



Edição Especial

III Congresso Internacional de Ensino - CONIEN
Universidade do Minho - Braga, Portugal, 2024

O ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS: PROMOÇÃO CONCEPTUAL DOS ALUNOS NO 1.º E 2.º CICLOS DO ENSINO BÁSICO

*EXPERIMENTAL SCIENCE TEACHING: CONCEPTUAL PROMOTION OF
STUDENTS IN THE 1ST AND 2ND CYCLES OF BASIC EDUCATION*

Elsa Pereira¹
Fernando Guimarães²
Rodrigo De Souza Poletto³

Resumo

As Ciências assumem um papel crucial na educação, desde os primeiros anos de escolaridade, contribuindo para a formação de cidadãos ativos e criativos. Este estudo procura evidenciar a necessidade de adotar o Ensino Experimental das Ciências como um método de ensino preferencial nas práticas educativas, assumindo-se este como um aliado no processo de ensino e de aprendizagem. Pretendeu-se promover a construção e a ampliação de conhecimentos acerca dos seres vivos, nomeadamente das plantas, através da prática de um Ensino Experimental das Ciências, numa turma de 3.º e 5.º anos de escolaridade, de forma a responder à seguinte questão: Em que medida é que o Ensino Experimental das Ciências, em todas as suas vertentes, promove a evolução conceptual do aluno?. Recorreu-se a uma abordagem de investigação-ação, a qual se apresenta como uma espiral autorreflexiva de ciclos de planificação, ação, observação e reflexão. O estudo desenvolveu-se em três momentos fundamentais: aplicação de um pré-teste; desenvolvimento de diversas atividades; e aplicação de um pós-teste. A análise dos resultados focou-se na análise de conteúdo das respostas dos alunos ao pré e pós-teste, bem como a sua posterior

¹ Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (Portugal) – Professora do Ensino Básico.

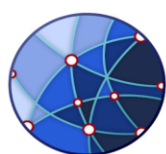
² Doutor em Estudos da Criança, professor auxiliar da Universidade do Minho e investigador do CIEC (Portugal).

³ Doutor e Mestre em Ciências Biológicas, pela UNESP de Botucatu, professor associado da Universidade Estadual do Norte do Paraná, no Curso de Ciências Biológicas, no Mestrado em Ensino e Mestrado em Agronomia.

REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), v. 8, n. 2, p. 756-784, 2024

ISSN: 2526-9542



III CONIEN
Congresso Internacional de Ensino
PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO:
IMPACTOS, COOPERAÇÕES E VISIBILIDADE

DE 4 A 6 DE SETEMBRO
BRAGA - PORTUGAL



comparação; e, na análise das produções dos alunos, realizadas ao longo do desenvolvimento do estudo. Os resultados sugerem que houve uma evolução conceptual dos alunos, assumindo-se o Ensino Experimental das Ciências como um meio facilitador do processo de ensino e de aprendizagem, já que permite a promoção de atividades onde os alunos assumem um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Palavras chave: 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico; Autonomia; Ensino Experimental das Ciências.

Abstract

The Sciences play a crucial role in education, from the earliest years of schooling, contributing to the formation of active and creative citizens. This study seeks to highlight the need to adopt Experimental Science Teaching as a preferred teaching method in educational practices, considering it as an ally in the teaching and learning process. The aim was to promote the construction and expansion of knowledge about living beings, especially plants, through the practice of Experimental Science Teaching, in a class of 3rd and 5th graders, in order to answer the following question: To what extent does Experimental Science Teaching, in all its aspects, promote the conceptual evolution of the student? An action research approach was used, which presents itself as a self-reflective spiral of cycles of planning, action, observation, and reflection. The study unfolded in three fundamental moments: application of a pre-test; development of various activities; and application of a post-test. The analysis of the results focused on the content analysis of the students' responses to the pre and post-tests, as well as their subsequent comparison; and on the analysis of the students' productions, carried out throughout the study. The results suggest that there was a conceptual evolution of the students, with Experimental Science Teaching being seen as a facilitator of the teaching and learning process, as it allows for the promotion of activities where students take an active role in constructing their own knowledge.

Keywords: 1st and 2nd Cycles of Basic Education; Autonomy; Experimental Science Teaching.

Introdução

Atualmente, as crianças continuam a não dispor de oportunidades para desenvolver a atitude experimental tão necessária à componente de Ciências, nas áreas curriculares de Estudo do Meio no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), negligenciando-se importantes domínios de construção de saberes e de desenvolvimento de competências que atravessam as diferentes áreas do saber.

O desenvolvimento do presente estudo pretendeu demonstrar a necessidade de assumir o Ensino Experimental das Ciências como uma prática educativa essencial nas escolas, sendo que este contribui, em muito, para um melhor desenvolvimento do

processo de ensino e de aprendizagem, potenciando o desenvolvimento holístico dos alunos. Estes assumem um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, sendo-lhes permitido que sejam autónomos e responsáveis pelas suas aprendizagens, assumindo, o professor, apenas o papel de mediador. Assim, e tendo em conta as necessidades dos alunos das turmas de 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (1.º e 2.º CEB) onde foi desenvolvido o estudo, este teve como objetivos analisar as concepções iniciais que os alunos possuíam acerca dos conteúdos a ser abordados; promover a construção e ampliação de conhecimentos acerca dos seres vivos, nomeadamente das plantas; estimular a curiosidade, a autonomia e o espírito crítico nos alunos; proporcionar experiências de aprendizagem ativas e significativas; e, tal como já foi acima mencionado, permitir que os alunos fossem os construtores do seu conhecimento. O Ensino Experimental das Ciências continua a ser alvo de resistência por parte de vários professores, por diversas razões. Uma das principais razões prende-se com o facto dos diversos intervenientes educativos não estarem suficientemente convencidos da relevância educativa que o Ensino Experimental das Ciências assume junto dos alunos. Também nesse sentido se pretendeu encontrar fundamentos sólidos de credibilidade para comprovar que o Ensino Experimental das Ciências contribui para a evolução conceptual do aluno, assumindo-se como parte essencial do processo de ensino e de aprendizagem.

Aporte teórico

O ensino experimental das ciências

O ensino das ciências deve ultrapassar a meta de uma aprendizagem de factos e teorias, preocupada “com a transmissão e aquisição de conhecimentos” e revestir-se de interesse e utilidade para os alunos, preocupando-se com “a necessidade de que o aluno aprenda a pensar” (SANTOS, 2002, p. 16). Neste sentido, as Ciências assumem um papel crucial na educação, desde os primeiros anos de escolaridade, contribuindo para a formação de cidadãos ativos e criativos, capacitando-os a tomar decisões mais informadas e conscientes acerca do mundo que os rodeia (CARDOSO; SILVA, 2019, p. 499).

Nos documentos referentes às Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio, do 1.º ao 4.º ano de escolaridade, elaborados pelo Ministério da Educação (ME),

encontram-se expressões como: centrar os processos de ensino nos alunos; tomar como referência o conhecimento prévio dos alunos; privilegiar atividades práticas como parte integrante e fundamental do processo de aprendizagem (DGE, 2018, p. 3); e, nos documentos referentes às Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais, do 5.º e 6.º anos, também elaborados pelo ME, encontram-se expressões como: planejar e implementar investigações práticas, baseadas na observação sistemática, na modelação e no trabalho laboratorial/ experimental (DGE, 2018, p. 4), no entanto, em termos de prática docente, não se verificam mudanças significativas com vista a corporizar tais pretensões.

Alguns alunos continuam a não dispor de oportunidades para desenvolver a atitude experimental, “atravessando a escolaridade obrigatória sem terem tido a oportunidade de realizar uma só experiência” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 53), negligenciando-se importantes domínios de construção de saberes e de desenvolvimento de competências que atravessam as diferentes áreas curriculares, sendo sobrevalorizadas as atividades de memorização, em tarefas destituídas de sentido para os alunos (VARELA, 2009, p. 13).

Verifica-se então que, o ensino das ciências é, essencialmente, livresco, num ambiente de aprendizagem onde o aluno assume um papel passivo, o qual se restringe à acumulação de saberes. Desta forma, as aprendizagens tornam-se pouco relevantes e o seu uso pessoal e social ineficaz. Perante este cenário, torna-se necessário desenvolver atividades que promovam nas crianças atitudes positivas face à aprendizagem das ciências.

