% RPC e após a aplicação do pós-questionário o resultado passou para 100%, ou seja, RCC 92% e RPC 8%. Se no pré-questionário se registaram cerca de 62% de RI e de 21% dos alunos NR, a abordagem da temática anulou, na sua totalidade, o resultado de 83% (RI + NR) para um resultado de 0% no pós-questionário. Pode considerar-se que a abordagem de imagens e a sua interpretação parecem construir conhecimento científico nos alunos.

Na Questão 6.b, 63% de alunos não responderam (NR) e 25% responderam incorretamente (RI). Dos 12% que responderam corretamente, 4% foram RCC e 8% RPC. Nesta questão os alunos deveriam ter respondido que os animais identificados na alínea anterior são prejudiciais para a horta. Esta questão mostrou ser a que deverá merecer mais atenção numa próxima abordagem da temática, uma vez que os alunos, na sua maioria, não construíram conhecimento. Os resultados obtidos no pré-questionário mostraram que 88% das respostas incluem 63% de NR e 25% de RI. O valor de 88% foi reduzido para 67% no pós-questionário, que passou a incluir cerca de 13% de RI e 54% de NR. Também, os resultados obtidos no pós-questionário mostraram que as RCC registaram 33% e as RPC 0% e não se registou nenhuma RPC.

Por último, na 7.ª Questão, os alunos deveriam unir os pontos entre duas imagens. No pré-questionário, cerca de 8% dos alunos responderam cientificamente correto (RCC), enquanto 34% de alunos responderam parcialmente correto (RPC), à volta de 33% dos alunos responderam incorretamente (RI) e aproximadamente 25% dos alunos não responderam (NR). Após a abordagem da temática os resultados obtidos foram muito positivos, dado que no pós-questionário cerca de 71% dos responderam cientificamente correto (RCC) e 29% dos alunos responderam parcialmente correto (RPC). Não se registaram respostas incorretas (RI) nem ausência de resposta (NR). Os alunos, na sua grande maioria, ou seja, mais de 70%, construíram conhecimento científico e completo, pois uniram os pontos de forma correta.

Quando se consideram as respostas de RCC+RPC, a comparação dos resultados obtidos no PRÉ e PÓS questionário é muito clara (fig. 2). A vantagem de se apresentarem num gráfico de colunas está na perceção visual dos resultados que podem ser quantificados na ordenada. O gráfico permite conhecer a posição dos resultados (RCC + RPC) em %, para cada questão. São indicadas três linhas horizontais, uma de 25%; outra de 50% e, uma terceira, de 75%. A linha de 50% permite, através da observação visual, reconhecer que são as questões 4 e 6.b que merecem preocupação, numa nova aplicação da estratégia.

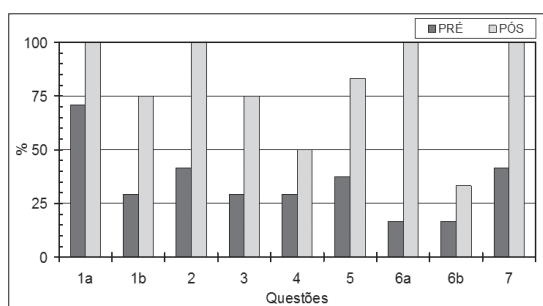


Fig. 2 - Resultados obtidos por coluna de (RCC+RPC) no PRÉ e PÓS questionário.

Fig. 2 - Results obtained by (RCC + PRC) column in the PRE and POST test questionnaire.

Para as questões 1.a, 2, 6.a e 7 os resultados obtidos no PÓS registaram 100% o que indicia que a estratégia adotada construiu conhecimento científico em todos os alunos.

A questão 1.b mostra que o resultado obtido no PÓS foi de 75%, muito acima da linha mínima de aprendizagem (de 50%), o que corresponde a um aumento de cerca de 150% do PÓS face ao PRÉ. A questão 3 apresenta a mesma interpretação.

