

Patrícia Helena Mourão Dias

Trabalho prático experimental e progressão das aprendizagens:  
Sensibilização ambiental para as chuvas ácidas no ensino básico



Escola Superior de Educação e Comunicação

2021

Patrícia Helena Mourão Dias

Trabalho prático experimental e progressão das aprendizagens:

Sensibilização ambiental para as chuvas ácidas

no ensino básico

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico  
e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Doutora Rute Rocha



Escola Superior de Educação e Comunicação

2021

Trabalho prático experimental e progressão das aprendizagens: Sensibilização ambiental  
para as chuvas ácidas no ensino básico

Declaração de autoria do trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

---

## Copyright

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

Ao meu companheiro de todas as lutas e aos meus filhos,  
a vocês eu dedico esta minha conquista.

## Agradecimentos

Ao longo do processo de realização deste relatório pude contar com o apoio, ajuda e força de várias pessoas, a quem quero de uma forma muito especial prestar os meus agradecimentos.

À minha orientadora do relatório da PES Professora Rute Rocha pelos questionamentos que me orientaram no caminho a seguir.

À professora cooperante Jacinta Oliveira e sua turma pela disponibilidade, carinho e apoio em todos os momentos do trabalho de campo.

Aos professores da licenciatura em Educação Básica e do mestrado que aqui termino pelas aprendizagens, apoio e incentivos, em especial à professora Carla Dionísio e ao professor António Guerreiro a quem quero agradecer por me fazerem acreditar em mim nos momentos mais difíceis.

A todos os amigos de longe ou de perto que me deram forças quando estava a desfalecer, motivando-me a continuar.

À minha família que pacientemente acompanhou o percurso nos altos e baixos compreendendo a minha pouca disponibilidade.

Aos meus filhos que me ajudaram e deram força para continuar.

Ao meu mais que tudo, obrigada Nuno pelo apoio e carinho com que estiveste sempre do meu lado, amparando e dando-me forças que precisava para continuar e chegar a bom porto.

A todos o meu muito obrigada.

## Resumo

A educação ambiental foi o ponto de partida para esta investigação, e dentro dela escolhida a temática das chuvas ácidas. O relatório aqui apresentado foi elaborado com base num estudo de cariz qualitativo no âmbito do paradigma interpretativo e teve como principais objetivos conhecer: que aprendizagens se podem promover nos alunos com a realização de trabalhos práticos em ciências; como o trabalho prático em ciências pode promover a sensibilização ambiental; e como pode promover a sensibilização para o efeito das chuvas ácidas.

A investigação foi realizada com uma turma do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico de uma escola de Faro. Ao longo das aulas práticas de ensino supervisionadas foram realizadas observações participativas, com o objetivo de recolher informação para a investigação, de modo a perceber-se: como pode o trabalho prático experimental contribuir para a progressão das aprendizagens dos alunos acerca da poluição atmosférica; e como pode contribuir para a sensibilização ambiental, mais concretamente, no que diz respeito às chuvas ácidas no ensino básico.

A sequência de tarefas compreendeu a recolha das conceções dos alunos sobre as chuvas ácidas, leitura de notícias de jornal sobre as chuvas ácidas e realização de atividades práticas investigativas. As atividades práticas, de cariz experimental, tiveram como objetivo relacionar o efeito das chuvas ácidas na germinação de sementes, em edifícios e monumentos e no desenvolvimento de plantas, através do uso de líquidos com carácter ácido, como o vinagre de vinho e o sumo de limão.

Durante a realização das diferentes tarefas os alunos realizaram observações, medições e registo das mesmas, com vista à recolha de informações que lhes permitissem concluir qual o efeito das chuvas ácidas, por analogia à rega com líquidos ácidos na germinação de sementes, em edifícios e monumentos e no desenvolvimento de plantas. Deste modo, os alunos desenvolveram aprendizagens conceituais, aprendizagens procedimentais e aprendizagens de atitudes.

## Palavras-chave:

Aprendizagens conceitual/procedimental/atitudes, chuvas ácidas, prática de ensino supervisionada, trabalho prático experimental, 1.º.CEB.

## Abstract

Environmental education was the starting point for this research, and within it the theme of acid rain was chosen. The report presented here was prepared based on a qualitative study within the interpretive paradigm and had as main objectives to know what learning can be promoted in students with the realization of practical work in science, how practical work in science can promote environmental awareness and how it can promote awareness of the effect of acid rain.

The research was carried out with a 4th year class of the primary school in Faro. Throughout the supervised practical teaching classes participatory observations were carried out, in order to collect information for the research, of how can the experimental practical work contribute to the progression of students' learning about air pollution, contribute to environmental awareness more specifically acid rain in primary schools.

The sequence of tasks included the collection of students' conceptions of acid rain, reading newspaper reports on acid rain and carrying out practical investigative activities. The experimental practical activities aimed at relating the effect of acid rain on seed germination, on buildings and monuments, and on plant development, using acidic liquids such as wine vinegar and lemon juice.

During the different tasks, the students made observations, measurements and recorded them, in order to gather information that would allow them to conclude, what is the effect of acid rain, by analogy with watering with acidic liquids in the germination of seeds, in buildings and monuments and in the development of plants. In this way the students developed conceptual learning, procedural learning and learning of attitudes.

### Keywords:

Acid rain, conceptual/procedural/attitudinal learning, experimental practical work, primary school, supervised practical teaching.

## Índice Geral

Agradecimentos .....	iv
Resumo .....	v
Palavras-chave: .....	v
Abstract .....	vi
Keywords: .....	vi
Índice de Figuras .....	viii
Índice de Gráficos .....	viii
Índice de Anexos.....	ix
Índice de Apêndices .....	ix
Siglas e acrónimos.....	x
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Enquadramento teórico .....</b>	<b>3</b>
2.1. Trabalho prático em ciências .....	3
2.2. Aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudes em ciências .....	5
2.3. Educação ambiental e as chuvas ácidas .....	7
2.4. Chuvas ácidas no currículo do 1.º ciclo do ensino básico .....	10
<b>3. Enquadramento metodológico.....</b>	<b>12</b>
3.1. Natureza e objetivo do estudo.....	12
3.2. Contexto educativo e participantes .....	14
<b>4. Intervenção pedagógica no 4.º ano do 1.º CEB.....</b>	<b>16</b>
<b>5. Componente de investigação.....</b>	<b>22</b>
5.1. Tarefa 1. As conceções iniciais dos alunos.....	22
5.2. Tarefa 2. Leitura a pares das notícias.....	24
5.3. Entrevista à professora cooperante (Ent PC) .....	27
5.4. Tarefa 3. Germinação de sementes .....	28
5.5. Tarefa 4. Edifícios e monumentos .....	31
5.6. Tarefa 5. Desenvolvimento de plantas .....	33
<b>6. Análise interpretativa.....</b>	<b>35</b>
<b>7. Considerações finais .....</b>	<b>46</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>52</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>55</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>59</b>

## Índice de Figuras

Figura 4.1 - Trabalho a pares, ficha de leitura dos artigos sobre as chuvas ácidas retirados de jornais .....	17
Figura 4.2 – Tarefa 3, alunos registando as suas observações da germinação de sementes de rúcula .....	18
Figura 4.3 - Tarefa 4, experiência sobre o efeito das chuvas ácidas nos edifícios/ monumentos, verificando a produção e libertação de gases nos balões .....	19
Figura 4.4 - Tarefa 5, alunos a efetuarem os seus registos do desenvolvimento das suas plantas regadas com três líquidos diferentes .....	20
Figura 4.5 - Tarefa 5, plantas regadas com os 3 tipos de líquidos água, água+ vinagre e água + sumo limão .....	20
Figura 5.1 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Chuva ácida está a destruir monumentos da cultura Maia no México” .....	25
Figura 5.2 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Poluição atmosférica que afeta rios e solo” .....	25
Figura 5.3 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Poluição do ar assusta na Índia, mas em Portugal também há motivos para preocupações” .....	25
Figura 6.1 – Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 3 .....	39
Figura 6.2 – – Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 4 .....	41
Figura 6.3 – – Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 5 .....	43

## Índice de Gráficos

Gráfico 5.1- Registo de participação, n.º de alunos que responderam ter conhecimento ou não sobre as chuvas ácidas .....	22
Gráfico 5.2 - N.º de respostas dos alunos relativamente às conceções iniciais dos alunos .....	22
Gráfico 5.3 - Registo de participação, N.º de alunos que responderam onde aparecem as chuvas ácidas .....	24
Gráfico 5.4 - N.º de respostas dos alunos relativamente à aprendizagem concetual das chuvas ácidas na tarefa da síntese da notícia .....	26
Gráfico 5.5 - N.º de respostas dadas relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa da síntese da notícia .....	26
Gráfico 5.6 - N.º de respostas dadas relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa síntese da notícia .....	27
Gráfico 5.7 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem concetual sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação por analogia à experiência.....	29
Gráfico 5.8 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação por analogia à experiência .....	30
Gráfico 5.9 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação .....	30
Gráfico 5.10 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem concetual sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos por analogia à experiência .....	31
Gráfico 5.11 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos por analogia à experiência .....	32
Gráfico 5.12 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos .....	32
Gráfico 5.13 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem concetual sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas por analogia à experiência .....	33

Gráfico 5.14 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas por analogia à experiência .....	34
Gráfico 5.15 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas .....	34

#### Índice de Anexos

Anexo 1 - Excerto de notícia retirada de jornal JN 23-02-2018.....	56
Anexo 2 - Excerto de notícia retirada de jornal Público 3-08-2006.....	57
Anexo 3 - Excerto de notícia retirada de jornal Visão 5-11-2019.....	58

#### Índice de Apêndices

Apêndice A - Planificação da sequência de atividades .....	60
Apêndice B – Declaração de Consentimento informado alunos .....	64
Apêndice C - Questionário inicial Google forms .....	65
Apêndice D - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual .....	68
Apêndice E - Ficha de trabalho – Leitura do artigo de jornal .....	69
Apêndice F - Guião entrevista à professora cooperante .....	70
Apêndice G – Declaração de Consentimento informado .....	72
Apêndice H - Transcrição da entrevista à professora cooperante .....	73
Apêndice I - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual .....	81
Apêndice J - Carta de planificação – Germinação de sementes\.....	82
Apêndice K - O nosso quadro de registos .....	84
Apêndice L - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual .....	85
Apêndice M - Carta de planificação – Edifícios e monumentos .....	86
Apêndice N - O nosso quadro de registos .....	88
Apêndice O - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual .....	89
Apêndice P - Carta de planificação – Crescimento de plantas .....	90
Apêndice Q - O nosso quadro de registos .....	92
Apêndice R - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens.....	93
Apêndice S - Notas de campo.....	95

## Siglas e acrónimos

CEB – Ciclo do Ensino Básico

Ent PC - Entrevista à professora cooperante

A - Água

A+V - Mistura de água e vinagre de vinho

A+L - Mistura de água e limão

NC – Notas de campo

## **1. Introdução**

O presente relatório desenvolveu-se no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e intitula-se “Trabalho prático experimental e progressão das aprendizagens: Sensibilização ambiental para as chuvas ácidas no ensino básico”.

A escolha do tema está relacionada com as minhas preocupações por questões ambientais. A educação ambiental é um dos domínios da educação para a cidadania, que visa contribuir para a formação de cidadãos que exercem os seus direitos e deveres tendo como referência os valores dos direitos humanos (República Portuguesa, 2017).

O trabalho foi realizado com uma turma do 4.º ano do 1.º CEB, de uma escola de Faro. Aos alunos foram apresentadas tarefas com o objetivo de realizarem aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, com conteúdos relacionados com a educação ambiental, mais concretamente, com a temática das chuvas ácidas. As chuvas ácidas, como um dos efeitos da poluição atmosférica, é um dos conteúdos a abordar no programa de estudo do meio do 1.º CEB.

Deste modo, foram realizadas tarefas de investigação de cariz experimental para identificar que aprendizagens se podem promover nos alunos com a realização de trabalhos práticos; como o trabalho prático em ciências pode promover a sensibilização ambiental; e, em especial, para promover a sensibilização para o efeito das chuvas ácidas, por forma a que as aprendizagens se tornem mais significativas.

Estruturalmente, o relatório tem como primeiro capítulo, o enquadramento teórico das temáticas estudadas; o trabalho prático em ciências é o primeiro tema, onde são diferenciadas as diferentes estratégias de trabalho prático, como por exemplo, trabalho laboratorial, trabalho de campo ou trabalho experimental. O trabalho prático com plantas, como estratégia de motivação dos alunos e a possibilidade de explorar conceitos que não são exclusivos da botânica com as plantas, como por exemplo questões de ordem ambiental. As aprendizagens pretendidas não devem ter apenas em consideração os conteúdos científicos que se querem transmitir; é necessário considerar também as características dos alunos, a quem o ensino é dirigido, e as aprendizagens que esse ensino deve satisfazer. Segue-se a educação ambiental, como estratégia fundamental na prevenção e resolução dos problemas ambientais. E, finalmente, o enquadramento curricular com base nos documentos “Organização curricular e programa de estudo do meio” e “Aprendizagens essenciais no 3.º e 4.º ano do CEB”.

O capítulo seguinte, enquadramento metodológico, enquadra a metodologia utilizada, a natureza e objetivo do estudo e as questões de pesquisa, bem como a recolha de dados e os procedimentos metodológicos escolhidos, questionários, entrevistas, grelhas de avaliação individual e notas de campo. Os participantes e o contexto educativo em que se realizou a investigação, também fazem parte deste capítulo.

No capítulo de intervenção pedagógica no 4.º ano do 1.º CEB são apresentadas as atividades realizadas com os alunos e as estratégias didáticas, bem como os instrumentos utilizados para a recolha de dados desta investigação.