O Ensino Experimental das Ciências pode e deve “ser uma dimensão fundamental do currículo” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 53), já que envolve os alunos em tarefas que os façam pensar, criar, prever, imaginar, fazer, compartilhar ideias, descobrir, apresentar e discutir (SANTOS, 2002, p. 30). Além disso, este tipo de atividades permite “a construção do conhecimento ao aluno que, quando recebe a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, torna-se mais entusiasmado” (NETA *et al.*, 2010, p. 2), resultando numa aprendizagem mais significativa. Este modelo de ensino cria ambientes para aproximar a teoria e a prática, o que se reflete num processo de ensino e de aprendizagem mais significativo e atrativo, uma vez que é uma das características distintivas do ensino das ciências e uma das grandes expectativas de aprendizagem dos alunos.

Atualmente, não é por falta de equipamento que não se pratica um Ensino Experimental das Ciências nas escolas, estando esta falha relacionada com a sua falta de valorização ao nível curricular e com a falta de tempo para desenvolver percursos de pesquisa, devido à extensão dos conteúdos a lecionar em cada um dos ciclos de ensino. No entanto, até uma boa demonstração pelo professor pode ser inteligentemente usada para desenvolver nos alunos competências de previsão e de interpretação, explorando um ciclo de previsão/ observação/ interpretação (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 53). Porém, o Ensino Experimental das Ciências é descurado da sua importância, sendo esta uma realidade constatada por Costa (2006, p. 33) que, reportando-se às atividades práticas de ciências, onde inclui as atividades experimentais, refere o seguinte:

raramente são utilizadas no sentido de desenvolver nos alunos competências de observação, inferência, comunicação, interpretação e planeamento, mas mais para premiar os alunos se «sobrar tempo» (o que é raro), ou na melhor das hipóteses como mais uma tentativa para captar o interesse de alunos mais desmotivados.

Neste último caso, a tentativa poderá não ter sucesso, uma vez que os alunos se limitam, na maioria das vezes, a seguir um percurso predefinido pelo professor. O autor conclui que, muito do ensino experimental tem tido pouca ou nenhuma utilidade pedagógica, já que não permite aos alunos o desenvolvimento de competências de investigação, como a formulação de questões e o planeamento de experiências; raramente existe uma ligação entre a teoria e a prática; os alunos seguem orientações sem pensarem sobre a finalidade de como a experiência se relaciona com outras informações que aprenderam; e, o conteúdo é, normalmente, fornecido pelo professor, não deixando espaço para o aluno construir o seu significado pessoal (COSTA, 2006, p. 34).

Perante este cenário, é necessário que os docentes valorizem este tipo de ensino, estimulando e potenciando a participação ativa dos alunos, valorizando as suas ideias e promovendo a discussão e a argumentação em torno dessas ideias. Assim, os alunos poderão usufruir de todos os pontos positivos que o Ensino Experimental das Ciências lhes pode fornecer, sendo este um enorme leque de capacidades que permitem o seu desenvolvimento holístico.

De acordo com Trowbridge e Bybee (1990), este ensino experimental permite desenvolver as capacidades aquisitivas (ouvir, observar, pesquisar, perguntar,

intervir, investigar e recolher dados); as capacidades organizacionais (registar, comparar, classificar, organizar, planificar, rever, avaliar e analisar); as capacidades criativas (desenvolver planos, inventar e sintetizar); as capacidades manipulativas (usar e cuidar instrumentos, demonstrar, experimentar, reparar, construir e calibrar); e, as capacidades de comunicação (questionar, discutir, explicar, relatar, escrever, criticar construtivamente, construir gráficos e ensinar).

Além destas, também desenvolve as capacidades afetivas e sociais dos alunos, quando abordados numa atmosfera de estimulação do pensamento e criatividade, baseada nos princípios de respeito, de liberdade de comunicação e expressão da sua afetividade, preparando-os, tal como já foi mencionado, para uma cidadania crítica e responsável, onde os alunos são capazes de tomar decisões e aprendem a lidar, de forma positiva, com as situações de insucesso (SÁ; VARELA, 2004, p. 11).

Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental

O Ensino Experimental das Ciências permite, além dos aspetos acima mencionados, trabalhar os conteúdos do currículo de diferentes formas e através de diferentes tipos de trabalho, nomeadamente através de Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE). Torna-se necessário clarificar o critério que define cada um desses tipos de trabalho, estabelecendo as possíveis relações entre eles, uma vez que os seus conceitos são, normalmente, confundidos.

De acordo com Hodson (1988) citado em Dourado (2001), designa-se de trabalho prático qualquer atividade em que o aluno esteja ativamente envolvido, nos seus diversos domínios, psicomotor, cognitivo e afetivo. De acordo com esta definição, o TP é mais alargado e inclui, entre outros, o trabalho laboratorial e o trabalho de campo.

O TL e o TC possuem um conjunto de características que os individualizam, nomeadamente o facto de estes implicarem o recurso a procedimentos científicos com características diferentes, tais como a observação, a formulação de hipóteses, a realização de experiências e a elaboração de conclusões; requerem a utilização de materiais específicos, semelhantes aos utilizados pelos cientistas; decorrem, com

frequência, em espaços diferentes da aula (laboratório e campo), ainda que os trabalhos mais simples possam decorrer na sala de aula; envolvem certos riscos relacionados com a manipulação de material ou a realização de excursões, o que requer medidas para reduzir os acidentes; e, são mais complexos de organizar do que as atividades habitualmente realizadas, nas quais os alunos se limitam a escutar, ler ou resolver exercícios de papel e lápis (DOURADO, 2001, p. 14).

Assim, o critério principal para distinguir uma atividade laboratorial de uma atividade de campo é o local onde esta se desenvolve, sendo que, o TL inclui atividades que “podem ser realizadas num laboratório ou numa sala de aula, desde que não sejam necessárias condições especiais, nomeadamente de segurança, para a realização das atividades” e o TC “é realizado ao ar livre, onde, geralmente, os acontecimentos ocorrem naturalmente” (LEITE, 2000, p. 92). De salientar que existe trabalho prático que não é laboratorial nem de campo, como por exemplo as atividades de resolução de problemas de papel e lápis; ou atividades de pesquisa de informação na biblioteca ou na internet.

Segundo Wellington e Ireson (2008), o trabalho prático pode ser realizado de diferentes formas, tais como por demonstrações pelo professor, sendo estas importantes quando as atividades são demasiado perigosas ou o tempo demasiado curto; experiências na sala de aula, onde todos fazem o mesmo, em pequenos grupos; um círculo de experiências, com diferentes atividades, onde os pequenos grupos vão rodando entre si; simulações; investigações; e atividades de resolução de problemas, sendo que todas as opções são exequíveis em sala de aula.

No que diz respeito ao trabalho experimental, este inclui atividades que envolvem o controlo e a manipulação de variáveis, sendo que, apenas as experiências que cumprem este critério são consideradas TE (LEITE, 2000, p. 92).

Perante este cenário, cabe ao professor a tarefa de decidir qual o tipo de trabalho a utilizar, tendo em conta o espaço, o conteúdo a trabalhar e o grupo de alunos a quem se destina a atividade, estando ciente de que existem atividades de TL que são TE e outras que não são; existem atividades de TC que podem ou não ser de TE, sendo que as condições oferecidas pelo local da realização da atividade de campo dificultam o controlo e a manipulação de variáveis; e que existem atividades de TP que podem ou não assumir características de TE (DOURADO, 2001, p. 15).

O papel do professor e do aluno no processo de ensino e de aprendizagem

Durante o processo de ensino e de aprendizagem, tanto os professores como os alunos assumem papéis importantes que, apesar de diferentes, se complementam. A imagem que os professores têm de uma disciplina é determinante quanto ao modo de a ensinar e, conseqüentemente, das atitudes que, por via disso, se desenvolvem nos alunos em relação a tal disciplina (SÁ, 2002, p. 37). No que diz respeito ao grupo de alunos, todos eles “possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia”, sendo que “cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas” (ME, 2004, p. 101). Neste sentido, verifica-se que o professor deve projetar uma aprendizagem para o contexto do mundo real (SANTOS; VALENTE, 1997, p. 54), tendo sempre em conta que o conhecimento das crianças é construído através de interações com o seu ambiente (BENNETT, 2003, p. 28).