Os resultados obtidos para a questão 4 revelam alguma preocupação pois no PÓS questionário apenas cerca de 50% dos alunos mostraram que construíram conhecimento. No entanto é bom salientar que do PRÉ para o PÓS se registou um aumento de aproximadamente 67%. É uma questão que numa próxima aplicação da estratégia deverá ser reestruturada.

A questão 5 registou, no PÓS, um valor de cerca de 119% o que significa que houve um aumento de cerca de 115% face aos valores registados no PRÉ.

A questão 6.b revela grande preocupação pois, mesmo depois de aplicada a estratégia, os resultados obtidos no PÓS foram inferiores a 50% (cerca de 33%). No entanto, é bom salientar que se registou um aumento no PÓS de cerca de 175% face ao PRÉ. Esta questão merece uma atenção cuidada em novas abordagens da temática.

#### **Aplicação numa extensão à sala de aula - horta**

Foi feita uma horta em terreno da escola para os alunos acompanharem a preparação do solo, a plantação de diferentes plantas e observarem o seu desenvolvimento em céu aberto e em estufa. O solo era do tipo argiloso e estava muito seco, com presença de algumas ervas daninhas. Na fronteira da horta foi construída uma vedação, constituída por garrafas de água, de material plástico, de 1,5L de capacidade.

Vários garrafões de 5L foram cortados na base e preparados para funcionarem como estufas e, também, como proteção contra a invasão de animais. Para segurar

os garrafões na vertical, foram preparadas estacas, feitas de varas finas. Para prender os garrafões às estacas usou-se arame fino, que se aplicou no gargalho dos garrafões.

Os alunos foram divididos em grupos e as plantas foram previamente identificadas com os números correspondentes a cada grupo. Para controlo, foram selecionadas duas plantas de cada espécie, nomeadamente couves e alfaces (em céu aberto e cobertas por garrafões) e, também, cenouras e pimenteiros em céu aberto. Depois, todas as semanas e durante cerca de 8 semanas, foram realizadas observações e registou-se o estado do tempo, a temperatura do ar (em céu aberto ou em estufa) e a medida do desenvolvimento, bem como se procedeu à monda e à rega das plantas.

Os alunos reconheceram que a temperatura do ar era mais alta no interior dos garrafões, comparativamente com o registo em céu aberto, e reconheceram que a parede interna dos garrafões apresentava gotas de água e algumas a escorrerem para o solo, originando uma rega natural e noturna.

A análise comparativa do desenvolvimento de alfaces em céu aberto e em estufa mostrou diferenças (fig. 3). Assim, em qualquer das imagens, a alface na estufa está mais desenvolvida do que a exposta ao céu aberto, o que mostrou a vantagem de crescer numa temperatura mais uniforme, estar protegida de animais e registar uma rega natural por condensação do vapor de água na parede interna dos garrafões.

A observação da imagem central da fig. 3 mostra, inequivocamente, como a rega natural se realiza com água retirada da atmosfera, pelo arrefecimento do ar durante a noite, a qual se formava na parede interior dos garrafões por condensação do vapor de água. Os alunos puderam observar e acompanhar o processo de rega natural e construíram conhecimento. Pelo seu conhecimento informal mostraram ter uma excelente participação na troca de ideias e na construção de conhecimento científico. Alguns alunos mostraram tanto interesse que reconheceram a razão de muitas pessoas usarem garrafões nas hortas em aldeias e compreenderam como é possível fazer uma rega natural se a atmosfera junto à horta tiver um arrefecimento que permita o aparecimento de água na parede interna dos garrafões (M. Talaia e C. Vigário, 2016). Para os alunos compreenderem bem o que se passava durante a noite, foi retirado um garrafão e ficaram surpreendidos. Houve expressões como “*que giro ... está mesmo regado*”.

A fase de registo de dados foi outro aspeto importante do desenvolvimento do projeto (fig. 4). A imagem do lado esquerdo, mostra plantas em estufa que eram medidas, após a retirada dos garrafões, usando uma fita métrica. Por sua vez, os garrafões mostram água na sua parede interna. A imagem central mostra a medição da altura de uma couve em céu aberto.