O capítulo referente à componente de investigação tem como objetivo apresentar e interpretar os diferentes resultados da investigação, com os quais se pretende dar resposta às questões de pesquisa. As questões de pesquisa são: que aprendizagens se podem promover nos alunos com a realização de trabalhos práticos (laboratoriais, experimentais, ...) em ciências?; como o trabalho prático em ciências pode promover a sensibilização ambiental?; como um trabalho prático de cariz experimental pode promover a sensibilização para o efeito das chuvas ácidas?

No capítulo de análise interpretativa os resultados são confrontados com a recolha teórica da temática em estudo.

Finalmente, nas considerações finais, reflete-se sobre o processo, desde a recolha dos dados à elaboração deste relatório, sobre os resultados obtidos e sobre a forma como contribuiu para a minha formação pessoal e profissional.

## 2. Enquadramento teórico

### 2.1. Trabalho prático em ciências

Na sala de aula o professor deve assumir uma atitude construtivista, ensinando os seus alunos a planificar e a dirigir a sua própria aprendizagem, sendo facilitador, em vez de fonte primária da informação (Bonito, 2008). Nesta perspetiva, a escolha das estratégias na planificação de uma aula é crucial, e a distinção entre Trabalho prático, Trabalho laboratorial, Trabalho de campo e Trabalho experimental deve estar presente na escolha das atividades a selecionar.

De Hodson (1988) citado por Leite (2002, p.84) refere-se a uma “atividade prática como qualquer atividade em que o aluno está ativamente envolvido” O envolvimento do aluno pode ser a nível psicomotor, cognitivo ou afetivo (Dourado, 2001; Leite, 2001).

As atividades práticas ou trabalho prático podem ser do tipo: laboratorial, de campo ou experimental. Sendo que as atividades laboratoriais são aquelas, em que, na sua execução envolvam a utilização de material de laboratório; contudo, podem ser ou não executadas num laboratório, desde que, as condições de segurança sejam asseguradas (Leite, 2002). Os materiais utilizados nas atividades laboratoriais podem ser ou não convencionais, desde que, mais uma vez, não comprometam a segurança das atividades e dos utilizadores (Leite, 2001). As atividades de campo são aquelas que são realizadas ao ar livre, onde os acontecimentos ocorrem naturalmente (Dourado, 2001; Leite, 2001). As atividades experimentais são aquelas em que se controlam ou manipulam variáveis. (Dourado, 2001; Leite, 2002). Estas, podem ser laboratoriais ou de campo; contudo o controlo e a manipulação de variáveis faz-se com maior rigor no primeiro caso (Leite, 2001).

As atividades laboratoriais podem ser confundidas com investigações, em que investigações são atividades de resolução de problemas (Leite, 2002). Lopes (1994) e Neto (1998) citados por Leite (2001, p.86) acrescentam que investigações são “algo cuja estratégia de resolução não se conhece e para a qual não se sabe se há uma solução”. Deste modo, investigações requerem que os alunos façam, perante uma situação problemática, previsões, planifiquem estratégias de resolução, as coloquem em prática, e recolham dados, de forma a dar resposta ao problema, que pode ou não, corresponder às previsões iniciais. As investigações permitem, assim, a construção de aprendizagens de metodologias científicas (Leite, 2001).

A construção do saber requer que os alunos estejam o máximo envolvidos nas atividades realizadas em sala de aula; quando pela segurança dos alunos o professor tem de ser, ele próprio, a realizar a tarefa, deve envolver os alunos na previsão, na interpretação e na explicação do que foi observado, envolvendo os alunos cognitivamente na aprendizagem dos conceitos (Leite, 2001).

O trabalho prático em ciências deve servir para melhorar a qualidade da aprendizagem que queremos proporcionar aos alunos. Essa qualidade passa pela utilização de atividades diversificadas de vários tipos, adequadas, e executadas de forma consistente com o objetivo a atingir (Leite, 2001).

Hodson (1994) citado por Machado (2019, p.201) refere os objetivos das atividades laboratoriais, tais como:

(...) motivar os alunos, estimulando-lhes o interesse pela aprendizagem das ciências; possibilitar a aprendizagem de técnicas e competências laboratoriais; fomentar a aprendizagem de conhecimento conceptual; desenvolver atitudes científicas nos alunos (objetividade, raciocínio crítico, etc.); e familiarizar os alunos com a metodologia científica (na aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório).

Dourado, Leite e Morgado (2017), nos seus estudos, definiram estes mesmos objetivos, que a meu ver, devem estar presentes em todas as atividades, de todos os tipos de trabalho prático, a ser realizadas com os alunos.

As razões que levam a que muitos professores evitem este tipo de atividades, de acordo com Dourado et al. (2017) são: os alunos podem não se interessar pelas atividades; a falta de condições e materiais de laboratório; o pouco tempo destinado a este tipo de atividades; o currículos e programas extensos; as turmas serem demasiado grandes e a falta de treino por parte de alguns professores.

As competências adquiridas com a educação em ciências são de várias ordens, desde o incremento da comunicação oral e escrita, ao desenvolvimento de uma educação científica precoce, passando pelo desenvolvimento da capacidade de pensar, de alimentar a curiosidade, a perseverança, o respeito pela evidência, a flexibilidade, a reflexão crítica e a cooperação (Gonçalves, 2016).

As orientações curriculares para a área do Estudo do Meio, no 1.º CEB, abordam a temática da descoberta do mundo natural. A abordagem desta temática deverá complementar a inclusão de

atividades e estratégias educativas que promovam a motivação dos alunos, contribuindo para o despertar da curiosidade destes (Figueiredo & Dias, 2018).

O professor de ciências deve procurar estratégias para envolver os seus alunos nas suas aprendizagens. As plantas, no ensino, são usadas para ensinar conceitos que não são exclusivamente botânicos, como os agentes patogénicos, realizando atividades práticas interessantes que não são possíveis de realizar num com animais (Jenkins, 2015).

Os trabalhos práticos permitem às crianças observarem e explorarem a forma como as plantas, ou os animais, realizam as suas funções essenciais, podendo realizar investigações dos processos, quer a nível celular, ou em todo organismo vivo (Jenkins, 2015).

Contudo, as plantas podem não ser muito atrativas para os alunos, pela sua inercia, ao contrário dos animais. Por outro lado, os materiais vegetais podem ser facilmente comprados em supermercados a preços não muito altos e ao longo de todo o ano (Jenkins, 2015).

Krantz e Barrow (2006) referem que em experiências com cultivo de plantas, as aprendizagens são cientificamente mais exatas. As sementes são usadas, por exemplo, para os alunos explorarem aspetos do ciclo de vida das plantas, as relações ecológicas, o papel da luz solar e a reprodução das plantas.

## 2.2. Aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudes em ciências

O ensino das ciências não deve ter apenas em consideração os conteúdos científicos que se querem transmitir; é necessário considerar, também, as características dos alunos, a quem o ensino é dirigido e as aprendizagens que esse ensino deve satisfazer (Arrieta, Marín & Lúquez 2003; Pozo & Crespo, 2009).

Jiménez, Aleixandre e Sanmartí (1997) citado por Pozo e Crespo (2009) estabeleceram cinco metas ou finalidades da educação científica:

- a) A aprendizagem de conceitos e a construção de modelos;
- b) O desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico;
- c) O desenvolvimento de habilidades experimentais e de resolução de problemas;
- d) O desenvolvimento de atitudes e valores;
- e) A construção de uma imagem da ciência.

A aprendizagem de conceitos e a construção de modelos diz respeito aos conteúdos conceituais que são trabalhados em sala de aula, desde os factos, os conceitos e os princípios estruturais das ciências (Pozo & Crespo, 2009).

O desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico, bem como as habilidades experimentais e de resolução de problemas, dizem respeito aos conteúdos procedimentais. Estes conteúdos tornam os alunos participantes e envolvem as técnicas, os métodos, as habilidades, as destrezas e as estratégias, ou seja, um conjunto de ações ordenadas, com a finalidade de realização de um objetivo, isto é, os processos de construção e apropriação do conhecimento científico (Pozo & Crespo, 2009).

O desenvolvimento de atitudes e valores, dizem respeito aos conteúdos relacionados com as atitudes. Estes conteúdos são uma parte construtiva do ensino das ciências que deve promover atitudes específicas, mas também normas que as regulem, assim como valores que apoiem os alunos a interiorizar as formas de comportamento que os aproxima do conhecimento (Pozo & Crespo, 2009).

Zabala (2007) classifica estes conteúdos em: o que é preciso “saber”, os conteúdos conceituais; o que é preciso “saber fazer”, os conteúdos procedimentais; e os conteúdos que admitem o “ser”, os conteúdos de atitudes. Os conteúdos conceituais podem ser complexos, como por exemplo, saber a data de um acontecimento, ou muito complexos, como por exemplo, conhecer o sistema digestivo. Os conteúdos procedimentais podem ser ações simples, como por exemplo, abrir uma porta, ou extremamente complexas, como por exemplo, escrever. Os conteúdos relacionados com as atitudes podem ser conhecer e cumprir normas e regras ou a interiorização de comportamentos como a solidariedade (Zabala, 2007). A aprendizagem de atitudes deve ser mais do que o seguimento de normas ou valores, o aluno deve ser capaz de refletir como as suas atitudes interferem nas suas relações entre os seus pares (Frasson, Laburú & Zompero, 2019).

A aprendizagem de uma habilidade não será convenientemente funcional se estiver dissociada dos seus componentes conceituais, do mesmo modo que a atitude perante a aprendizagem influencia o aprendiz. Qualquer aprendizagem deve ter estes três componentes sempre presentes, isto faz com que a aprendizagem não seja puramente mecânica (Arrieta et al., 2003; Zabala, 2007).

As estratégias metodológicas devem ser escolhidas de forma a ensinar estes três tipos de conteúdos, simultaneamente, de forma a que os alunos os apliquem de forma integrada (Arrieta et al., 2003).

De forma a garantir uma maior quantidade de conhecimento e aprendizagem aos alunos, os professores devem utilizar uma grande variedade de habilidades de pesquisa, habilidades de comunicação e estratégias cognitivas (Pro Bueno, 1998). É importante distinguir entre habilidades de pesquisa, habilidades de manipulação e comunicação, e as estratégias a elas associadas, que são projetadas para que o ensino das ciências tenham impacto nos alunos (Pro Bueno, 1998).

Pro Bueno (1995,1997,1998) citado por Arrieta et al. (2003, para.9) relaciona a importância da aprendizagem interligada dos vários tipos de conteúdos:

Se se quer que os alunos não aprendam apenas ciências, mas que aprendam a fazer ciências, devem ensinar-se estratégias concretas que incidam de forma inequívoca na sua aprendizagem, de tal maneira, que o tempo dedicado ao ensino de conteúdos procedimentais, o aluno construirá significados conceituais mais frutíferos.

Nos seus estudos Pro Bueno, Llamas e Blanco (1999) detetaram que os professores têm tendência em focar as suas planificações de aula nas aprendizagens conceituais, as aprendizagens procedimentais e de atitudes surgem, por vezes, mas não intencionalmente.

### 2.3. Educação ambiental e as chuvas ácidas

O aumento da população mundial durante o século XX, veio criar problemas ambientais. Os problemas ambientais são as ameaças a todos os tipos de vida e ao balanço da natureza. Alguns problemas como a perda de diversidade, deflorestação, poluição do ar e alterações climáticas, causaram efeitos negativos nos seres humanos, animais e plantas (Dimitriou & Christidou, 2007; Sukma, Ramadhan & Indriyani, 2020).

A Agência de Proteção Ambiental, EPA (2007), citado por Dimitriou e Christidou (2007) refere que a poluição ambiental, de origem natural ou antropogénica, é a presença no ar de uma ou mais substâncias que podem estar no estado sólido, líquido ou gasoso; substâncias essas que, quando em concentração e duração excessiva, podem causar incomodo ou ser prejudicial para a vida humana, animal ou vegetal, ou perturbar o meio ambiente.

Deste modo, os humanos devem encontrar soluções para estes e outros problemas ambientais (Sukma et al., 2020).

Uma solução para superar os problemas ambientais é ter conhecimento de todos os fatores ambientais, por forma a proteger o ambiente. Este objetivo pode ser atingido através de uma educação ambiental adequada, criando consciência e informando todos os estudantes de todos os níveis de ensino. A educação é, assim, fundamental na prevenção e resolução dos problemas ambientais (Roßbegalle & Ralle, 2016; Sukma et al., 2020).

A educação ambiental deve estar integrada com outras áreas do saber, como a matemática, a cidadania, as ciências naturais e a educação física e saúde, contribuindo para uma maior literacia ambiental (Sukma et al., 2020). O interesse dos alunos pelas ciências aumenta ao incluir temas atuais, como a poluição atmosférica, relacionados com outras disciplinas, virando a escola para os problemas da vida real (Dimitriou & Christidou, 2007).

O efeito de estufa, as chuvas ácidas e o buraco na camada de ozono são três fenómenos atmosféricos reconhecidos como desafios para a humanidade. Sitarz (1993) citado por Roßbegalle & Ralle (2016) refere a Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no ano de 1992, onde a educação tem um papel importante capaz de melhorar a capacidade das pessoas relativamente às questões ambientais, contribuindo deste modo para um desenvolvimento sustentável.

O efeito estufa, as chuvas ácidas e o buraco da camada de ozono são processos naturais de natureza química e física. O efeito estufa é causado principalmente pelo vapor de água, as chuvas ácidas desenvolvem-se a partir das emissões derivadas de erupções vulcânicas (Roßbegalle & Ralle, 2016). O termo chuvas ácidas referem-se a um fenómeno atmosférico complexo que ocorre quando emissões de dióxidos de azoto e de enxofre reagem na atmosfera com a água ou com o vapor de água, formando soluções de enxofre e de ácido nítrico sendo depositados sobre a forma de chuva (Dimitriou & Christidou, 2007)

Roßbegalle e Ralle (2016) referem estudos realizados com estudantes alemães, em que os alunos têm poucos conhecimentos sobre os processos químicos e físicos presentes na atmosfera, e a maior parte destes alunos confunde os processos que ocorrem no efeito de estufa e no buraco do ozono.