Segundo Sá (2002), a abordagem experimental e socioconstrutivista das Ciências implica renovados papéis dos alunos e dos professores. Os alunos devem explicitar as suas ideias e modos de pensar; comunicar; discutir; argumentar e contra-argumentar, em pequeno e grande grupo; refletir e questionarem-se acerca das suas ideias, submetendo-as à crítica no confronto com outras ideias; planificar as suas investigações e executar os procedimentos com a intencionalidade do plano estabelecido.

Desta forma, cabe ao professor a tarefa de valorizar as ideias dos alunos, formulando questões e procurando descodificar o significado das suas palavras. Deve ainda estimular a discussão e cooperação, circulando pelos diversos grupos de trabalho; promover sínteses após um processo de maturação cognitiva; estimular os alunos a apresentarem as suas explicações, incitando-os à reflexão individual e em grupo; e, focalizar a atenção dos alunos em aspetos relevantes das evidências, orientando-os para que alcancem os seus objetivos (SÁ, 2002, p. 48).

O professor é o responsável por todo o processo de ensino e de aprendizagem, sendo também o responsável por procurar alternativas que tornem as aulas mais interessantes, tendo em conta que, aquilo que resulta para um aluno, pode não funcionar com outro. Por isso, torna-se necessário que o professor esteja dotado

de estratégias diversificadas, podendo adequar cada uma delas aos alunos com que se depara. Um ponto fulcral no desenvolvimento dos alunos é o grau de autonomia que o professor lhes fornece, permitindo-lhes o pensamento criativo (OLIVER, 2006, p. 14). Segundo Santos (2002), os alunos gostam do desafio cognitivo de fazer uma experiência e de terem o suficiente controlo e independência, sendo que, dessa forma, permite-se que o aluno construa o seu próprio conhecimento. Muitas das vezes, os alunos deparam-se com resultados não previstos, cuja interpretação desafia a sua imaginação e raciocínio. O professor deve aproveitar estas situações para criar e proporcionar aos alunos momentos de discussão na sala de aula, desenvolvendo o seu espírito crítico. Em todos esses momentos, o aluno deve sentir-se parte integrante do processo, sendo que o professor o deve valorizar, trabalhando a sua autoestima e mostrando que ele é capaz. De salientar a importância da confiança que o aluno deposita no professor, “como adulto capaz de instruí-lo e protegê-lo” (SENICIATO; CAVASSAN, 2004, p. 138), devendo o docente transmitir essa segurança de que o aluno necessita para alcançar o sucesso educativo.

Em suma, o professor deve proporcionar aos seus alunos momentos de aprendizagem significativos, assumindo “um papel de orientador e motivador do trabalho dos alunos” (GAVILÁN, 1991, p. 225), enquanto que o aluno deverá aproveitar todas as oportunidades de desenvolvimento que o professor lhe fornece, empenhando-se e participando ativamente no processo de ensino e de aprendizagem.

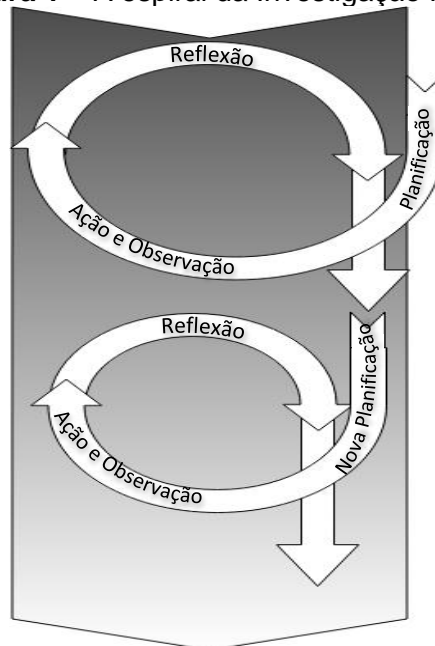
Encaminhamentos metodológicos

As mudanças ocorridas na sociedade, nos últimos anos, têm levado ao aparecimento de novas realidades educativas e desencadeado um acréscimo de exigências feitas aos professores e à escola, sendo necessário conceber a formação com base em modelos que permitam aos alunos adquirir conhecimentos nas diversas áreas do saber.

Perante contextos pedagógicos cada vez mais diversificados e heterogêneos, a Investigação-Ação surge como uma abordagem metodológica bastante útil, tendo como finalidade “o envolvimento dos professores no aprofundamento das situações que os rodeiam, a melhoria do seu desempenho profissional e, conseqüentemente, a qualidade das aprendizagens das crianças/alunos” (CASTRO, s.d., p. 7), associando a teoria à prática e estimulando a capacidade reflexiva centrada na resolução de

problemas identificados pelos próprios docentes. Segundo Kemmis (2007), a Investigação-Ação é descrita como uma espiral autorreflexiva de ciclos de planificação, ação, observação e reflexão, os quais se desenvolvem de forma contínua, o número de vezes necessário para cada contexto, tal como se verifica na figura 1, que a seguir se apresenta:

Figura 1 – A espiral da Investigação-Ação



Fonte: Kemmis e McTaggart, 1992, p. 16. (Adaptado)

O professor planifica e, posteriormente, implementa aquilo que planificou. Depois observa o impacto da sua ação e, por fim, reflete acerca de todo este processo (COUTINHO *et al.*, 2009, p. 367). Esta reflexão permite perceber onde é que os alunos têm mais dificuldades e entender se as estratégias utilizadas, no processo de ensino e de aprendizagem, foram ou não as mais adequadas àquele contexto em específico.

Cardoso (2014) defende que esta metodologia pretende apoiar os professores a lidar com os desafios e os problemas da sua prática, permitindo-lhes não só contribuírem para melhorar o trabalho nas escolas, mas também ampliar o seu conhecimento e a sua competência profissional, através da investigação que efetuam, afirmando que

a participação na investigação-ação, enquanto processo cíclico de planificação, ação, observação e reflexão, constitui um modo de formação contínua dos professores particularmente eficiente, porque lhes permite compreender, de maneira sistemática e aprofundada, a

sua própria prática pedagógica, constituindo isso um elemento fundamental para a renovação da sua metodologia de ensino-aprendizagem e para o seu aperfeiçoamento profissional. (CARDOSO, 2014, p.46).

Assim, a metodologia de Investigação-Ação assume-se como uma abordagem atrativa para os professores, capaz de os ajudar na prática e reflexão sobre a mesma, tendo em conta os desafios e exigências inovadoras do presente.

Estratégias pedagógicas

O trabalho realizado no 1.º e 2.º CEB desenvolveu-se em torno de 5 e 6 sessões, respetivamente, abordando conteúdos relacionados com as plantas. De salientar que o tema do presente estudo foi o Ensino Experimental das Ciências no 1.º e 2.º CEB, no entanto, todos os conteúdos trabalhados foram articulados com as diferentes áreas do saber, em ambos os Ciclos de Ensino.

O plano de trabalho constituiu-se por três momentos fundamentais, tal como se verifica na figura 2, os quais foram desenvolvidos de igual forma nos dois contextos de intervenção.



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 29

Num primeiro momento, foi aplicado um pré-teste, através de um questionário, sem qualquer intervenção docente, o qual se constituiu como um momento de diagnóstico. Num segundo momento, procedeu-se ao desenvolvimento das diversas sessões de intervenção, nas quais esteve presente um Ensino Experimental das Ciências, constituindo-se este como um momento de implementação das atividades do projeto. Num último momento, após uma intervenção pedagógica, foi aplicado um pós-teste, constituindo-se este como um momento de avaliação.