A imagem do lado direito mostra a colocação do termómetro no interior do garrafão durante cerca de um minuto, para medir a temperatura do ar no seu interior. A temperatura do ar em céu aberto era a última variável a ser registada.

Com base nos registos assim obtidos, construíram-se gráficos para mais facilmente os alunos acompanharem o desenvolvimento das quatro plantas estudadas: couve, alface, cenoura e pimenteiro (fig. 5). Foram usados dados para um período de cerca de 55 dias depois das plantas serem colocadas no solo, ou seja, cerca de 8 semanas.

A observação mostrou que, para a couve e alface, as alturas registadas são comparáveis em termos do desenvolvimento em céu aberto e em estufa. No entanto,

os resultados mostraram um maior desenvolvimento das plantas no interior de uma estufa.

Por outro lado, a observação visual permitiu ainda verificar que, independentemente da planta, seja em céu aberto ou em estufa, o desenvolvimento mais acentuado ocorreu nos primeiros 15 dias após as plantas serem colocadas no solo (fig. 5). Este facto permitiu discutir com os alunos algumas ideias acerca desta situação. No geral, todos concordaram que o solo era pobre, muito duro para o desenvolvimento de plantas, do tipo argiloso e pobre em nutrientes. Os alunos construíram conhecimento ao reconhecerem que o tipo de solo para o desenvolvimento das plantas condiciona o seu desenvolvimento. Os alunos também reconheceram que as plantas em céu aberto tiveram ataque de animais.

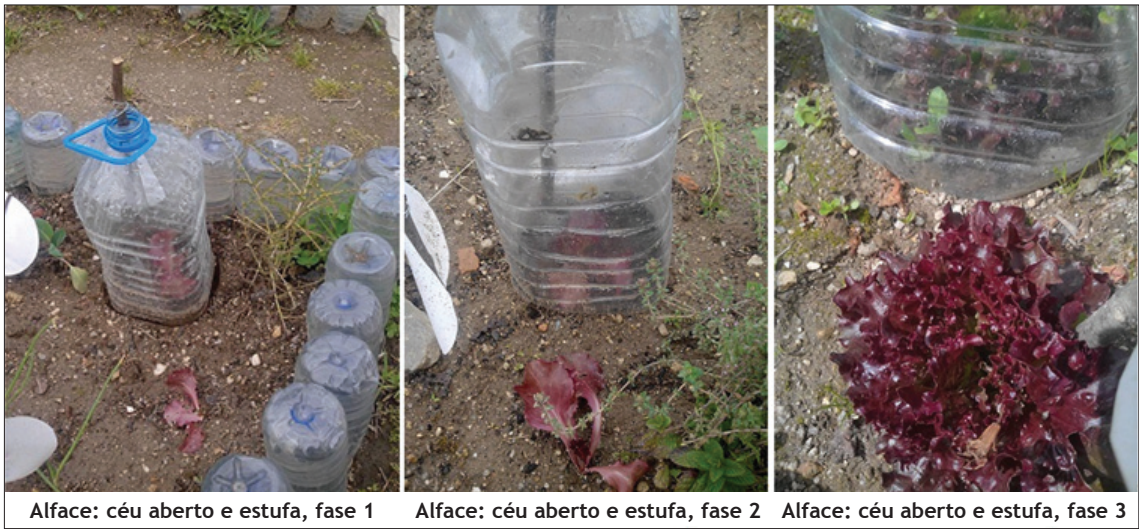


Fig. 3 - A horta: diferentes momentos do desenvolvimento de alfaces.

Fig. 3 - The vegetable garden: stages in the development of lettuces.



Fig. 4 - Medições da altura de plantas e avaliação da temperatura do ar.

Fig. 4 - Measurement plant height and air temperature.