Brody (1994) citado por Stavridou e Marinopoulos (2001) refere que os alunos concebem a poluição ambiental como algo que entra na atmosfera ou no ar e que mata, destrói, danifica ou afeta animais e seres humanos, além disso consideram que o efeito da poluição atmosférica não é um problema ecológico.

Dimitriou e Christidou (2007) referem estudos efetuados com estudantes gregos; as concepções sobre a poluição atmosférica é muito geral e o conceito apresentado pelos alunos é pouco científico. Alguns identificam o problema como contaminação do ar, outros com os poluentes e as suas fontes, ou no impacto sobre os organismos vivos, confundindo os diferentes tipos de problemas ambientais, como por exemplo, o buraco da camada do ozono e as chuvas ácidas. O ar é visto como uma única substância e não como uma mistura de substâncias, e os agentes poluentes não são nomeados cientificamente; contudo identificam corretamente as fontes poluentes e o seu impacto no ambiente.

Estudos realizados por Boyes et al. (1993) citado por Marinopoulos e Stavridou (2002) mostraram que na cabeça dos alunos as origens de um problema confundem-se com as origens de outro, as repercussões de um confundem-se com as repercussões de outro, e qualquer ação ambiental contribui para a resolução de qualquer um dos problemas ambientais (Stavridou & Marinopoulos, 2001).

Roßbegalle e Ralle (2016) referem que em vários livros de texto as ilustrações destes processos não são adequadas para os alunos os compreenderem. Dimitriou e Christidou (2007) referem que o currículo grego e os livros de texto pecam por não gerarem uma discussão relevante e sistemática relativamente a este tema.

Von Aufschnaiter e Rogge (2010) citados por Roßbegalle e Ralle (2016, p.37) apresentam resultados que implicam existir por parte dos alunos “falta de conceitos”, em vez de “conceitos errados”, relativamente aos fenómenos atmosféricos. Ali (1991) citado por Dimitriou e Christidou (2007, p. 24) refere que os alunos adquirem informação sobre o ambiente, principalmente pelos meios de comunicação. Já Boyes e Stanisstreet (1997) e Solomon (1993) citados por Dimitriou e Christidou (2007) referem que essa informação não é sistematizada, é superficial e inadequada conceitualmente.

Os resultados do estudo de Dimitriou e Christidou (2007) sugerem que os alunos constroem ideias prévias sobre a poluição do ar, que devem servir de ponto de partida para uma discussão sistemática deste assunto na escola.

Por forma a modificar as concepções alternativas dos alunos, Roßbegalle e Ralle (2016) apresentam uma estratégia para uma mudança conceptual. Numa primeira fase, os alunos são convidados a refletir sobre os seus próprios conhecimentos sobre os fenómenos atmosféricos (Pensar/Compartilhar). Seguidamente, os alunos trabalham com os materiais didáticos apresentados pelos professores, aprendendo os conhecimentos pretendidos dos fenómenos

atmosféricos (Adquirir). Na fase seguinte, os alunos devem comparar os seus conhecimentos prévios com os conhecimentos adquiridos, refletindo sobre os mesmos (Comparar). Finalmente, os alunos devem usar os novos conhecimentos numa nova situação (Transferência). Os alunos devem trabalhar colaborativamente, em grupos de 3 a 5 elementos, expressando as suas ideias e discutindo com os elementos do grupo. Os resultados da discussão são transmitidos à turma onde todos contribuem para a mesma (Marinopoulos & Stavridou, 2002).

Segundo Marinopoulos e Stavridou (2002), num estudo onde foram usadas atividades de aprendizagem construtivista e colaborativa, as respostas dos alunos melhoraram substancialmente em questões relacionadas com fenómenos complexos como as chuvas ácidas. Deste modo, os alunos compreendem os fenómenos da poluição atmosférica, as formas como estes poluentes são transferidos de uma localização para outra, as mudanças tanto a nível químico como físico, bem como as consequências das chuvas ácidas para o homem e o meio ambiente.

Dimitriou e Christidou (2007), Stavridou e Marinopoulos (2001) sugerem que a poluição atmosférica é um tema que deve ser debatido desde nos primeiros anos de escolaridade, focando os aspetos da vida quotidiana, que são familiares às crianças, ou da observação de experiências devidamente planeadas, o que indica a necessidade do planeamento de estratégias e de materiais didáticos.

#### 2.4. Chuvas ácidas no currículo do 1.º ciclo do ensino básico

A organização curricular e programa de estudo do meio refere como objetivo geral “Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (p.103), sendo reforçado, ao longo do documento, a realização de experiências, como forma de conhecer a realidade.

No Bloco 3 – À Descoberta do Ambiente Natural, logo no 1.º ano do 1.º ciclo do Ensino Básico, como forma de incentivar a interação dos alunos com os seres vivos e o seu ambiente é sugerido a criação de animais e o cultivo de plantas na sala de aula ou no recinto da escola. No 3.º ano do 1.º CEB as indicações metodológicas sugerem a realização de experiências para identificação dos fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais.

Já no Bloco 6 – À Descoberta das Interações entre a Natureza e a Sociedade, no 3.º ano do CEB, o estudo das atividades socioeconômicas, como a agricultura, a exploração mineira e a indústria, contribuem para a identificação dos perigos para o homem e para o ambiente, dos agentes poluentes e das fontes de poluição

No 4.º ano do 1.º CEB são abordados os conceitos de qualidade do ambiente, qualidade do ar e qualidade da água; os alunos devem identificar os fatores que contribuem para a degradação do ambiente e devem enumerar possíveis soluções e formas de promover o ambiente. Neste ponto, as chuvas ácidas são um dos efeitos da poluição atmosférica a abordar.

No documento Aprendizagens Essenciais – Articulação com o Perfil dos alunos para o 3.º ano do CEB é, mais uma vez, reforçada a realização de atividades experimentais como ponto de partida para o relacionamento dos fatores do ambiente com a vida das plantas e dos animais. Além da identificação das modificações ambientais que provocam desequilíbrios nos ecossistemas e a promoção de soluções para a sua resolução (Ministério da Educação, 2018a).

Para o 4.º ano do CEB no documento Aprendizagens Essenciais – Articulação com o Perfil dos alunos, os alunos devem ser capazes de reconhecer a ação humana como fator que interfere nos ecossistemas, além das medidas individuais e coletivas que possam tomar para minimizar o impacto negativo dessas ações (Ministério da Educação, 2018b).

### **3. Enquadramento metodológico**

#### **3.1. Natureza e objetivo do estudo**

O estudo que aqui se apresenta foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada no 1.º CEB, com o objetivo de promover a sensibilização ambiental através da realização de trabalhos práticos, e a partir destes, investigar que tipo de aprendizagens os alunos realizam. Foi desenvolvido um estudo de cariz qualitativo, no âmbito do paradigma interpretativo.

Segundo Erickson (1989) citado por Gonçalves (2016) o objeto de análise do paradigma interpretativo é a ação, que abrange o comportamento físico e os significados que o investigador lhe atribui, isto é, o objeto da investigação social interpretativa é a ação e não o comportamento.

Tal como refere Bogdan e Biklen (1994) a importância de uma investigação está na recolha e análise sistemáticas dos dados. Deste modo, numa investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal de recolha dos mesmos. Este tipo de investigação é descritiva, e os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos, tendendo a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar hipóteses previamente construídas, as considerações finais da sua pesquisa são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando (Bogdan e Biklen, 1994).

Nelson (1992) citado por Aires (2015, p.13) afirma que “Os investigadores qualitativos estudam os fenómenos nos seus contextos naturais”. A investigação é considerada um processo interativo e os produtos da investigação são criações ricas e reflexivas dos fenómenos analisados, recorrendo a diversas metodologias entre elas a observação participante (Aires, 2015).

Uma das técnicas de recolha de materiais empíricos utilizada foi observação participante, fazendo parte das técnicas diretas ou interativas. A observação consiste na recolha de informação, de modo sistemático, através do contacto direto com situações específicas. Esta poderosa ferramenta de investigação social, é orientada em função de um objetivo previamente formulado, planificada em fases, controlada e relaciona-se com proposições e perspetivas científicas e explicações profundas. A observação qualitativa tem como vantagens o estudo de dinâmicas e inter-relações dos grupos em determinados cenários socioculturais, a facilidade de obtenção de informações internas e a facilidade no registo de informações não verbais. Como

desvantagem, existe o perigo da subjetividade; as críticas da validade são colmatadas por atividades de contraste, como a triangulação metodológica que pressupõe a aplicação de diferentes métodos ao mesmo tema, a fim de validar as informações obtidas (Aires, 2015; Saccol, 2009). Segundo Gonçalves (2016) o princípio básico da triangulação consiste em recolher e analisar dados a partir de ângulos distintos para compará-los e contrastá-los entre si, por analogia, técnicas triangulares em ciências sociais, tentam mapear, ou explicar mais detalhadamente a riqueza e complexidade do comportamento humano, estudando-o de mais de um ponto de vista e, ao fazê-lo, utiliza dados quantitativos e qualitativos (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

Os questionários e entrevistas produzem uma riqueza de dados, repletos de palavras que revelam as perspectivas dos participantes no estudo. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) as entrevistas podem constituir uma estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante. Em todas estas situações, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo. Segundo Aires (2015) uma entrevista é fundamental em áreas como a análise do pensamento do professor, dos processos de tomada de decisão, no estudo das representações sociais, na educação intercultural e nos meios de aprendizagem.

As notas de campo recolhidas durante a observação participante são um relato escrito daquilo que o investigador vê, observa e pensa no desenvolvimento da recolha de dados refletindo sobre eles, sendo um suplemento dos outros métodos de recolha de dados (Bogdan & Biklen, 1994).

Neste estudo, foi utilizada uma metodologia de Investigação-Ação em que o professor explora reflexivamente a sua prática, contribuindo para a resolução de problemas, mas também para a planificação e introdução de alterações nessa mesma prática. A Investigação-Ação usada diz-se aplicada, pois tem como objetivo produzir resultados que possam ser usados em tomadas de decisão ou melhoria de programas, é cíclica pois as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, a serem implementadas e avaliadas no ciclo seguinte, etapa seguinte, é auto avaliativa, porque as modificações são continuamente avaliadas numa perspectiva de adaptabilidade e de produção de novos conhecimentos (Coutinho et al., 2009). Esta metodologia é um poderoso instrumento para a reconstrução de práticas, pois tem como benefícios a melhoria da prática, a compreensão da prática e consecutivamente a melhoria da

situação onde tem lugar a prática, logo tem como objetivo tal como refere Ebbutt (1985) citado por Coutinho et al. (2009) compreender, melhorar e reformular práticas.

À medida que o investigador lê os seus dados, repetem-se ou destacam-se palavras, frases, padrões de comportamento, formas de os sujeitos pensarem e acontecimentos. A organização destes dados desenvolve um sistema de codificação por vezes complexa. As frases ou palavras são categorias de codificação, um meio de classificar os dados descritivos recolhidos de forma que uma categoria de codificação seja diferenciada de outra. A codificação, é, assim, a forma de trabalhar os dados, isto é, os materiais descritivos recolhidos no processo de trabalho de campo. Um sistema de subcategorias de codificação é útil quando existe uma grande quantidade de dados num ficheiro para estabelecer conexões (Bogdan & Biklen, 1994).

Os dados recolhidos por questionário, entrevista, grelhas de avaliação e os dados recolhidos na observação participante irão ser interpretados de forma a dar resposta às questões de investigação inicialmente propostas.

As questões de investigação propostas são:

Q1- Que aprendizagens se podem promover nos alunos com a realização de trabalhos práticos (laboratoriais, experimentais, ...) em ciências?

Q2- Como o trabalho prático em ciências pode promover a sensibilização ambiental?

Q3 – Como um trabalho prático de cariz experimental pode promover a sensibilização para o efeito das chuvas ácidas?

### 3.2. Contexto educativo e participantes

Este projeto de investigação tem como objetivos estudar as aprendizagens das crianças promovidas pela realização dos trabalhos práticos num contexto educativo sobre as chuvas ácidas. A investigação desenvolveu-se numa escola básica do 1.º CEB, em Faro, numa turma do 4.º ano, contendo 27 alunos, sendo que 14 são rapazes e 13 são raparigas, com idades entre os 9 e os 11 anos. A professora cooperante é titular desta turma desde o 1.º ano, tem 51 anos de idade e 22 anos de serviço, sempre no 1.º CEB; a sua formação dá-lhe também a possibilidade

de lecionar português e francês no 2.º CEB. Faz parte da recolha de informação para o estudo uma entrevista à professora cooperante sobre a realização de atividades de cariz prático com a turma.

As tarefas realizadas com a turma decorreram ao longo de mês e meio sendo que nem todos os alunos participaram em todas as atividades. Em média participam no estudo 22 alunos.

#### **4. Intervenção pedagógica no 4.º ano do 1.º CEB**

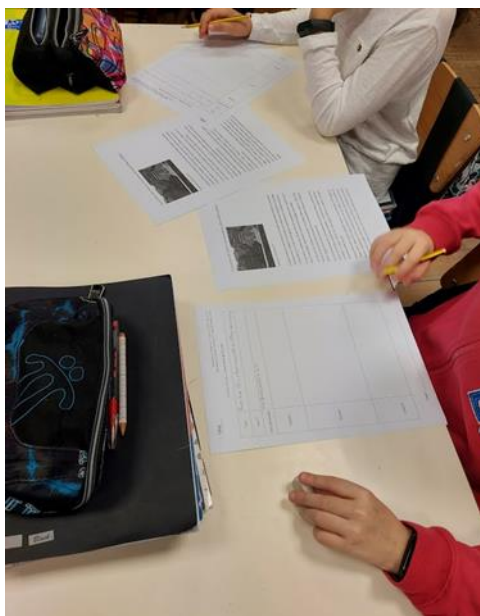
Os recursos didáticos utilizados no percurso são diversificados e, deste modo, facilitadores de aprendizagens, com o objetivo de superar possíveis lacunas deixadas pelo ensino tradicional (Silva, Soares, Alves & Santos, 2012).