Tendo em conta os objetivos delineados para o estudo, foram utilizadas diversas estratégias, adaptadas a cada contexto, 1.º e 2.º CEB, as quais visaram o desenvolvimento do trabalho realizado e, ao mesmo tempo, garantiram aprendizagens

ativas e significativas para os alunos, permitindo-lhes assumir um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Aos alunos foram propostas atividades de descoberta; desafios; realização de experiências e atividades experimentais, utilizando um protocolo experimental; atividades de pesquisa e tratamento de informação, com a sua posterior apresentação aos colegas; manipulação de materiais; jogos didáticos; construção de cartazes; visualização de vídeos; atividades de recorte e colagem; momentos de apresentação e discussão de resultados; momentos de trabalho individual, em pequenos grupos e em grupo-turma; e, essencialmente, momentos de diálogo entre professor-aluno, para determinar as concepções que os alunos possuíam acerca de determinado tema; ou aluno-aluno nas diversas atividades em grupo. O ensino deve centrar-se no aluno, sendo que ele varia de aluno para aluno e varia ainda consoante o contexto em que o aluno se encontra (SANTOS, 2002, p. 28). Neste sentido, foi necessário a utilização das mais diversificadas estratégias pedagógicas, acima mencionadas, de forma a manter o dinamismo e a motivação na sala de aula.

Uma outra estratégia utilizada foi, no início de cada sessão, através de um diálogo, permitir que os alunos fizessem um balanço daquilo que abordaram nas sessões anteriores, permitindo, dessa forma, que todos acompanhassem o desenvolvimento do projeto.

Todas as atividades foram realizadas com o intuito de promover nos alunos a capacidade de observar, refletir e concluir, permitindo-lhes, posteriormente, partilhar as suas opiniões com os restantes colegas.

Procedimentos de recolha de dados

De forma a verificar se o Ensino Experimental das Ciências promove, de facto, a evolução concetual dos alunos, foi necessário recorrer a um conjunto de técnicas e instrumentos de recolha e registo de dados, os quais permitiram averiguar a eficácia do presente estudo. Os dados incluem os elementos necessários para pensar de forma adequada e profunda acerca daquilo que pretendemos explorar, sendo, simultaneamente, as provas e as pistas do tema em investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 149).

De entre a variedade de instrumentos e técnicas disponíveis para recolher e registar os dados, foram utilizados os seguintes: observação participante; notas de

campo; questionários; produções dos alunos, nomeadamente os trabalhos elaborados em grupo, o preenchimento dos protocolos experimentais e as fichas de trabalho individuais; e, meios audiovisuais, particularmente a gravação de áudio e a fotografia. Todos estes instrumentos, utilizados tanto no 1.º como no 2.º Ciclo do Ensino Básico, permitiram a reflexão acerca daquilo que os alunos fizeram ou disseram na sala de aula, ao longo das diversas sessões de trabalho, permitindo a constante atualização e adaptação dos conteúdos a trabalhar com as crianças.

No que diz respeito à observação, esta permite o conhecimento direto dos fenómenos, tal como eles acontecem num determinado contexto. Segundo Máximo-Esteves (2008), a observação é algo que se aprende praticando e, a regra de ouro para evitar a dispersão, é a concentração nas questões formuladas, sendo necessário definir um objetivo daquilo que é necessário observar e como efetuar o seu registo. A observação participante implica, em simultâneo, a observação e a participação direta do investigador, sendo, segundo LaTorre (2003), “apropriada para el estudio de fenómenos que exigen que el investigador se implique y participe para obtener una comprensión del fenómeno en profundidad, como es el caso de los docentes investigadores” (p. 57).

Para registar os dados da sua observação, as notas de campo assumem-se como um dos instrumentos metodológicos mais utilizado pelos professores. Estas permitem que o observador escreva o que aconteceu, registando as suas ideias, estratégias, reflexões e palpites (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150). Para que o resultado do estudo seja bem-sucedido, as notas de campo devem ser detalhadas, precisas e extensas, dividindo-se em dois tipos de materiais. O primeiro é descritivo, onde a preocupação é captar uma imagem, por palavras, do local, pessoas, ações e conversas observadas. O outro é material reflexivo, no qual é registado o ponto de vista do observador, nomeadamente as suas ideias, notas interpretativas, interrogações, sentimentos e preocupações (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 152; MÁXIMO-ESTEVES, 2008, p. 88). Sabendo que o meio nunca pode ser completamente capturado, o observador dedica-se a transmitir o máximo possível para o papel, dentro dos parâmetros dos objetivos de investigação do projeto, sendo que as observações podem anotar-se quando ocorrem ou após a sua ocorrência. Quando registadas no momento em que ocorrem, as notas de campo podem ser apontadas de forma escrita, através de anotações registadas enquanto as crianças executam a tarefa que se está a observar, utilizando palavras-chave; ou de forma

audiovisual, recorrendo ao registo de áudio ou ao suporte de imagem que, posteriormente, será transportado para o registo escrito. Esta última técnica torna-se bastante útil no presente estudo, uma vez que, tal como nos mostram Val Cid e Brito (2005), existe uma dificuldade inerente a uma participação total do investigador no processo de observação participante, ou seja, se participa ativamente nos acontecimentos, dificilmente dispõe de tempo suficiente para registar e compreender as interpretações possíveis do que vê e ouve. Recorrendo ao registo de áudio ou ao suporte de imagem, as notas de campo podem ser, posteriormente, escritas. Quando registadas num momento após a sua ocorrência, as notas de campo tomam a forma de registo escrito, tratando-se de anotações extensas, detalhadas e reflexivas, elaboradas depois da aula. Neste caso, deve proceder-se ao seu registo o mais rápido possível, enquanto a memória retém os pormenores e a vivacidade dos acontecimentos (MÁXIMO-ESTEVEZ, 2008, p. 88).

Relativamente às produções dos alunos, a sua análise torna-se indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem das crianças.

Os questionários aplicados aos alunos envolviam questões relativas ao tema em estudo e tiveram a finalidade de, numa primeira fase, analisar as conceções prévias dos alunos acerca do tema (pré-teste) e, numa fase final, analisar as suas conceções finais (pós-teste), verificando, posteriormente, se houve uma evolução a nível dos conhecimentos dos alunos.

Procedimentos de análise de dados

Além de recorrer a um conjunto de técnicas e instrumentos de recolha e registo de dados, foi também necessário definir quais os procedimentos para a sua análise, dividindo-se esta em 4 momentos fundamentais, os quais foram os mesmos para ambos os Ciclos de Ensino onde foi desenvolvido o estudo.

Num primeiro momento procedeu-se a uma análise de conteúdo das respostas dos alunos às questões do questionário, aplicado como um pré-teste, sem qualquer tipo de intervenção docente, o que permitiu conhecer quais os conhecimentos que os alunos possuíam acerca do tema em estudo. De salientar que, durante este processo de análise, recorreu-se a processos quantitativos e qualitativos, sendo que, segundo Guerra (2006), todo o material recolhido numa pesquisa

qualitativa é, geralmente, sujeito a uma análise de conteúdo. Ainda segundo este autor,

a escolha da técnica mais adequada para analisar o material recolhido depende dos objetivos e do estatuto da pesquisa. O tratamento do conteúdo varia, pois, consideravelmente de pesquisa para pesquisa e de investigador para investigador. (GUERRA, 2006, p.62).

LaTorre (2003) diz que o investigador recorre à codificação e categorização da informação que recolheu, estando estes dois processos interligados. Por um lado, o ato de codificar significa fragmentar as informações em unidades de análise, às quais são atribuídas um determinado significado. Por outro lado, a categorização permite classificar as unidades de análise referentes ao mesmo tópico, organizando, assim, a informação em categorias (LATORRE, 2003, p. 86; BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 221).

Baseado num estudo de Couto e Duarte (2000), e de acordo com o seu conteúdo, as respostas dos alunos às questões do questionário foram classificadas nas seguintes categorias, definidas *a priori*: a) Respostas Aceites (RA): inclui todas as respostas que contemplam um conjunto de ideias requeridas para uma resposta correta à questão em causa; b) Respostas Incompletas (RI): inclui todas as respostas que contemplam uma parte das ideias requeridas para uma resposta correta à questão em causa; c) Respostas Erradas (RE): inclui todas as respostas que não contemplam qualquer conjunto de ideias requeridas para uma resposta correta à questão em causa; e, d) Outras Respostas (OR): inclui todas as respostas que não puderam ser incluídas nas categorias anteriores; tais como a resposta “não sei”; ou a ausência de resposta.