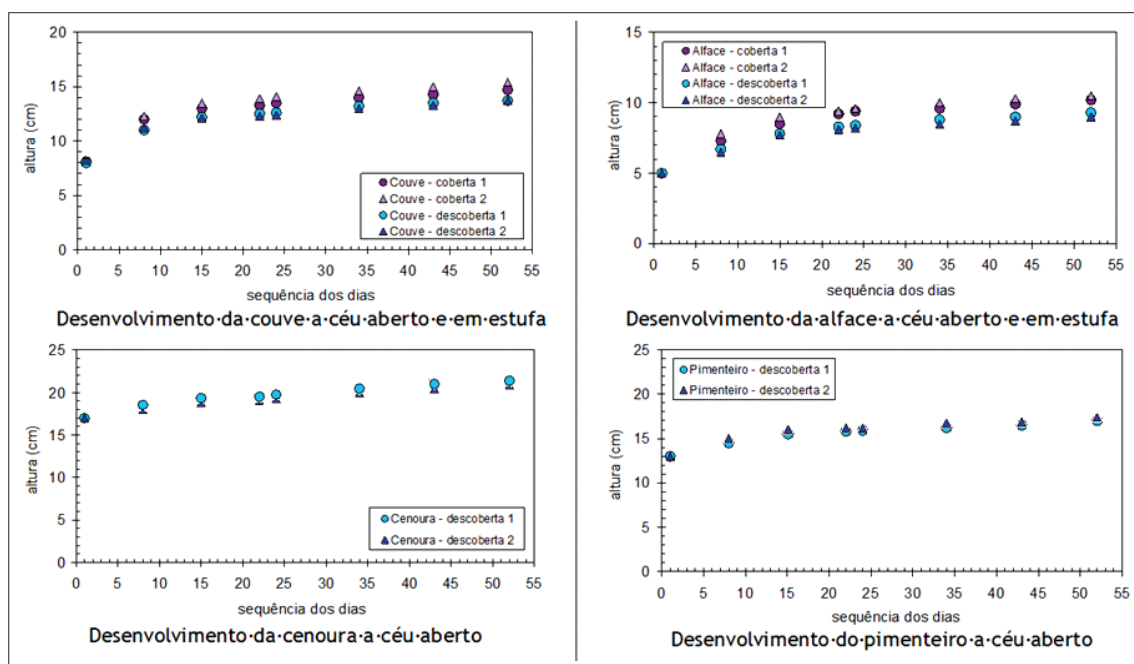


Fig. 5 - Resultados obtidos para as plantas em céu aberto e em estufa.

Fig. 5 - Results obtained for open air and greenhouse plants.

## Conclusões

É sabido que o ser humano tem procurado, ao longo dos tempos, conhecer como as plantas se desenvolvem e que tipo de ambiente é o mais aconselhável para esse desenvolvimento. Sensibilizar os alunos para esta problemática foi uma tarefa gratificante, pois os alunos, como futuros cidadãos, mostraram interesse na procura de conhecimento.

Na abordagem da estratégia por aplicação do questionário destacam-se as questões 4 e 6b que registaram resultados menos animadores. Numa próxima aplicação da estratégia devem ser reestruturadas.

Neste trabalho, através da criação de uma horta, os alunos compreenderem como as plantas se desenvolvem em diferentes espaços (em céu aberto e em estufa), e reconheceram que há animais que podem ajudar ou prejudicar o desenvolvimento de plantas.

Durante a aplicação da estratégia, os alunos identificaram alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas como, por exemplo, a luz, a água e o tempo atmosférico. Reconheceram que uma horta é um local de aprendizagem e conhecimento sobre o desenvolvimento de plantas e que aqueles que visitam familiares a residir em zonas rurais mostraram já ter um excelente conhecimento através de uma aprendizagem informal.