Com vista a responder às questões de investigação colocadas, foram planificadas tarefas. Estas tarefas tinham como objetivo: a) recolher informações sobre as conceções dos alunos; b) efetuar a leitura de excertos de notícias, para verificarem quais os efeitos das chuvas ácidas; c) fazer um levantamento da questão problema e d) realizar trabalhos práticos de cariz experimental para testar o efeito das chuvas ácidas em sementes, edifícios/monumentos e em plantas. Estas tarefas estão presentes no Apêndice A - Planificação da sequência de atividades.

A recolha de dados foi sujeita a autorização prévia dos Encarregados de Educação dos alunos de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados, desde 25 de maio de 2018. Tal consentimento pode ser verificado no Apêndice B – Declaração de Consentimento informado alunos.

Numa primeira parte, os alunos realizaram atividades cujo objetivo foi a recolha de dados para o levantamento da questão problema em estudo.

As noções prévias que os alunos trazem para a sala de aula, tal como referem Nardi e Gatti, (2005) denominadas por *conceitos espontâneos*, *conceitos intuitivos*, ou *estruturas alternativas*, são ideias sobre conceitos científicos que podem ser substancialmente diferentes do que se pretende ensinar em ciências, podendo influenciar a aprendizagem futura, podendo, por vezes, ser resistente a mudanças. O questionário inicial respondido pelos alunos como primeira tarefa neste estudo, teve como objetivo a recolha de informações sobre as conceções dos alunos relativamente ao tema em estudo. O questionário realizado no Google forms, que se pode observar no apêndice B, foi adaptado de Marinopoulos e Stavridou (2002) no seu trabalho “The influence of a collaborative learning environment on primary students’ conceptions about acid rain”, onde pesquisam as conceções acerca da formação das chuvas ácidas e consequências para o Homem e para o meio ambiente.



*Figura 4.1 -Trabalho a pares, ficha de leitura dos artigos sobre as chuvas ácidas retirados de jornais.*

Como segunda tarefa os alunos leram artigos de jornal sobre os efeitos das chuvas ácidas em 3 diferentes jornais, Anexo I - Excerto de notícia retirada de jornal JN 23-02-2018; Anexo II - Excerto de notícia retirada de jornal Público 3-08-2006; Anexo III - Excerto de notícia retirada de jornal Visão 5-11-2019, a pares os alunos fizeram o resumo do seu artigo e apresentaram à turma (ver figura 4.1.). Esta tarefa pretende a interação entre duas disciplinas, as ciências naturais e o português, isto é, permite a interdisciplinaridade.

Berger (1972), citado por Pombo (1994) afirma que a interdisciplinaridade é a

interação existente entre duas ou mais disciplinas. Esta interação pode ir desde a simples comunicação das ideias até à integração mútua dos conceitos diretivos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da investigação e do ensino correspondente.

A segunda parte da intervenção pedagógica envolve a realização de 3 trabalhos práticos, de cariz experimental, com o preenchimento das respetivas cartas de planificação. Após a definição da questão problema foram definidas três atividades de investigação, tarefas com procedimentos e metodologias próprias para dar resposta à questão colocada. Estas tarefas “envolvem sempre dois tipos de compreensão, conceptual e processual, os quais, articulados entre si, conferem ao sujeito competências de índole cognitiva para resolver os problemas apresentados” (Martins et al., 2007, p.42).

A metodologia escolhida denomina-se carta de planificação e organiza os procedimentos para obter a resposta a uma questão problema; nela é explicitada a questão problema em estudo e os aspetos envolvidos na experiência: a) o que vamos mudar (variável independente em estudo); b) o que vamos medir (variável dependente escolhida); c) o que vamos manter (variáveis independentes a manter controladas); d) o que pensamos que vai acontecer e porquê (elaboração de previsões e sua justificação); e) como vamos registar os dados (construção de tabelas, quadros, gráficos, ...) e finalmente f) qual o equipamento de que precisamos (materiais, dispositivos, etc.) (Martins et al., 2007).

As cartas de planificação em apêndice: Apêndice J - Carta de planificação – Germinação de sementes; Apêndice M - Carta de planificação – Edifícios e monumentos; Apêndice P - Carta de planificação – Crescimento de plantas, definem a forma como os alunos realizaram os 3 trabalhos práticos de cariz experimental.

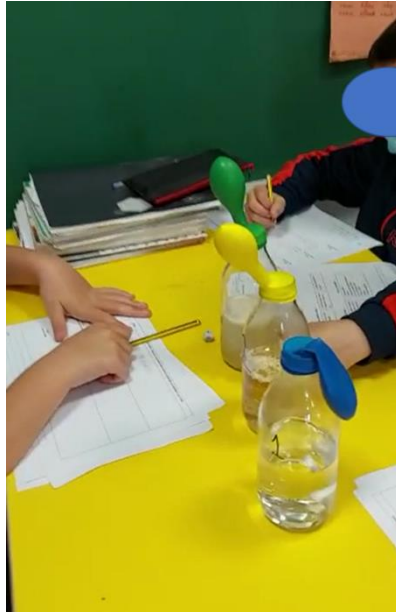
A primeira tarefa realizada envolvia a resposta à questão “Como poderão as chuvas ácidas afetar a germinação de sementes?”. Aos alunos foram disponibilizados os materiais necessários para a realização da atividade experimental de germinação de sementes, que foram colocadas para germinar embebidas em 3 líquidos diferentes, água, mistura de água com vinagre de vinho e mistura de água e sumo de limão. Os alunos fizeram observações e registaram-nas (ver figura 4.2.), ao fim de 5 dias puderam tirar as suas conclusões e apresentar à turma a resposta à questão problema.



*Figura 4.2 – Tarefa 3, alunos registando as suas observações da germinação de sementes de rúcula*

A questão problema da tarefa seguinte, “Como podem as chuvas ácidas danificar os edifícios e monumentos?” Tal como se pode ver na figura 4.3. os alunos tiveram ao seu dispor garrafas com os 3 diferentes tipos de líquidos, onde mergulharam um pedaço de giz comum. Observaram

a subida ou não do balão, como a subida mais ou menos acentuada do mesmo, registando assim os efeitos das chuvas ácidas em edifícios e monumentos.



*Figura 4.3 - Tarefa 4, experiência sobre o efeito das chuvas ácidas nos edifícios/ monumentos, verificando a produção e libertação de gases nos balões*

A última tarefa realizada pelos alunos tinha como questão problema “Como poderão as chuvas ácidas afetar o crescimento das plantas?”. Esta tarefa levou mais tempo a ser concluída, cerca de 18 dias, desde o início da experiência, até que os alunos pudessem tirar as suas conclusões e responder à questão colocada. Ao longo destes dias, os alunos fizeram registo de observações e medições das suas plantas, regadas com os 3 diferentes líquidos, água, mistura de água com vinagre de vinho e mistura de água e sumo de limão. Na figura 4.4. podemos ver alunos a efetuarem as suas observações e os seus registos e na figura 4.5. podemos ver plantas regadas com os 3 tipos de líquidos.



*Figura 4.4 - Tarefa 5, alunos a efetuarem os seus registos do desenvolvimento das suas plantas regadas com três líquidos diferentes*



*Figura 4.5 - Tarefa 5, plantas regadas com os 3 tipos de líquidos água, água+ vinagre e água + sumo limão*

No final de cada atividade os alunos preencheram grelhas de avaliação das suas aprendizagens, cuja interpretação fará parte da investigação.

A entrevista realizada à professora cooperante foi adaptada de Gonçalves (2016), Apêndice F - Guião entrevista à professora cooperante, e cumpre os requisitos de qualidade técnico-metodológica requeridos pela Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Despacho n.º 15 847/2007, Diário da República, 2.ª série — N.º 140 — 23 de julho de 2007). As primeiras questões têm o propósito de recolher informações sobre a formação académica, situação profissional e tempo de serviço da docente, bem como do percurso profissional, anos de escolaridade lecionados e cargos pedagógicos/gestão exercidos. As questões seguintes

relacionam-se com o processo de ensino e aprendizagem: práticas reais, o processo de ensino e aprendizagem: práticas desejáveis e, por último acrescentei uma questão referente à avaliação dos processos de aprendizagem dos alunos pela professora cooperante.

Para a realização da entrevista foi solicitada autorização prévia da professora cooperante, cuja declaração de autorização se pode verificar no Apêndice G – Declaração de Consentimento informado.

## 5. Componente de investigação

### 5.1. Tarefa 1. As conceções iniciais dos alunos

A abordagem inicial pretende refletir as conceções que os alunos têm sobre a temática em estudo. Na resposta ao questionário inicial, 79% dos alunos responderam que não tinham ouvido falar em chuvas ácidas, enquanto 21% já tinham ouvido falar neste fenómeno, tal como se pode verificar pelo gráfico circular 5.1.

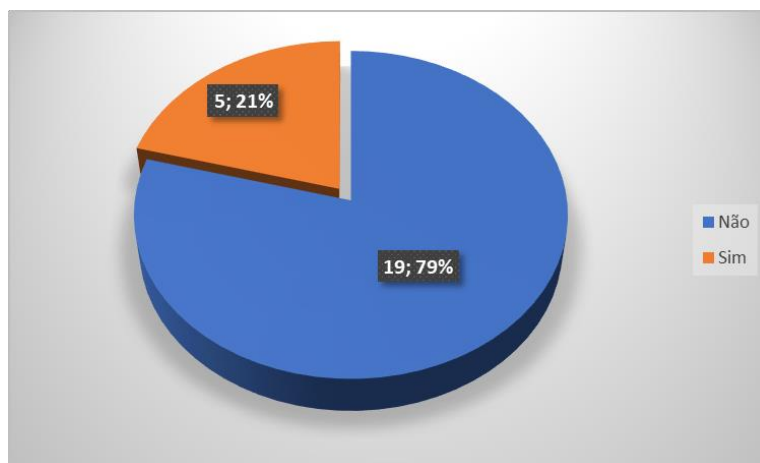


Gráfico 5.1- Registo de participação, n.º de alunos que responderam ter conhecimento ou não sobre as chuvas ácidas

No preenchimento da grelha de avaliação, apenas 55% dos alunos referem nunca ter ouvido falar em chuvas ácidas, enquanto 45% dos alunos referem já ter ouvido falar em chuvas ácidas, ou ter conhecimentos sobre o fenómeno, tal como se pode verificar pelo gráfico 5.2.

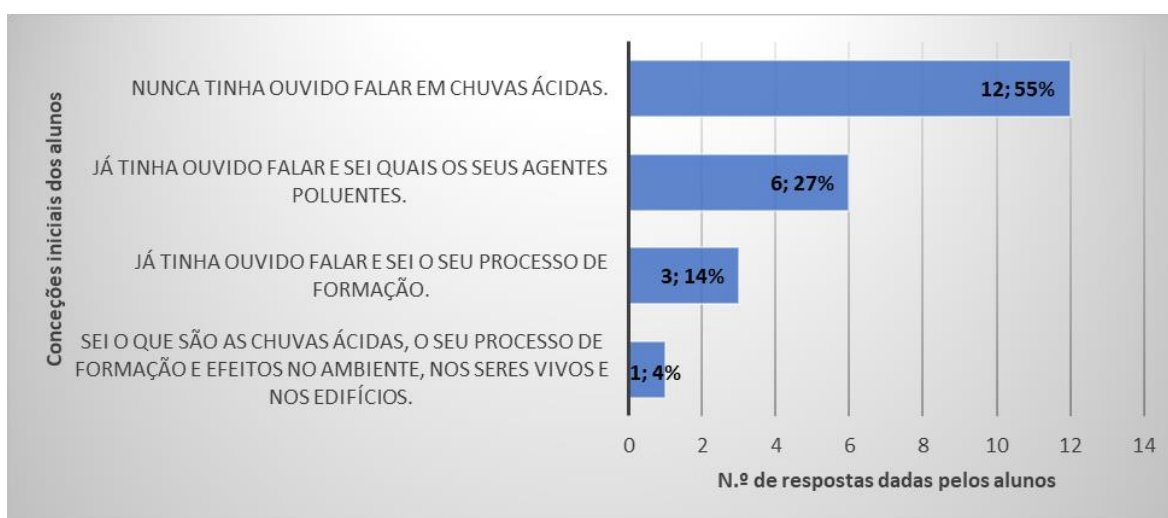


Gráfico 5.2 - N.º de respostas dos alunos relativamente às conceções iniciais dos alunos sobre os seus conhecimentos sobre as chuvas ácidas

Quando questionados sobre o que acontece com os gases de escape dos carros e outros gases nocivos emitidos pelas chaminés das fábricas que vão para a atmosfera, os alunos

responderam de uma forma muito variada. As evidências apresentadas ao longo de todo o relatório foram copiadas tal e qual foram escritas pelos alunos e devidamente identificadas. As respostas dos alunos foram as seguintes: 6 alunos respondem não saber o que acontece; 8 alunos respondem que está relacionando com a poluição, “Fica tudo muito poluído”; “Eu acho que isso estraga a atmosfera”; 2 alunos relacionam com o aparecimento de doenças “Eu acho que poluiu o ambiente, as pessoas ficam doentes “; 3 alunos relacionam com o aumento da temperatura “Penso que quando isso acontece o planeta aquece e o gelo derrete“; 2 alunos relacionam com a produção de fumos “Sai fumo “; apenas um aluno relacionou com as chuvas ácidas “Penso que acontece chuvas ácidas “ e 2 alunos relacionaram com o efeito de estufa “Começa a fazer efeito estufa “.