Num segundo momento, após o desenvolvimento das várias sessões de trabalho, foi feita uma análise das atividades desenvolvidas durante esse período, no qual os alunos assumiram um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Esta análise focou-se, essencialmente, nas produções dos alunos, nomeadamente os trabalhos elaborados em grupo, relativos ao preenchimento dos protocolos experimentais.

Num terceiro momento procedeu-se a uma análise de conteúdo das respostas dos alunos às questões do questionário, aplicado como um pós-teste, o que permitiu verificar quais os conhecimentos que os alunos possuíam acerca do tema em estudo,

depois de uma intervenção pedagógica. De salientar que o questionário aplicado em ambos os momentos, pré e pós-teste, foi o mesmo, assim como os procedimentos para a sua análise.

Por fim, num último momento, procedeu-se a uma análise complementar dos dados, comparando os resultados obtidos no pré e no pós-teste, verificando-se, assim, se houve uma evolução conceptual dos alunos. Esta análise permitiu averiguar a eficácia do presente estudo e dar resposta à questão que o suscitou: Em que medida é que o Ensino Experimental das Ciências, em todas as suas vertentes, promove a evolução conceptual do aluno?

Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados, bem como a sua discussão, será apresentada individualmente para cada uma das turmas onde se realizou o estudo. Apresentar-se-á um exemplo do uso do protocolo experimental, seguindo-se a comparação dos dados obtidos no pré e no pós-teste. No fim, será apresentada uma comparação dos resultados obtidos entre o 1.º e o 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Protocolo experimental no 1.º CEB

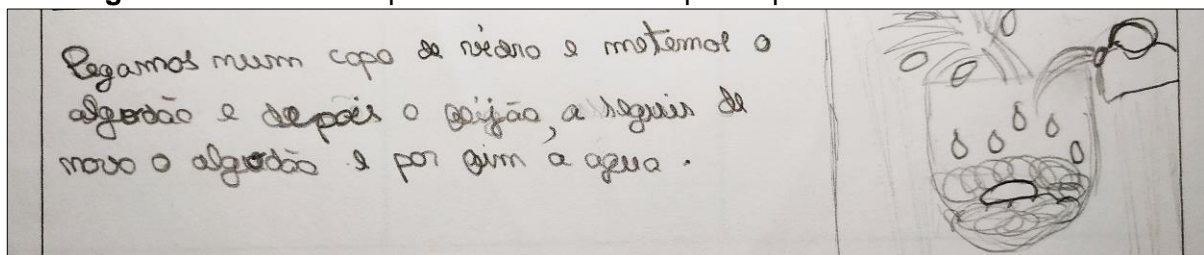
Os protocolos experimentais acompanharam os alunos ao longo de todas as experiências realizadas, sendo que no 1.º CEB, com a turma do 3.º ano de escolaridade, os alunos nunca tinham contactado com o uso de um protocolo experimental, pelo que foi necessário esclarecê-los acerca da sua utilidade e quais as tarefas que eles próprios iriam assumir. Através do uso do protocolo, foi permitido aos alunos que fossem autónomos na realização da experiência, sendo que, nestes momentos, o professor assumiu apenas o papel de mediador.

Os alunos, em grupo, tinham de verificar qual a questão-problema em estudo; qual o material necessário à realização da atividade; seguir os procedimentos para a realização da experiência; registar, por escrito, as suas previsões daquilo que iria acontecer; e, numa última fase, observar o que de facto aconteceu, comparando os resultados obtidos com as suas previsões. Esta última fase era desenvolvida por grupos e, posteriormente, em grupo-turma, promovendo, assim, uma discussão

acerca dos resultados obtidos, algumas das vezes diferentes, permitindo aos alunos uma melhor compreensão dos fenômenos em estudo.

O protocolo experimental n.º 1, com a questão-problema “Como é que as sementes do feijão germinam?”, estava dividido em três etapas, sendo que a primeira pretendia que os alunos previssem o que poderiam fazer com o material que lhes foi fornecido, tarefa esta que foi executada com sucesso por todos os grupos, uns com ideias mais desenvolvidas do que outros (figura 3).

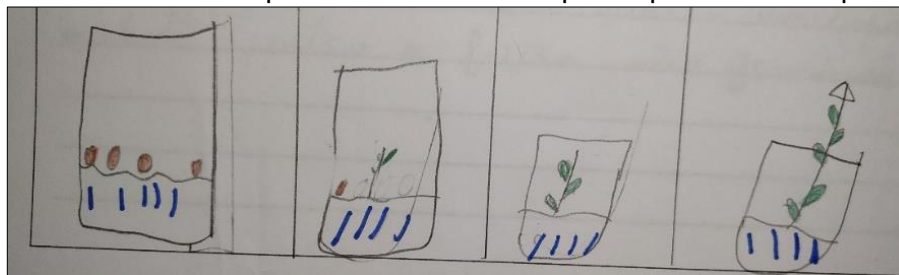
Figura 3 – Protocolo experimental n.º 1: Exemplo de previsão do uso do material



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 63

Numa segunda etapa, os alunos tiveram acesso ao procedimento para a realização da experiência, para que estes a pudessem executar e, posteriormente, registar, por escrito, as suas previsões daquilo que iria acontecer com as sementes de feijão que tinham acesso a água, luz e temperatura adequada, sendo que lhes foi atribuída autonomia para a sua realização, assumindo o professor um papel de mediador, questionando, constantemente, os alunos acerca das suas ideias. Foi possível constatar que todos os grupos de trabalho se aproximaram da realidade, uns por palavras, outros por desenhos, de que as sementes de feijão iriam germinar e desenvolver-se, como podemos verificar através da figura 4.

Figura 4 – Protocolo experimental n.º 1: Exemplo de previsão da experiência



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 64

Por fim, e após uma semana, a terceira etapa dizia respeito ao registo dos resultados obtidos, sendo que os diversos grupos de trabalho procederam à

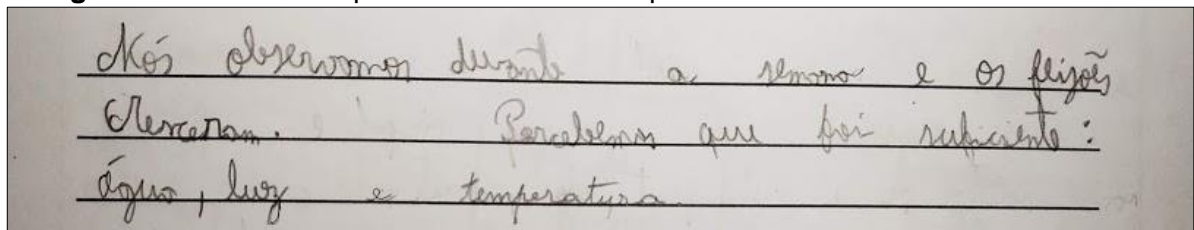
observação dos resultados, verificando se de facto as sementes de feijão tinham germinado, tal como eles previram. Através das figuras 5 e 6 é possível verificar que algumas das sementes de feijão germinaram, sendo este o resultado obtido em 4 dos 5 grupos de trabalho.

Figura 5 – Protocolo experimental n.º 1: Exemplo de registo de resultados obtidos



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 64.

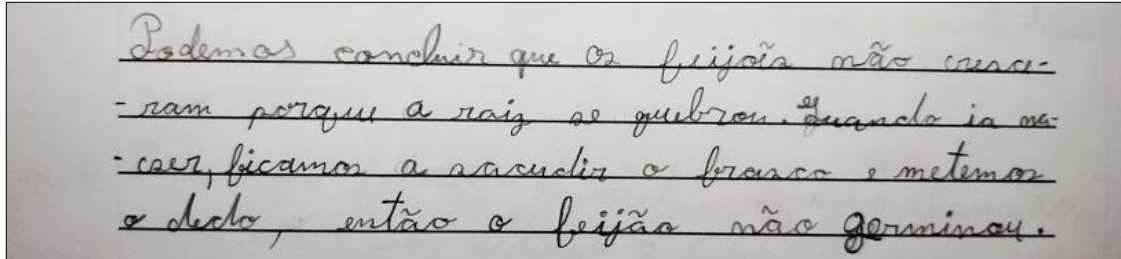
Figura 6 – Protocolo experimental n.º 1: Exemplo de conclusão de resultados obtidos



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 65.