Este trabalho mostra que a Educação Científica assume um papel fundamental na compreensão das problemáticas que a humanidade enfrenta, na consciencialização da

responsabilidade do ser humano na situação planetária atual, devendo promover o desenvolvimento de cidadanias proativas, fundamentadas e responsáveis, no sentido da mudança, numa perspetiva crítica global que garanta a sustentabilidade do planeta. Se os educadores implementarem, nas práticas letivas, atividades em extensão da sala de aula como, por exemplo, a criação de uma horta, podem reforçar o interesse dos alunos e despertar a vontade de eles próprios cultivarem a terra quando crescerem, fixando-se em zonas rurais, evitando assim deixar os terrenos agrícolas abandonados ou entregues às plantações de eucaliptos e/ou pinheiros, que são facilmente inflamáveis e de grande combustibilidade.

Os resultados deste trabalho não devem ser generalizados devido ao tamanho da amostra, no entanto, contribuem de forma valiosa para a formação de futuros cidadãos e pelo respeito pela sustentabilidade do planeta e proteção da floresta.

Por último, pode-se afirmar que as zonas rurais onde ainda são criadas hortas facilitam uma melhor cidadania e um melhor respeito pela natureza.

## Referências bibliográficas

- Cohen, L., Manion, L. e Morrison, K. (2010). *Research Methods in Education* (6.ª ed.). New York: Routledge.
- COMISSÃO EUROPEIA (2013). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões -*

*Uma vida digna para todos: Erradicar a pobreza e dar ao mundo um futuro sustentável.* COM (2013) 92 final.

Driver, R., Newton, P. e Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), p. 287-312

40

EUROPEAN MULTI-STAKEHOLDER STEERING GROUP ON DEVELOPMENT EDUCATION (2007). *O Consenso Europeu sobre o Desenvolvimento: O contributo da educação para o desenvolvimento e da sensibilização.*

IPCC (2014a). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change.* Intergovernmental Panel on Climate Change Contribution of Working Groups III.

IPCC (2014b). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Intergovernmental Panel on Climate Change Contribution of Working Groups I, II and III.

Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Ucha, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R. e Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos para o século XXI.* Coord Martins, G. O., Editor Ministério da Educação, República Portuguesa - Educação, 24 p.

Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2004). *Organização Curricular e programas 1.º Ciclo do Ensino Básico - Estudo do Meio.* (4.ª ed.). Editor: Departamento da Educação Básica. Ministério da Educação.

Morin, E. (1999). *Os Sete Saberes Para a Educação do Futuro.* Instituto Piaget Horizontes Pedagógicos.

NATIONAL-RESEARCH-COUNCIL (2014). *Literacy for Science: Exploring the Intersection of the Next Generation Science Standards and Common Core for ELA Standards, A Workshop summary, H. Rhodes and M. A. Feder, Rapporteurs. Steering Committee on Exploring the Overlap between "Literacy in Sci".* Washington DC: The National Academies Press.

OECD (2015). *Final NAEC Synthesis. New Approaches to Economic Challenges. Meeting of the Council at Ministerial Level.* Paris, 3-4 de Junho de 2015.

Talaia, M. e Vigário, C. (2016). *Temperatura de ponto de orvalho: um risco ou uma necessidade.* Geografia, Cultura e Riscos. Livro de Homenagem ao Prof. Doutor António Pedrosa. Luciano Lourenço (Coords.), Imprensa da Universidade de Coimbra, p. 169-197. DOI: [https://doi.org/10.14195/978-989-26-1237-9\\_7](https://doi.org/10.14195/978-989-26-1237-9_7)

Torres, A., Figueiredo, I., Cardoso, J., Pereira, L., Neves, M. e Silva, R. (2016). *Referencial de Educação para o Desenvolvimento - Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário.* Coordenadores Cardoso, J., Pereira, L., Cabral, A. E Neves, M., Editor Ministério da Educação, 79 p.

UNESCO (2005). *Draft International implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development.* Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development.* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France

UNITED NATIONS (2013). *A new global partnership: Eradicate poverty and transform economies through sustainable development. The Report of the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda.* New York.

UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION Fund (2007). *State of world population 2007. Unleashing the Potential of Urban Growth.* New York: UNFPA.

Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de construção do conhecimento.* Lisboa: Edições Sílabo.