Quando questionados sobre qual a ideia que têm das chuvas ácidas, 9 alunos responderam não saber; 11 alunos responderam relacionando o fenómeno com a poluição “Chuvas que tem a poluição”; 2 alunos relacionaram o fenómeno com a questão anterior “Acho que é os gases dos carros e das fabricas”.

Quando questionados sobre como pensam que as chuvas ácidas são produzidas, 4 alunos responderam não ter ideia; 3 alunos relacionam com a primeira questão em que se referem os carros e as fábricas “E produzida por os carros e por as fábricas”; 1 aluno relacionou com um alimento ácido seu conhecido “Com limão?”; 1 aluno relacionou com o nome chuva ácida “POR acido”; 7 alunos referiram ser um fenómeno de poluição “Eu acho que a poluição vai para o ar e mistura-se com a chuva”; 1 aluno referiu ser um fenómeno físico “É produzida pelo choque das nuvens”; 2 alunos relacionaram com poluição provocada por automóveis “com o fumo dos carros”; 3 alunos relacionam com a libertação de gases prejudiciais para a saúde “eu acho que é produzida por umas gases acidas prejudiciais para a saúde” e 1 aluno referiu na sua ideia a cor desta chuva “Água meio amarela”.

Quando questionados sobre quais são as consequências da chuva ácida para o Homem e para o meio ambiente, 6 alunos responderam não saber” Também não sei”; 6 alunos relacionaram com problemas de saúde “são mortes e doenças muito graves e prejudiciais para a saúde”; 6 alunos referem também afetar o meio ambiente “Afeta os rios e os solos” e 1 aluno referiu ser “Perigoso”.

Quando questionados sobre se consideram que as chuvas ácidas aparecem na cidade, no campo ou em ambos, 8% dos alunos referem no campo; 38% na cidade e 54% em ambos, o que se pode verificar pelo gráfico 5.3.

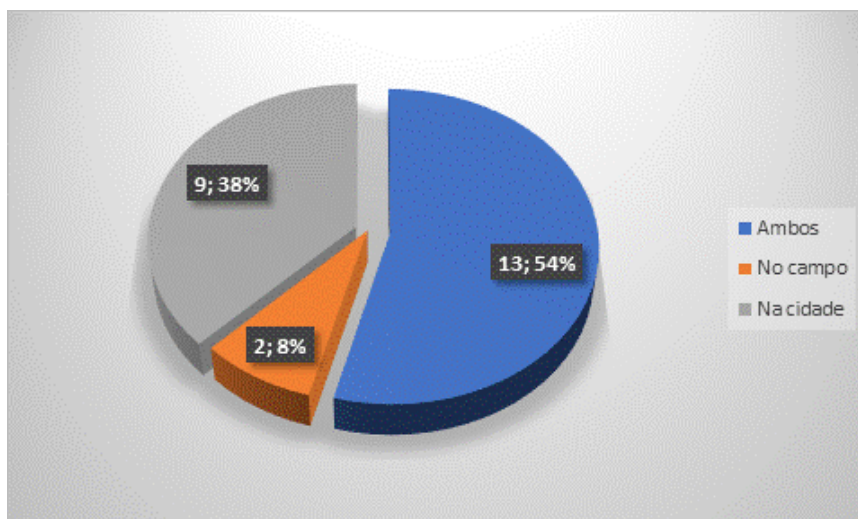


Gráfico 5.3 - Registo de participação, N.º de alunos que responderam onde aparecem as chuvas ácidas

Quando se pede para justificar se consideram que as chuvas ácidas aparecem na cidade, no campo ou em ambos, 5 alunos responderam não saber “Porque eu nunca ve chovas ácidas”; 10 alunos responderam ser em ambos justificando “Porque a poluição está em todo o lado; pois quando chove, chove em ambos”; 8 alunos responderam na cidade justificando “Pq no canpo não a muitas fábricas e nem moitos carros e na cidade a mais Carros e fabricas”.

## 5.2. Tarefa 2. Leitura a pares das notícias

Depois de averiguados os conceitos espontâneos, conceitos intuitivos, ou estruturas alternativas dos alunos, foram apresentadas aos alunos excertos de notícias, para verificarem alguns dos efeitos que as chuvas ácidas podem provocar. Os alunos não encontraram dificuldades acrescidas a fazer o resumo da sua notícia, identificando o problema apresentado no seu caso em particular. Nas figuras 5.1, 5.2 e 5.3 são apresentados três excertos, um de cada notícia onde os alunos resumem o conteúdo das notícias. São identificados, nestes resumos, problemas ambientais causados pelas chuvas ácidas em edifícios (ver figura 5.1.), efeitos das chuvas ácidas em rios e lagos (ver figura 5.2.) e as principais fontes emissoras de gases poluentes, fábricas e o trânsito automóvel (ver figura 5.3.).

Resumo	<p>A cidade do México é considerada como uma das cidades mais poluídas do mundo. A cidade do México está bastante poluída por causa das chuvas ácidas. As chuvas ácidas estão a destruir bastantes monumentos Maia. Os monumentos Maia são construídos com calcário que dificulta a solução para o problema, estas indústrias mas paredes e nos pilares podem perder-se disse Pablo Sanchez, do Centro de Estudos</p>
--------	---

Figura 5.1 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Chuva ácida está a destruir monumentos da cultura Maia no México”

Resumo	<p>A China está a ser afetada por 30 por cento do país. A China é o principal emissor mundial de dióxido de enxofre, que é carvão. O dióxido de enxofre afeta chuvas ácidas rios e lagoas. O objetivo da China é que o subdiretor Departamento de controlo da poluição inverter os números nos próximos cinco anos.</p>
--------	---

Figura 5.2 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Poluição atmosférica que afeta rios e solo”

Resumo	<p>A Índia tem 7 das 10 cidades mais poluídas do mundo. Pois os limites legais são frequentemente ultrapassados. A situação evoluiu para níveis ainda mais preocupantes, as fontes constantes de emissões perigosas no país também continuam a crescer, com destaque na poluição provocada pelo trânsito e pelas indústrias. Os países Índia, Paquistão e China são os países mais poluídos do mundo apesar de ficarem longe de Portugal a poluição não tem fronteiras.</p>
--------	---

Figura 5.3 - Excerto da ficha de trabalho relativa à notícia “Poluição do ar assusta na Índia, mas em Portugal também há motivos para preocupações”

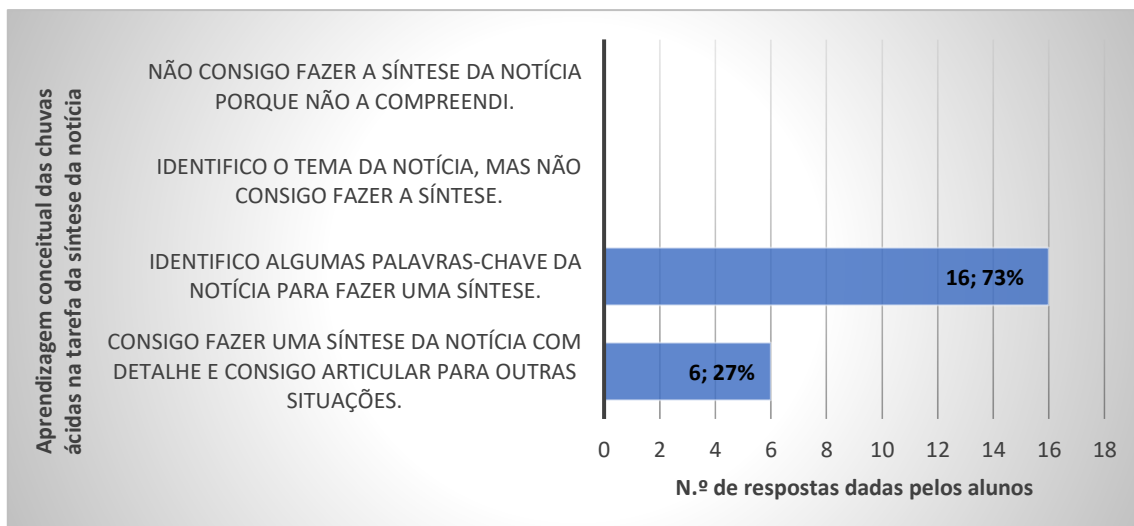


Gráfico 5.4 - N.º de respostas dos alunos relativamente à aprendizagem conceitual das chuvas ácidas na tarefa da síntese da notícia

Após a leitura e trabalho a pares, os alunos avaliaram as suas aprendizagens. Tal como se pode verificar pelo gráfico 5.4., os alunos avaliam a sua aprendizagem como “identifico algumas palavras-chave da notícia para fazer a síntese” e “consigo fazer uma síntese da notícia com detalhe e consigo articular para outras situações”.

Relativamente às aprendizagens procedimentais os alunos não tiveram dificuldades pois a tarefa envolvia o preenchimento de uma ficha de trabalho, da área do português, que os alunos estão habituados a fazer, não lhes causando dificuldades, o que se pode verificar pela escolha efetuada pelos alunos no gráfico 5.5.

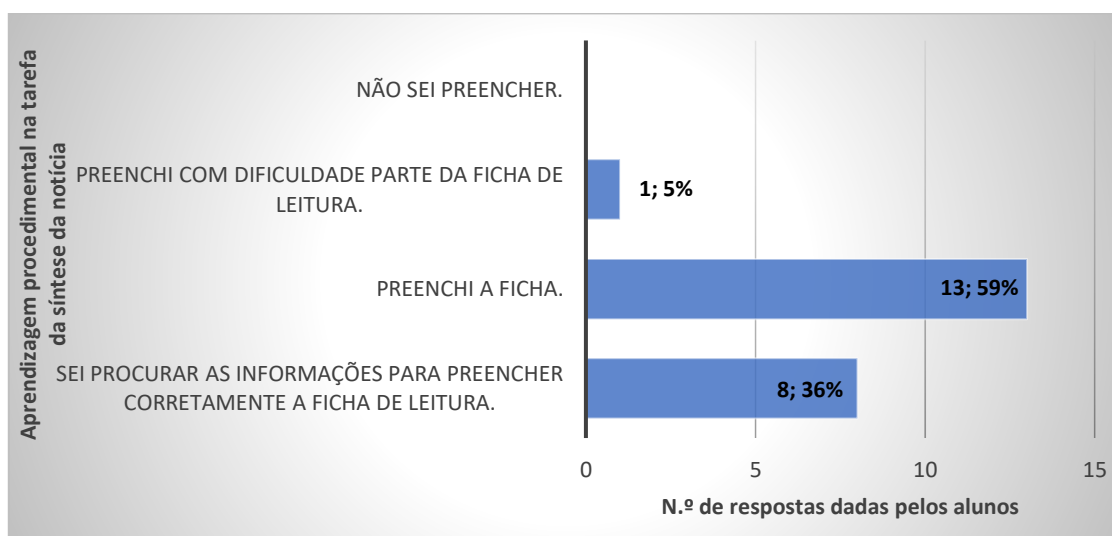


Gráfico 5.5 - N.º de respostas dadas relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa da síntese da notícia

A atividade foi realizada a pares com o colega de mesa, tendo o trabalho decorrido com normalidade, o que se pode verificar pela escolha efetuada pelos alunos no gráfico 5.6., onde

nenhum dos alunos escolheu as duas primeiras opções, “não li, nem estive atento à leitura e estive calado”,” li, mas não prestei atenção à notícia. As dificuldades que surgiram durante o trabalho a pares foram ultrapassadas pelos pares, mas identificadas por grande parte dos alunos que escolheram a opção “estive atento à leitura da notícia e surgiram-me algumas questões sobre a mesma.

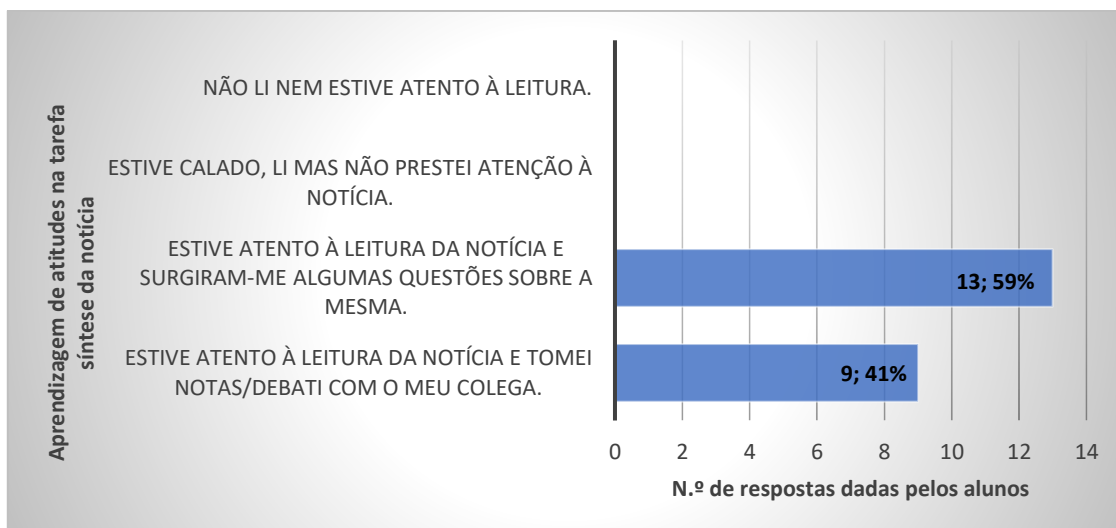


Gráfico 5.6 - N.º de respostas dadas relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa síntese da notícia

### 5.3. Entrevista à professora cooperante (Ent PC)

Na entrevista realizada à professora cooperante, nas questões relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem: práticas reais, práticas desejáveis, podemos observar que para a professora cooperante as aprendizagens conceituais e procedimentais estão relacionadas, isto é, a professora toma decisões relativas às aprendizagens a realizar em termos de procedimentos de acordo com a aprendizagem em termos de conceitos que considera relevante.