No caso do grupo onde as sementes não germinaram, este resultado deveu-se ao facto de os alunos estarem, constantemente, a tocar nas sementes, com os dedos, e a abanar o frasco onde estas se encontravam. No momento de verificar os resultados obtidos, o grupo verificou que estes não coincidiram com as suas previsões, sendo que todos demonstraram alguma desilusão.

No entanto, muitas das vezes os alunos deparam-se com resultados não previstos, devendo o professor aproveitar estas situações para criar e proporcionar aos alunos momentos de discussão, desenvolvendo o seu espírito crítico. Como se pode verificar na figura 7, os alunos refletiram acerca do que se tinha passado e qual a razão para que as suas sementes não germinassem, sendo que, numa fase final da atividade, esta discussão se alargou para toda a turma.

Figura 7 – Protocolo experimental n.º 1: Exemplo de conclusão de resultados não previstos

Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 65

Comparação dos dados obtidos no pré e pós-teste no 1.º CEB

O questionário aplicado como um pré-teste e, posteriormente, como um pós-teste, conteve questões que permitiram compreender quais as dinâmicas na sala de aula, no que diz respeito às atividades realizadas no âmbito da disciplina de Estudo do Meio, possibilitando, assim, uma adequação das atividades a desenvolver com os alunos.

Neste sentido, apenas algumas das questões serão alvo de análise, nomeadamente as questões que possibilitam dar resposta à questão que suscitou o desenvolvimento do estudo. De salientar que, a aplicação do pós-teste surgiu depois do desenvolvimento das diversas atividades, com o intuito de verificar quais os conhecimentos que os alunos possuíam acerca do tema em estudo após uma intervenção pedagógica com recurso ao Ensino Experimental das Ciências.

Verifica-se, através da análise da tabela 1, que numa primeira fase, no pré-teste, as respostas foram classificadas nas diversas categorias, nomeadamente RA (resposta aceite), RI (resposta incompleta), RE (resposta errada) e OR (outras respostas). Numa fase final, no pós-teste, as respostas dos alunos apenas foram classificadas nas duas primeiras categorias, RA e RI, assumindo-se este como um ponto bastante positivo, uma vez que, após uma intervenção pedagógica, nenhum dos alunos apresentou uma resposta errada ou ausência de resposta.

Tabela 1 – Resultados obtidos no pré e no pós-teste do 1.º CEB: Questões 6, 7, 8 e 9

Questão	Categoria	Resultados obtidos no pré-teste (% de resposta)	Resultados obtidos no pós-teste (% de resposta)
Questão 6	RA	0%	84%
	RI	58%	16%
	RE	26%	0%
	OR	16%	0%
Questão 7	RA	16%	100%
	RI	53%	0%

	RE	5%	0%
	OR	26%	0%
Questão 8	RA	26%	95%
	RI	58%	5%
	RE	5%	0%
	OR	11%	0%
Questão 9	RA	5%	47%
	RI	11%	53%
	RE	21%	0%
	OR	63%	0%

Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 76

O aumento exponencial da porcentagem de respostas na categoria RA, do pré para o pós-teste, em todas as questões em análise, permite verificar que houve um aumento significativo na aprendizagem dos alunos.

A questão 10 não se apresentava como uma questão de resposta aberta, sendo que, por essa razão, não foi categorizada como as anteriores. Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, cada uma das opções de resposta foi analisada individualmente, o que permitiu verificar qual a porcentagem de alunos que selecionou cada uma das opções, tal como se pode verificar na tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos no pré e no pós-teste do 1.º CEB: Questão 10

Questão	Opção de resposta	Resultados obtidos no pré-teste (% de alunos)	Resultados obtidos no pós-teste (% de alunos)
Questão 10	Temperatura	74%	100%
	Forma da semente	47%	0%
	Luz	89%	100%
	Vento	47%	16%
	Cor da semente	21%	0%
	Água	84%	100%
	Tamanho da semente	26%	0%

Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 77

Foi notória uma evolução, uma vez que, do pré para o pós-teste, todos os alunos adquiriram o conhecimento de que as plantas necessitam de temperatura, luz e água para crescerem e se desenvolverem. Verificou-se que a opção “Vento” continua a ser alvo de escolha quando se fala em fatores que influenciam o crescimento de uma planta, no entanto, esta porcentagem diminuiu, o que já é significativo.

Foram notórios o interesse e a motivação que os alunos demonstraram ao longo do desenvolvimento das diversas atividades, onde o Ensino Experimental das Ciências esteve sempre presente, centrando os processos de ensino nos alunos.

Estes, nem sempre expressavam com clareza aquilo que pensavam, sendo que isso não significava, necessariamente, que não tivessem as ideias claras. Foi-lhes solicitado, constantemente, que explicassem e fundamentassem as suas ideias, permitindo-lhes, assim, organizar o seu pensamento e demonstrar os seus conhecimentos.

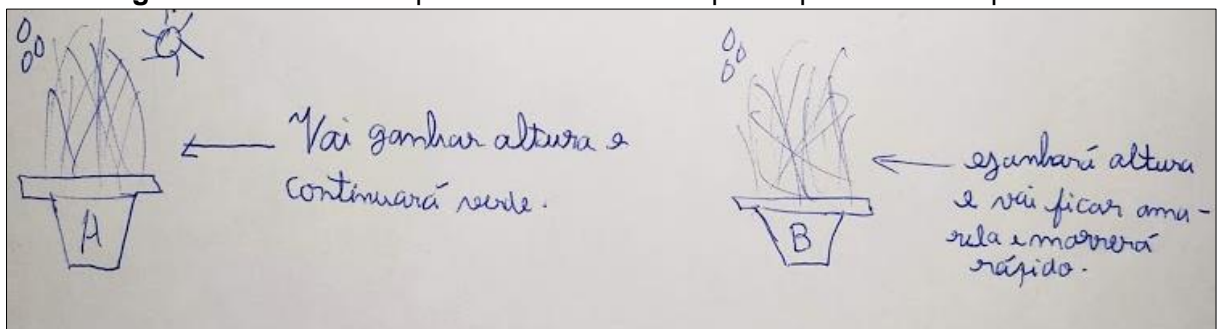
Pode concluir-se, através dos resultados obtidos, que o grupo de alunos do 1.º CEB onde foi desenvolvido o estudo evoluiu no que diz respeito ao aumento do seu conhecimento.

Protocolo experimental no 2.º CEB

Tal como ocorreu no 1.º CEB, os protocolos experimentais acompanharam os alunos do 2.º CEB, na turma do 5.º ano de escolaridade, ao longo de todas as experiências e atividades experimentais realizadas, sendo que estes alunos já tinham contactado com o uso de um protocolo experimental nas aulas de Ciências Naturais.

O protocolo experimental n.º 2 apresentava a seguinte questão-problema: “Qual é a influência da luz no crescimento do cebolinho?”, sendo que, no momento de previsão dos resultados, todos os grupos se aproximaram da realidade, mencionando que o vaso A iria crescer e manter a sua cor verde, ao contrário do vaso B, o qual iria crescer, no entanto, apresentando uma cor amarelada, tal como podemos verificar na figura 8.

Figura 8 – Protocolo experimental n.º 2: Exemplo de previsão da experiência

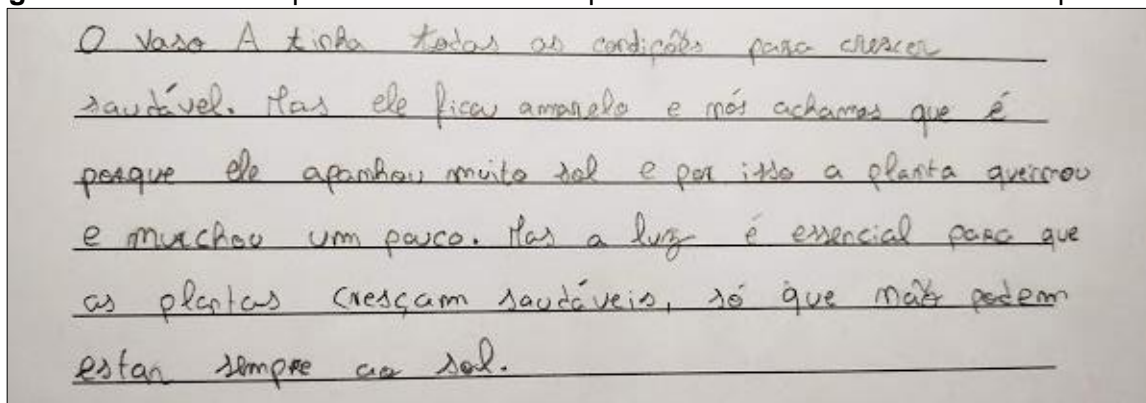


Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 96

No momento de verificar os resultados obtidos, os diversos grupos constataram que, de facto, o vaso B cresceu um pouco, apresentando uma cor amarelada, tal como eles previram. No entanto, o vaso A, com acesso a água e a luz,

apresentava também uma cor amarelada, sendo que, à partida, não era de esperar. Alguns dos grupos depararam-se com resultados não previstos, sendo que, mais uma vez se destaca a importância da discussão dos resultados obtidos, uma vez que é neles que encontramos os melhores momentos para que os alunos desenvolvam o seu espírito crítico. Os alunos concluíram, como se pode verificar na figura 9, que a planta esteve demasiado exposta ao sol, o que acabou por a queimar, sendo que nem todas as plantas são iguais e, por isso, nem todas necessitam de estar constantemente à exposição solar.

Figura 9 – Protocolo experimental n.º 2: Exemplo de conclusão de resultados não previstos



Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 97

Apesar dos alunos já estarem familiarizados com este género de atividades, e saberem quais as tarefas que iriam assumir, foi necessário relembrar, constantemente, qual o objetivo da atividade experimental, sendo necessário que todos os grupos de trabalho procedessem ao registo, por escrito, das suas previsões acerca do que iria acontecer com cada um dos vasos de cebolinho para que, posteriormente, pudessem fazer uma comparação entre as suas previsões e o que de facto aconteceu.

Comparação dos dados obtidos no pré e pós-teste no 2.º CEB

Tal como aconteceu no 1.º CEB, o questionário aplicado como um pré-teste e, posteriormente, como um pós-teste no 2.º CEB relaciona-se com os conteúdos abordados ao longo do desenvolvimento das diversas atividades, com recurso à prática de um Ensino Experimental das Ciências, sendo que apenas as questões pertinentes para a conclusão do presente estudo serão alvo de análise. Todos os

resultados relativos à análise do pré e do pós-teste serão apresentados em percentagem, arredondado às unidades.

Verifica-se, através da análise da tabela 3, que numa primeira fase, no pré-teste, as respostas foram classificadas nas diversas categorias, nomeadamente RA, RI, RE e OR, com um enfoque na última, OR, quase sempre acima dos 50%. Numa fase final, no pós-teste, as respostas dos alunos foram, de igual forma, classificadas nas diversas categorias, no entanto, agora com um enfoque na primeira, a categoria RA, a qual se apresenta como a categoria preferencial do estudo. A drástica diminuição da percentagem de respostas na categoria OR assumiu-se como um ponto bastante positivo, sendo que, em 4 das 5 questões em análise, esta se apresentou nula no pós-teste, verificando-se que, após uma intervenção pedagógica, os alunos conseguiram, pelo menos, dar uma resposta às questões colocadas.

Tabela 3 – Resultados obtidos no pré e no pós-teste do 2.º CEB: Questões 6, 9, 10, 11 e 12

Questão	Categoria	Resultados obtidos no pré-teste (% de resposta)	Resultados obtidos no pós-teste (% de resposta)
Questão 6	RA	50%	87%
	RI	33%	13%
	RE	0%	0%
	OR	17%	0%
Questão 9	RA	8%	87%
	RI	0%	0%
	RE	17%	13%
	OR	75%	0%
Questão 10	RA	12%	92%
	RI	0%	0%
	RE	17%	8%
	OR	71%	0%
Questão 11	RA	17%	83%
	RI	0%	0%
	RE	4%	4%
	OR	79%	13%
Questão 12	RA	13%	92%
	RI	4%	0%
	RE	8%	8%
	OR	75%	0%

Fonte: Pereira e Guimarães, 2020, p. 104

No que diz respeito às respostas contempladas na categoria RE, a sua percentagem, do pré para o pós-teste, diminuiu ou manteve-se igual, a qual apresenta uma percentagem relativamente baixa, sempre abaixo dos 15% no pós-teste, o que já é significativo.

Relativamente às respostas categorizadas como RI, de uma forma geral, os alunos ou apresentaram uma resposta completamente correta, ou completamente errada, sendo que raramente houve uma RI. Constata-se que, em 4 das 5 questões em análise, a sua percentagem se apresenta como nula no pós-teste, sendo que, na questão 6, a única questão onde a percentagem não é nula, a sua percentagem diminuiu, do pré para o pós-teste, tendo as respostas categorizadas como RI passado para a categoria RA.

É de salientar que, ao contrário do que acontecera no pré-teste, as respostas dos alunos ao pós-teste, na sua maioria, foram contempladas na categoria RA, diminuindo, drasticamente, a percentagem de respostas contempladas na categoria OR, uma vez que os alunos demonstraram ter conhecimento acerca do tema em estudo, podendo concluir-se que houve um aumento significativo na aprendizagem dos alunos. Foram notórios o interesse e a motivação que estes demonstraram ao longo do desenvolvimento das diversas atividades, onde o Ensino Experimental das Ciências esteve sempre presente, centrando, tal como no 1.º CEB, os processos de ensino nos alunos.

Pode concluir-se, através dos resultados obtidos, que o grupo de alunos do 2.º CEB onde foi desenvolvido o estudo evoluiu no que diz respeito ao aumento do seu conhecimento.

Comparação dos dados obtidos no 1.º e 2.º CEB

A análise global dos dados apresentados permite inferir o ponto de partida e de chegada de ambos os contextos, nomeadamente do 1.º e 2.º CEB, no decorrer do desenvolvimento do estudo.

A turma do 1.º CEB, antes do desenvolvimento do presente estudo, tinha contactado pouco ou nada com um Ensino Experimental das Ciências, ao contrário da turma de 2.º CEB, a qual já estava familiarizada com este tipo de ensino. Relativamente ao 1.º CEB, como era praticamente tudo novo para os alunos do 3.º ano de escolaridade, e aliado ao facto de estes demonstrarem uma enorme vontade de aprender, principalmente quando esta aprendizagem implica a realização de atividades de cariz prático, foi perceptível uma enorme evolução ao longo do desenvolvimento do estudo, uma vez que, com as diversas atividades que lhes foram proporcionadas, os alunos se mantiveram motivados para a aprendizagem. Com a

turma do 5.^o ano de escolaridade, uma vez que os alunos já se apresentavam como ativos, motivados e com interesse pelo ensino das ciências, foi necessário dar continuidade às atividades que os cativavam e fazer com que se mantivessem concentrados e empenhados no processo de ensino e de aprendizagem.

Foram perceptíveis evoluções a nível da autonomia, responsabilidade, respeito pela opinião dos colegas e concentração, em ambos os contextos. Houve também evoluções no que diz respeito às ideias apresentadas pelos alunos, sendo que, numa fase final, estas se apresentaram mais organizadas e desenvolvidas. Apesar de se ter verificado uma evolução em ambos os contextos, a vários níveis, esta evolução foi mais perceptível na turma do 1.^o CEB.

Estes resultados permitem aferir que o Ensino Experimental das Ciências, em todas as suas vertentes, permite promover a evolução conceptual dos alunos, sendo que “as ciências são um contexto privilegiado para desenvolver a linguagem da criança”, uma vez que esta “é estimulada quando descreve fenómenos científicos, quando usa termos novos para designar esses fenómenos e quando faz registos do que observa” (GUIMARÃES; CAVADAS, 2015, p. 1), momentos estes que se promoveram nas diversas atividades desenvolvidas ao longo do desenvolvimento do estudo.

Considerações finais

O ensino das ciências exige que dele surjam aprendizagens ativas e significativas para os alunos, sendo essencial que, no processo de ensino e de aprendizagem, estes assumam um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, mantendo-se, assim, motivados para a aprendizagem.