“Por exemplo, quando lembro quando normalmente faço a atividade, que é agora a próxima sobre o ciclo da água e sobre os vários estados, não é, da evaporação e assim temos que aquecer água assim recorremos sempre às cozinhas, não é, ou aquecemos a água no micro-ondas para eles verem. Tanto e não há, e também é o sítio, que há na sala mesmo para esse efeito. Nas escolas do primeiro ciclo é o que peca, não há esses sítios direcionados para esse fim.” (linha 64-69, Ent PC)

A existência de aulas práticas está condicionada pelos materiais disponíveis, pela disponibilidade de adaptabilidade da professora cooperante e pelo tempo disponível para cumprir os conteúdos programáticos das outras disciplinas do currículo.

Relativamente às aprendizagens procedimentais a professora refere:

“eles precisam de ver, tocar, de mexer? Para perceber melhor” (linha 89-90, Ent PC)

“é o saber fazer. Eles têm que saber fazer para perceber” (linha 104-105, Ent PC)

Relativamente às aprendizagens de atitudes a professora cooperante coloca na sua planificação semanal atividades que considera motivar os alunos, tenta propiciar aos alunos um ambiente onde todos possam participar. A dinâmica de trabalho adotada é maioritariamente o trabalho de grupos em que todos participam, sendo valorizada a participação e as conclusões a que os alunos chegam, mesmo que não sejam as que inicialmente se pretendia, enriquecendo a turma com a partilha de experiências, como se pode observar pelo excerto da entrevista;

“se eles tiverem num ambiente propício, isso é mais motivador” (linha 103-104, Ent PC)

Na questão referente à avaliação dos processos de aprendizagem dos alunos pela professora cooperante destaca-se a participação dos alunos no trabalho experimental, como se pode observar pelo excerto da entrevista.

“o que me interessa neles é o seu trabalho em grupo, não é? A participação e a realização, não o resultado” (linha 192-193, Ent PC)

#### 5.4. Tarefa 3. Germinação de sementes

As aprendizagens dos alunos na tarefa 3, realização da atividade experimental sobre a germinação das sementes de lentilha (*Lens culinaris*) e rúcula (*Eruca sativa*) quando sujeita a rega com 3 tipos de líquidos diferentes, foram as seguintes.

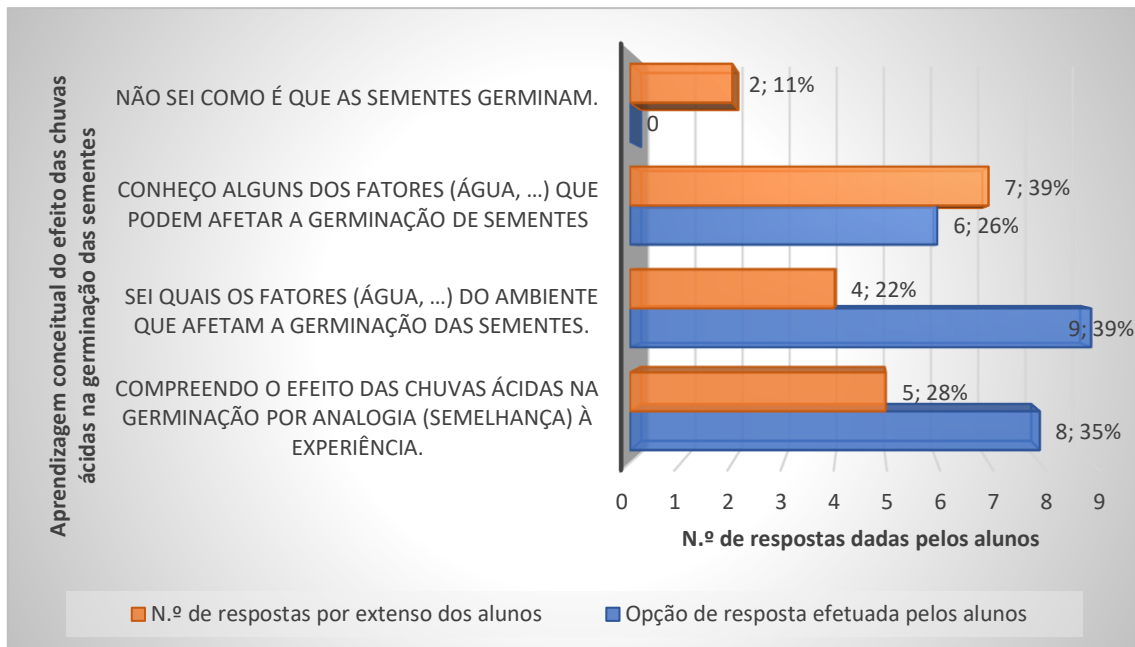


Gráfico 5.7 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem conceitual sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação por analogia à experiência

No final da realização da experiência da germinação de sementes de duas espécies diferentes submetidas a rega com água (A), mistura de água e vinagre de vinho (A+V) e mistura de água e limão (A+L), os alunos conseguiram identificar a presença de um líquido como fundamental para a germinação das sementes. Uma considerável percentagem, 35%, relacionou as chuvas ácidas com a rega com A+V e A+L, nas respostas dos alunos podemos identificar 28% de respostas que relacionam a rega efetuada com as chuvas ácidas, o que se pode ver no gráfico 5.7.

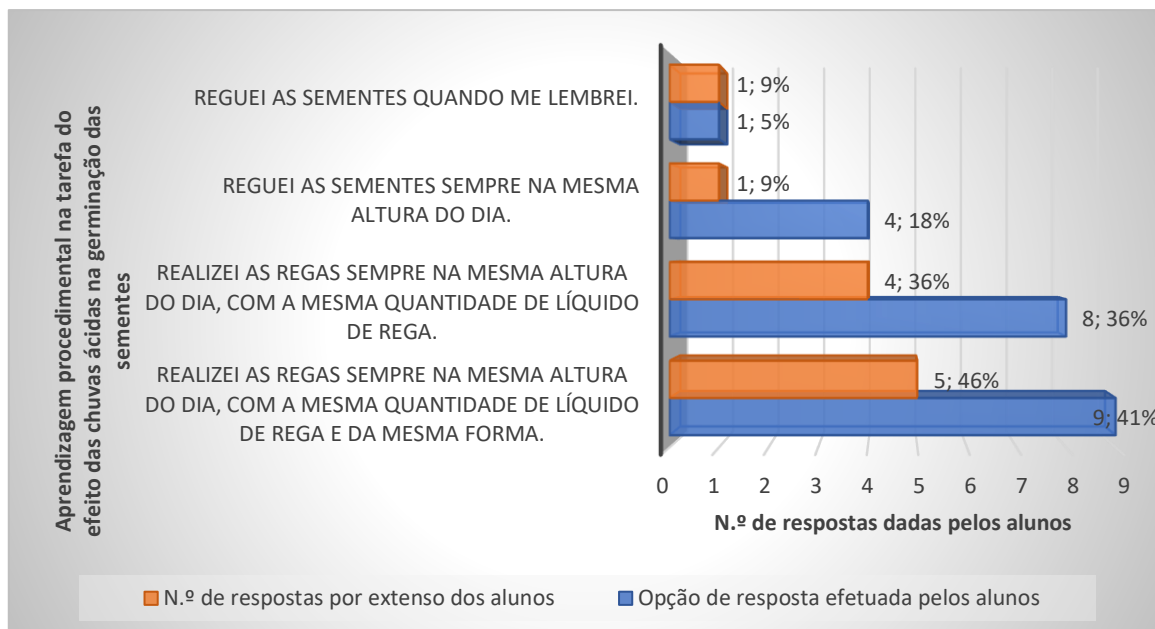


Gráfico 5.8 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação por analogia à experiência

Os alunos identificaram que a rega deve ser o procedimento realizado com cuidado, realizando as regas da mesma forma, com a mesma quantidade de líquido e na mesma altura, o que pode ser verificado no gráfico 5.8.

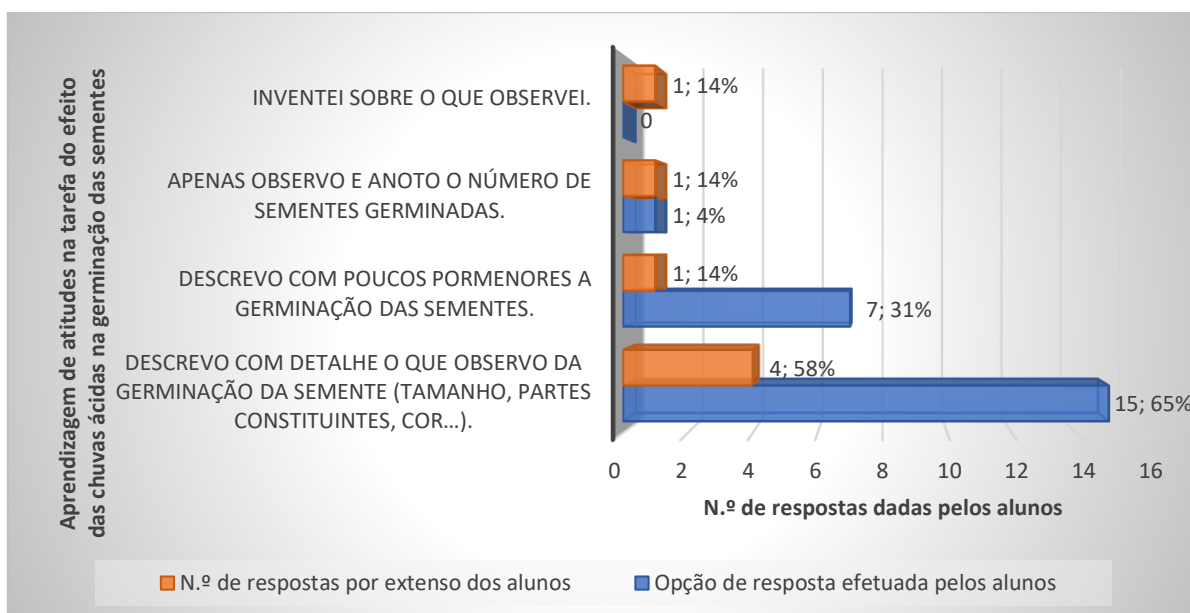


Gráfico 5.9 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas na germinação

As atitudes consideradas mais importantes pelos alunos foram a realização de observações cuidadas com pormenores, detalhes da germinação das sementes, o que pode ser observado no gráfico 5.9.

## 5.5. Tarefa 4. Edifícios e monumentos

As aprendizagens dos alunos na tarefa 4, realização da atividade experimental sobre o efeito de 3 tipos de líquidos diferentes sobre os edifícios e monumentos, foram as seguintes.

Nesta experiência os alunos apresentaram dificuldade na compreensão da experiência, porque exige um nível de abstração mais elevado, tendo em consideração que se usa um pau de giz em analogia com um edifício. No caso das plantas, não se verificou essa dificuldade porque os alunos já estão familiarizados com trabalhos práticos com plantas. As respostas dos alunos são um pouco mais dispersas, o que se pode verificar pelo gráfico 5.10.

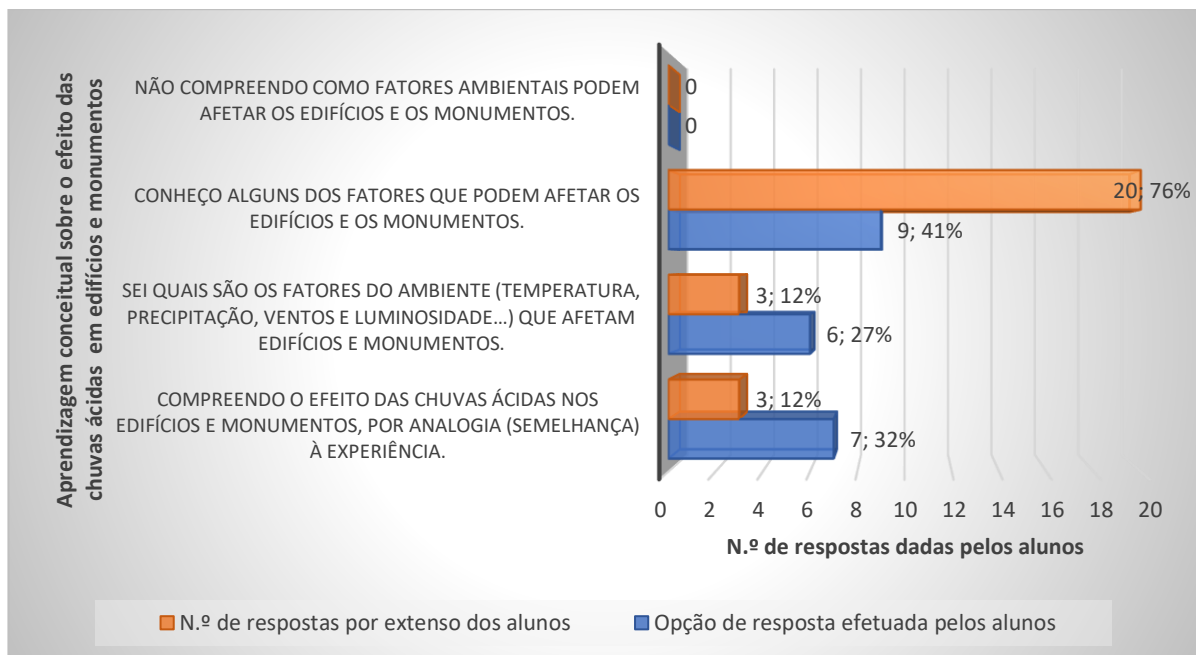


Gráfico 5.10 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem concetual sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos por analogia à experiência

A carta de planificação mostrou ser uma metodologia de trabalho experimental eficiente pois ajudou os alunos a fazer as suas observações, registo e conclusões, o que é evidenciado pelo gráfico 5.11.