De salientar que o ensino das ciências não prepara apenas a inserção da criança no seu meio, mas sim “permite-lhe julgar e prepara-a para agir eficazmente” (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 2001, p. 262) sobre ele. Neste sentido, torna-se essencial valorizar esta área, a qual promove nos alunos o desenvolvimento de diversas competências, nomeadamente quando estes são considerados seres autónomos e participativos.

Ao longo do desenvolvimento do presente estudo foram proporcionadas aos alunos diversas atividades em torno de um Ensino Experimental das Ciências, com o intuito de dar resposta à questão que suscitou o estudo: *Em que medida é que o*

Ensino Experimental das Ciências, em todas as suas vertentes, promove a evolução conceptual do aluno?, focando-se, sempre, nos objetivos delineados para o seu desenvolvimento, os quais foram cumpridos com sucesso.

Foi possível analisar as concepções iniciais que os alunos possuíam acerca dos conteúdos que foram abordados; promover uma construção e ampliação de conhecimentos acerca dos seres vivos, nomeadamente das plantas; foi também possível estimular a curiosidade, a autonomia e o espírito crítico nos alunos, bem como proporcionar-lhes experiências de aprendizagem ativas e significativas, sendo que tudo isto contribuiu para que os alunos fossem os construtores do seu próprio conhecimento.

Com base nos resultados obtidos, foi possível verificar que esta prática de ensino promoveu, em ambos os contextos de intervenção, a evolução concetual dos alunos. As atividades realizadas permitiram aos alunos obter novos conhecimentos acerca do tema em estudo; permitiram que as suas ideias iniciais se tornassem mais claras e completas, sendo que, numa fase final, as ideias dos alunos se apresentavam mais desenvolvidas; permitiram ainda o alargamento do vocabulário e o desenvolvimento das competências de observação, investigação e interpretação.

Além destas, os alunos também desenvolveram as suas competências afetivas, sendo perceptível o desenvolvimento de atitudes de respeito, tolerância e aceitação da opinião do outro, nomeadamente no que diz respeito ao trabalho em grupo.

Destaca-se, no desenvolvimento do presente estudo, o agrado dos alunos, mais no 1.º do que no 2.º CEB, pelo caminho alternativo a uma aula transmissiva e monótona. Foi notório o entusiasmo por parte de todos, ao longo do desenvolvimento das diversas atividades, pelo facto de estas os afastarem da rotina a que estavam expostos, sendo que, nas diversas sessões de trabalho desenvolvidas no âmbito do estudo, foi permitido aos alunos que fossem autónomos e responsáveis pela sua aprendizagem, assumindo, o professor, um papel de mediador, ao invés de agente transmissor, responsável por facultar todos os meios que ajudem os alunos a construir as suas aprendizagens, numa perspectiva de evolução conceptual.

Referências

- ASTOLFI, J.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem as ciências**. Lisboa: Roma-Artes Gráficas. (Obra originalmente publicada em 1998), 2001.
- BENNETT, J. **Teaching and Learning Science**. London: Routledge, 2003.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação** – uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, I.; JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências** – (Temas de Investigação; 26). Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- CARDOSO, A. **Inovar com a investigação-ação: Desafios para a formação de professores**. Coimbra: imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.
- CARDOSO, M.; SILVA, J. Uma abordagem teórico-metodológica para o conhecimento em ciências na Educação Infantil. **Revista eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n.3, 496-520, 2019.
- CASTRO, C. **Características e finalidades da Investigação-Ação**. (S.d). Disponível em: <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual catarina-castro.pdf>. Acesso em: 12 mai 2019.
- COSTA, F. **As atividades práticas na educação em ciência: Uma oportunidade perdida?**. In: HAMIDO, G. *et al.* (Orgs.). Transversalidade em educação e em saúde, pp. 31-38. Porto: Porto Editora, 2006.
- COUTINHO, C.; SOUSA, A.; DIAS, A.; BESSA, F.; FERREIRA, M.; VIEIRA, S. Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. **Revista Psicologia, Educação e Cultura**. v. XIII, n.º 2, 355-379, 2009.
- COUTO, M.; DUARTE, M. **O trabalho prático como facilitador da aprendizagem dos alunos** – Um estudo sobre génese do solo no 5.º ano de escolaridade. In: SEQUEIRA, M. *et al.* (Orgs.). Trabalho prático e experimental na educação em ciências, pp. 459-477. Braga: Universidade do Minho, 2000.
- Direção Geral da Educação. **Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio** – 1.º ano. Lisboa: Direção-Geral da Educação, 2018.
- DGE. **Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais** – 6.º ano. Lisboa: Direção-Geral da Educação, 2018.
- DOURADO, L. **Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências** – contributo para uma clarificação de termos. In: VERÍSSIMO, A. *et al.* (Orgs.). (Re)Pensar o Ensino das Ciências, pp. 13-18. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 2001.

- GAVILÁN, M. **Proyecto curricular en la área de Ciencias Naturales**. In: BARRIO, Ó. (Org.). *Prácticas de enseñanza: proyectos curriculares y de investigación-acción*, pp. 215-243. Alcoy: Editorial Marfil, 1991.
- GUERRA, I. **Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo** – Sentidos e formas de uso. Parede: Príncipe Editora, 2006.
- GUIMARÃES, F.; CAVADAS, B. **A Botânica escolar em Portugal no séc. XX: relações, tensões e contribuições entre o conhecimento científico, conhecimento escolar e manuais escolares do ensino básico**. In: SOUSA, O. C.; CARDOSO; M. DIAS (Orgs.). *Formar professores, investigar práticas. Actas do IV Encontro do CIED*, pp. 33-39. Lisboa: Escola Superior de Educação, 2011.
- KEMMIS, S. **Action research**. In: HAMMERSLEY, M. (Ed.). *Educational research and evidence-based practice*, pp. 167-180. London: Sage Publications, 2007.
- KEMMIS, S.; McTAGGART, R. **Cómo planificar la investigación-acción**. Barcelona: Editorial Laertes, 1992.
- LaTORRE, A. **La investigación-acción** – Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Editorial Graó, 2003.
- LEITE, L. **O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos**. In: SEQUEIRA, M. *et al.* (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*, pp. 91-108. Braga: Universidade do Minho, 2000.
- MÁXIMO-ESTEVEVES, L. **Visão Panorâmica de Investigação-Ação**. Porto: Porto Editora, 2008.
- Ministério da Educação. **Organização Curricular e Programas** – Ensino Básico: 1.º Ciclo. Mem Martins: Departamento da Educação Básica, 2004.
- NETA, M.; PAES, L.; CASAS, L.; ALENCAR, B.; LUCENA, J. **Estratégia didática para o ensino da botânica utilizando plantas da medicina popular**, 2010
Disponível em:
<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/1350/896>. Acesso em: 12 set 2019.
- OLIVER, A. **Creative Teaching: Science in the early years and primary classroom**. Great Britain: David Fulton Publishers, 2006.
- PEREIRA, E.; GUIMARÃES, F., **O Ensino Experimental das Ciências: Contributos para a Evolução Concetual dos Alunos** – (Coleção Estudos Pedagógicos; 09). Santo Tirso: WHITEBOOKS, 2020.
- SÁ, J. **Renovar as práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza**. Porto: Porto Editora, 2002.
- SÁ, J.; VARELA, P. **Crianças aprendem a pensar ciências: uma abordagem interdisciplinar**. Porto: Porto Editora, 2004.

SANTOS, E.; VALENTE, O. **O Ensino da Ciência/ Tecnologia/ Sociedade no Currículo, nos manuais e nos media**. In: SANTOS, M. *et al.* (Orgs.). Ensino das Ciências – (Temas de Investigação; 3), pp- 9-44. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997.

SANTOS, M. **Trabalho experimental no ensino das ciências** – (Temas de investigação; 23). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2002.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista de Ciência & Educação**, v. 10, n.1, 133-147, 2004.

TROWBRIDGE, L.; BYBEE, R. **Becoming a Secondary School Science Teacher**. New York: Macmillan Publishing Company, 1990.

VAL CID, C.; BRITO, I. **Prácticas para la comprensión de la realidade social**. Madrid: McGraw-Hill, 2005.

VARELA, P. **Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais (Tese de Doutorado)**. Braga: Instituto de Estudos da Criança, 2010.

WELLINGTON, J.; IRESON, G. **Science Learning, Science Teaching**. London: Routledge. 2008.