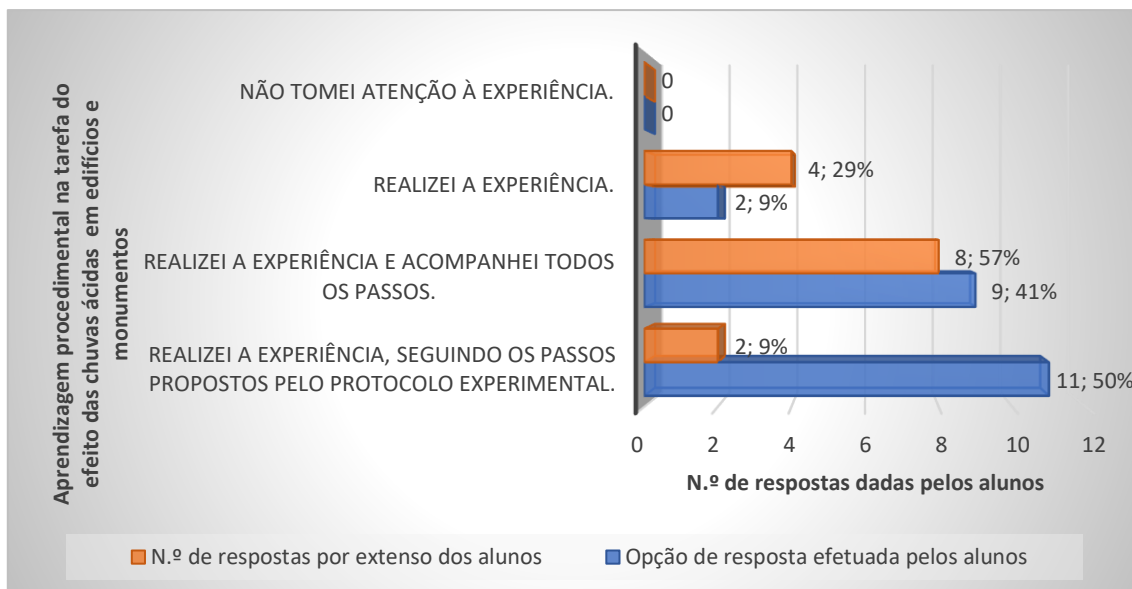


Gráfico 5.11 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos por analogia à experiência

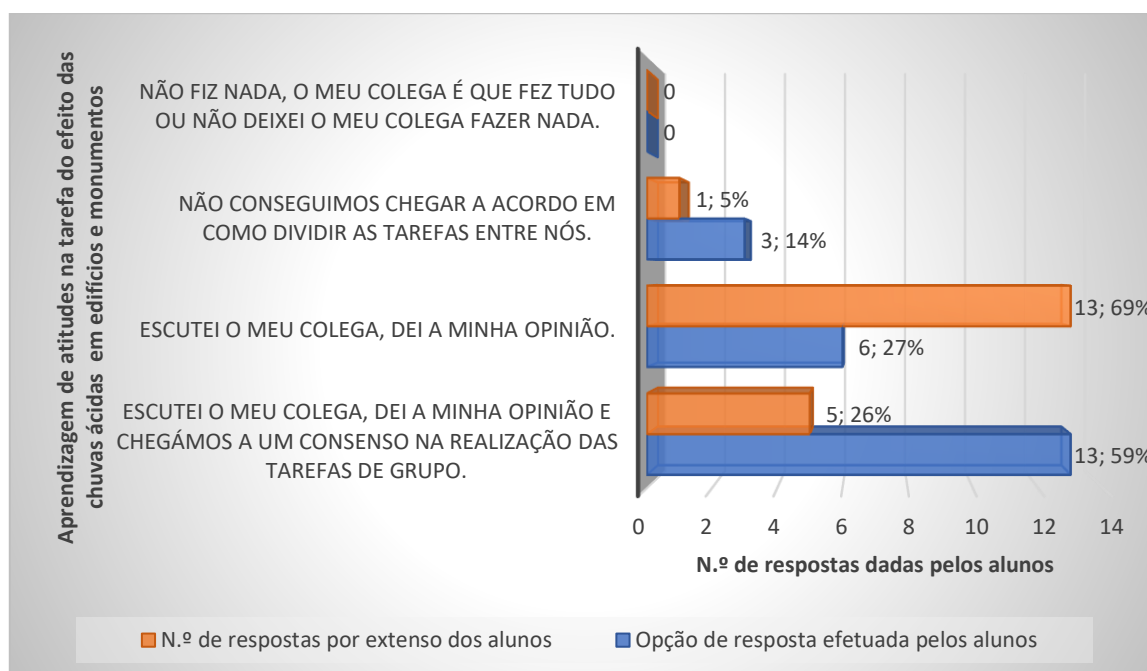


Gráfico 5.12 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos

Esta tarefa requeria por parte dos alunos um nível de extrapolação maior do que a anterior. Deste modo, os colegas de grupo tiveram de saber partilhar as suas observações e escutar os seus colegas, a fim de chegar à resposta à questão problema. Foram identificadas atitudes, tais como: escutar, respeitar, ouvir, para o grupo trabalhar e chegar a uma conclusão.

Podemos, também, verificar pelo gráfico 5.12. que a esmagadora maioria dos alunos se posicionaram em “Escutei o meu colega, dei a minha opinião.” e “Escutei o meu colega, dei a

minha opinião e chegámos a um consenso na realização das tarefas de grupo.” O que se pode verificar pelas opções disponíveis no Apêndice O - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual.

## 5.6. Tarefa 5. Desenvolvimento de plantas

Aprendizagens dos alunos na tarefa 5, realização da atividade experimental sobre o desenvolvimento de plantas de trigo (*Triticum aestivum*) quando sujeitas a rega com 3 tipos de líquidos diferentes, foram as seguintes.

O trabalho experimental com plantas é usual no 1.º CEB, a professora cooperante confirmou já terem realizado atividades deste tipo. Os alunos não tiveram dificuldade em compreender o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento das plantas, o que se pode verificar no gráfico 5.13. Contudo, as suas respostas, por extenso, revelam que os seus conhecimentos são mais gerais, do que específicos.

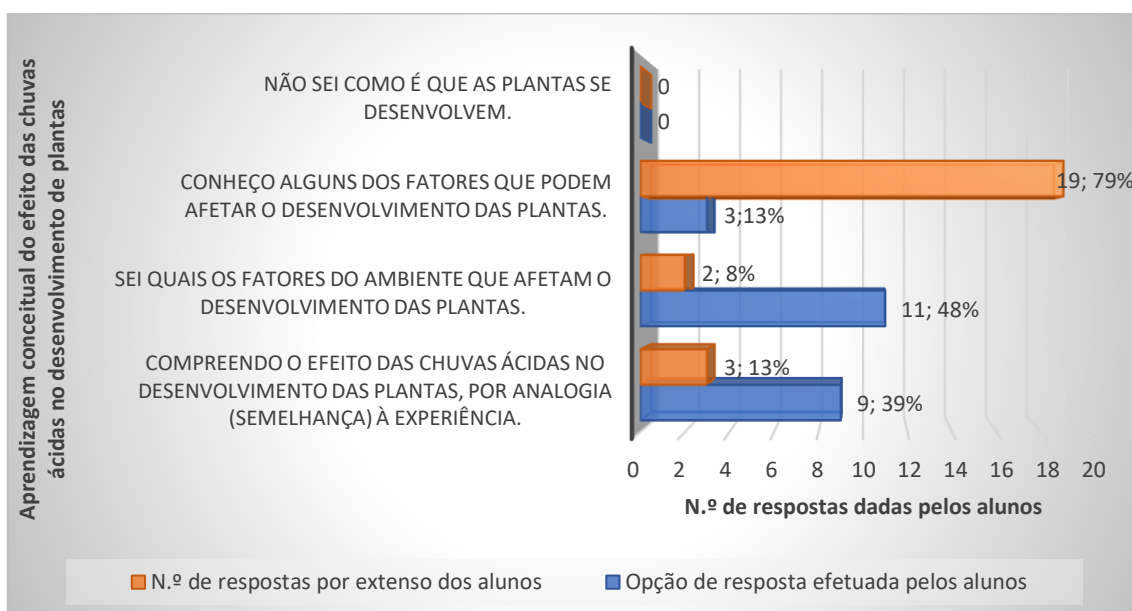


Gráfico 5.13 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem conceitual sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas por analogia à experiência

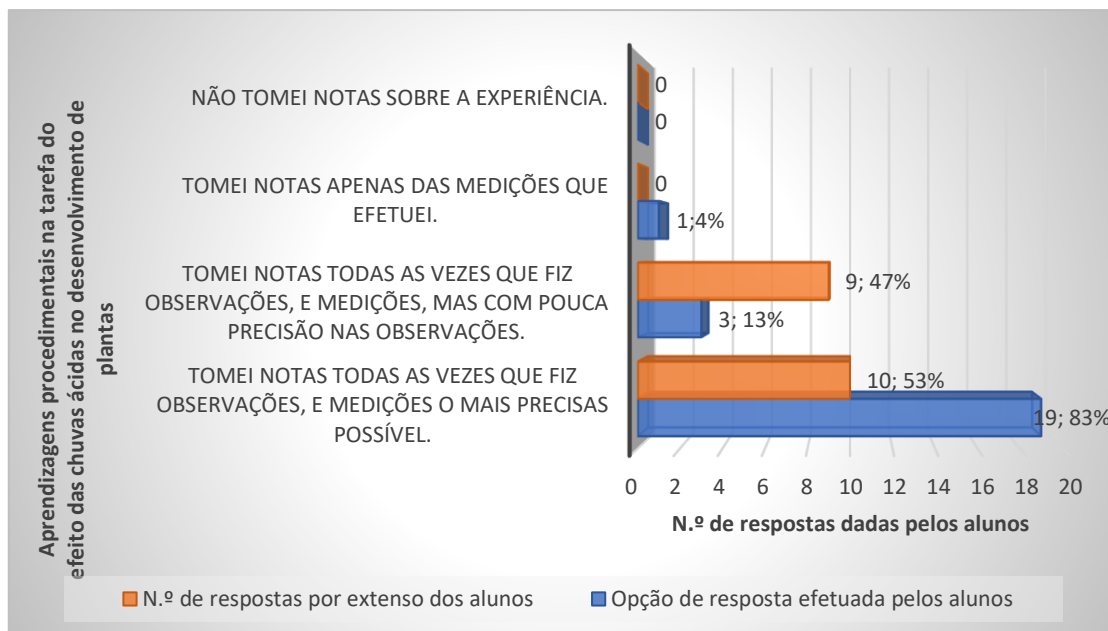


Gráfico 5.14 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem procedimental na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas por analogia à experiência

Os alunos deram especial importância, nas suas respostas por extenso, às aprendizagens procedimentais: a importância de observar, realizar medições e anotações, para os ajudar a responder à questão problema, o que pode ser verificado pelo gráfico 5.14.

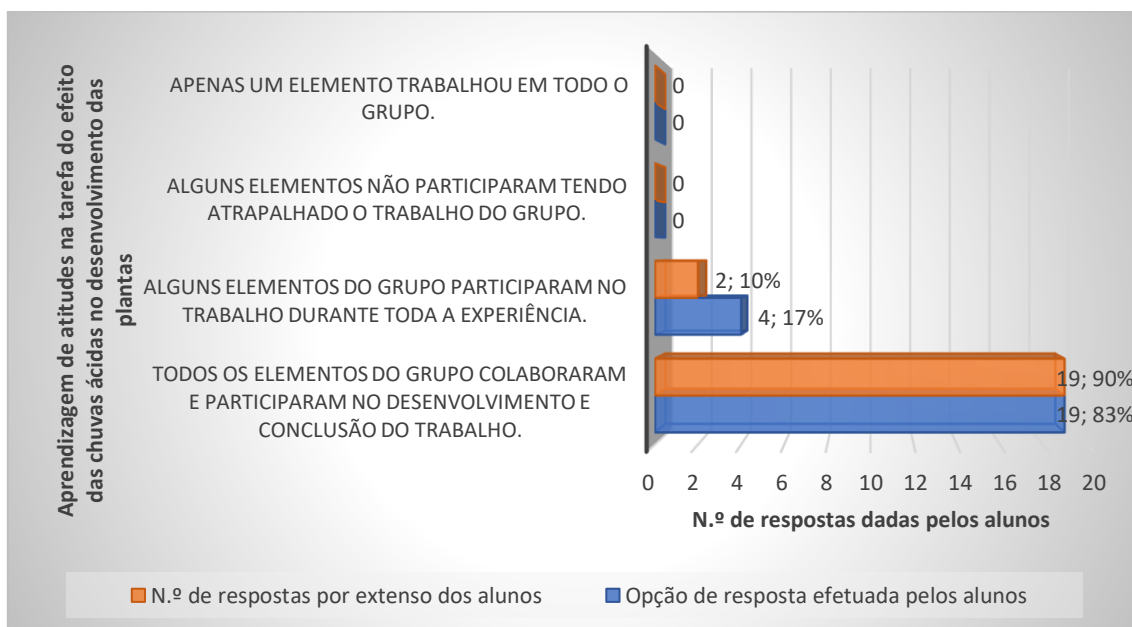


Gráfico 5.15 - N.º de respostas dos alunos (por opção e por extenso) relativamente à aprendizagem de atitudes na tarefa sobre o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas

Também deram relevo à aprendizagem de atitudes, tendo havido melhorias no trabalho realizado em grupos, como se pode verificar no gráfico 5.15., tanto nas respostas dadas pelos alunos, como nas suas respostas por extenso.

## 6. Análise interpretativa

Após a recolha de dados efetuada pelo questionário, pelos dados recolhidos na realização dos trabalhos práticos de cariz experimental e das aprendizagens realizadas e avaliadas nas grelhas pelos alunos, estes vão ser analisados, por forma a responder às questões de investigação colocadas. A técnica mais comum em metodologia qualitativa para estabelecer relações entre os dados recolhidos é a triangulação, esta técnica consiste em recolher e analisar os dados de perspetivas diferentes, confrontando-os, de forma a interpretar e retirar deles toda a sua riqueza (Aires, 2015).

Os dados aqui analisados são o conjunto das aprendizagens por mim observadas, enquanto investigadora, e da consciência dos alunos das suas aprendizagens, direta e indiretamente, pela leitura das grelhas de avaliação, resultado da triangulação dos dados, analisados a partir de ângulos distintos para compará-los e contrastá-los entre si.

Relativamente às conceções iniciais dos alunos sobre a temática das chuvas ácidas, mais de metade da turma não tinha ouvido falar sobre este fenómeno. Tal como referem Roßbegalle e Ralle (2016) nos seus estudos, os alunos têm poucos conhecimentos sobre os processos químicos e físicos presentes na atmosfera. Também Dimitriou e Christidou (2007) referem estudos efetuados onde as conceções sobre a poluição atmosférica é geral e o conceito apresentado pelos alunos é pouco científico. Deste modo, os alunos não têm uma visão sistémica do meio ambiente, tal como referem Dimitriou e Christidou (2007). Alguns alunos identificam o problema como contaminação do ar, outros com os poluentes e as suas fontes, ou no impacto sobre os organismos vivos confundindo os diferentes tipos de problemas ambientais, como por exemplo o buraco da camada no ozono e as chuvas ácidas. Dimitriou e Christidou (2007) referem, deste modo, que a informação que os alunos têm na sua maioria não é sistematizada, é superficial e inadequada conceitualmente.

Os alunos associam as chuvas ácidas à poluição, mas não distinguem os fenómenos, pois referem que “Eu acho que isso estraga a atmosfera” ou confundem-nos com outros fenómenos, “Começa a fazer efeito estufa”, associam, também, as chuvas ácidas, com o aparecimento de doenças “Eu acho que poluiu o ambiente, as pessoas ficam doentes “e com efeitos visíveis de poluição “Sai fumo “.

Ao questionar os alunos sobre como se formaria a chuva ácida, depois de lhes perguntar qual o efeito dos gases libertados pelos carros e fabricas, alguns alunos conseguiram extrapolar a relação destes fatores “É produzida por os carros e por as fábricas”

Stavridou e Marinopoulos (2001) referem que os alunos concebem a poluição ambiental como algo que entra na atmosfera ou no ar e que mata, destrói, danifica ou afeta animais e seres humanos, tal pode ser verificado pelas respostas dos alunos à questão “Quais são as consequências da chuva ácida para o Homem e para o meio ambiente?”. Um aluno respondeu, por exemplo, “são mortes e doenças muito graves e prejudiciais para a saúde” e “Afeta os rios e os solos”

Marinopoulos e Stavridou (2002), no seu estudo sobre as concepções de alunos do 1.º ciclo acerca das chuvas ácidas, no questionário pré-teste, os alunos responderam, maioritariamente, que a poluição ocorre nas cidades, principalmente pela concentração de agentes poluentes, fábricas e carros. A justificação dada pelos alunos para a concentração da poluição na cidade é similar: “Pq no campo não a muitas fábricas e nem moitos carros e na cidade a mais Carros e fabricas”; sendo a percentagem maior de respostas 54%, em ambos, podemos verificar pela resposta de um aluno “Porque a poluição está em todo o lado; pois quando chove, chove em ambos”.

Depois de recolhidas as concepções dos alunos sobre o tema das chuvas ácidas, a tarefa de leitura das notícias teve como objetivo fundamentar a importância das investigações que se seguiram tal como refere Azevedo (2004).

A tarefa 2. Leitura a pares das notícias, tinha como objetivo introduzir o conceito em estudo. Ao fazer o resumo da notícia, os alunos trabalharam, na disciplina de português, um conteúdo de estudo do meio, com a escolha deste procedimento, preenchimento de uma ficha de trabalho, a pares os alunos trabalham simultaneamente as suas competências de trabalho de grupo. Ao trabalhar três habilidades em simultâneo, as aprendizagens não são puramente mecânicas como referem Zabala (2007) e Arrieta et al. (2003).

Os alunos, ao escolherem as opções “identifico algumas palavras-chave da notícia para fazer a síntese” e “consigo fazer uma síntese da notícia com detalhe e consigo articular para outras situações”, presentes no gráfico 5.4., permitiu perceber que esta estratégia cumpriu o objetivo de desenvolvimento de aprendizagens conceituais “saber”. As escolhas realizadas pelos alunos, visíveis no gráfico 5.5., “preenchi a ficha” e “sei procurar as informações para preencher corretamente a ficha de leitura”, cumpriram o objetivo de desenvolvimento de aprendizagens

procedimentais “saber fazer”. Nas escolhas realizadas pelos alunos presentes no gráfico 5.6. “estive atento à leitura da notícia e surgiram-me algumas questões sobre a mesma” e “estive atento à leitura da notícia e tomei notas/debati com o meu colega” cumpriram o desenvolvimento de aprendizagens de atitudes “ser” tal como refere Zabala (2007, p.8) os conteúdos são classificados em “saber” conteúdos conceituais, “saber fazer” conteúdos procedimentais e “ser” conteúdos de atitudes.

Tal como refere Gonçalves (2016) a pressão que os professores têm sobre si para cumprir o programa das disciplinas condiciona o tempo destinado para a implementação do ensino por investigação nas salas de aula; este facto é referido pela professora cooperante na sua entrevista (linhas 198-199, Ent PC). Eshach (2006), citado por Gonçalves (2016), no seu estudo sobre o ensino das Ciências na educação pré-escolar e no 1.º CEB, referiu que todos os participantes afirmaram que o ensino por investigação, era uma estratégia muito eficaz para ensinar Ciências, principalmente nos primeiros anos de escolaridade. Bhattacharyya e colaboradores (2009) citados por Gonçalves (2016), na sua investigação, concluíram que o ensino por investigação deve ser incentivado desde a formação inicial de professores, com uma correta planificação e implementação em sala de aula; este tipo de recurso requer apoio que não existindo pode inviabilizar a sua aplicação por parte dos professores estagiários, o que não se verificou neste caso, pois a professora cooperante deu todo o apoio necessário à sua implementação devido ao reconhecimento da importância deste tipo de atividades no desenvolvimento dos seus alunos (linha 140-143, Ent PC).

Lumpe e colaboradores (2012), citados por Gonçalves (2016), no seu estudo com o objetivo de avaliar a eficácia dos professores de Ciências do ensino elementar enquanto participavam num programa de desenvolvimento profissional, referem que os seus resultados mostraram uma diminuição das conceções dos professores após participarem neste programa, onde tiveram à sua disposição um manancial de sistemas de apoio, tais como materiais curriculares, professores de apoio e formação contínua. O apetrechamento das escolas com materiais de ensino baseados na investigação faz crescer uma expectativa para regularizar o ensino das Ciências nas escolas. O facto de as escolas não estarem apetrechadas com materiais de apoio para o ensino das ciências é também um dos motivos apontados pela professora cooperante para a sua pouca implementação em aula (linha 56-58, Ent PC).

Após a tarefa da leitura e resumo das notícias os alunos colocaram questões que serviram de partida para as questões problema das cartas de planificação:

“Como poderão as chuvas ácidas afetar a germinação de sementes?”

“Como podem as chuvas ácidas danificar os edifícios e monumentos?”

“Como poderão as chuvas ácidas afetar o crescimento das plantas?”

As grelhas de avaliação das aprendizagens dos alunos sofreram alterações, após a tarefa 2. Leitura e debate sobre notícias de jornal, foi acrescentado um campo em cada parâmetro de avaliação para os alunos poderem, por escrito, refletir sobre as suas aprendizagens: “*O que aprendi nesta atividade...*” esta alteração é visível no Apêndice L - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual. Na grelha de avaliação seguinte foi colocada informação para auxiliar os alunos no seu preenchimento: “*Coloca um ☺ na tua escolha e escreve por palavras tuas o que aprendeste ao longo da experiência em cada uma das aprendizagens.*”, esta alteração é visível no Apêndice O - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual.

Tal como refere Bogdan e Biklen (1994) os dados recolhidos foram organizados e categorizados por forma a ser possível dar resposta às questões problemas inicialmente propostas. As categorias são categorias de aprendizagens conceituais, aprendizagens procedimentais e aprendizagens de atitudes.

Das respostas dadas pelos alunos nas grelhas de avaliação das aprendizagens, quer por opção quer por extenso foram criadas subcategorias dentro das categorias de aprendizagens conceituais, das aprendizagens procedimentais e das aprendizagens de atitudes. Este sistema de categorização é apresentado juntamente com evidências na figura 6.1., figura 6.2. e figura 6.3.

Na tarefa 3 relativa ao efeito das chuvas ácidas na germinação de sementes podemos criar:

- ✓ 4 subcategorias da categoria aprendizagem conceitual;
- ✓ 2 subcategorias da categoria aprendizagem procedimental;
- ✓ 3 subcategorias da categoria aprendizagem de atitudes.

Com esta tarefa os alunos realizaram diferentes tipos de aprendizagens que se podem observar na figura 6.1. As aprendizagens conceituais são relacionadas com a germinação de sementes, relação causa e efeito (diferentes líquidos e a germinação), analogia entre a experiência a as chuvas ácidas, com a sanidade vegetal e, também, com problemas ambientais; diferentes tipos de aprendizagens procedimentais relacionadas com os cuidados na rega e com as necessidades de água de uma planta, e diferentes tipos de aprendizagens de atitudes nomeadamente honestidade e ponderação e rigor na observação.

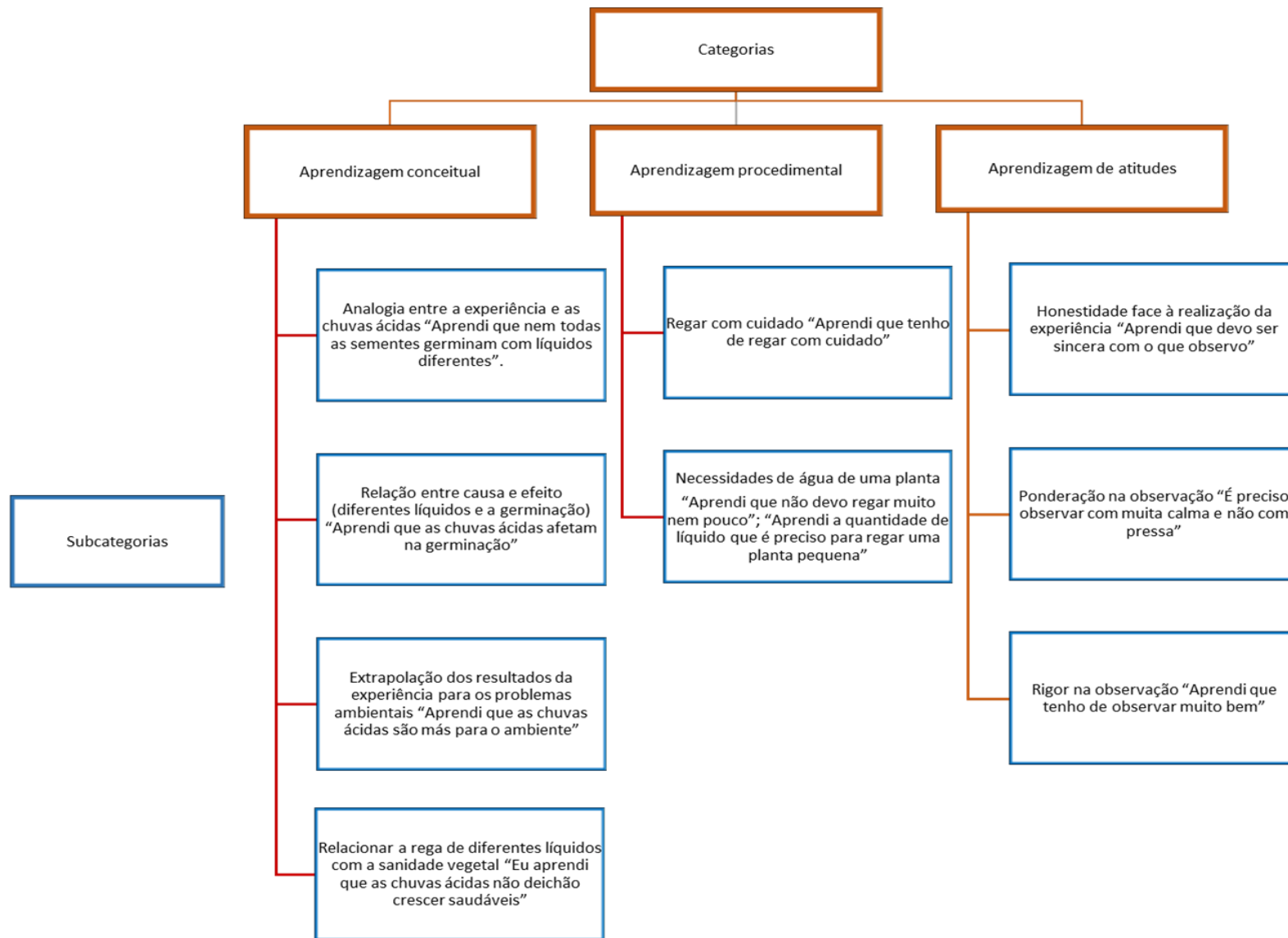


Figura 6.1 – Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 3

Na tarefa 4 relativa ao efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos podemos criar:

- ✓ 5 subcategorias da categoria aprendizagem conceitual;
- ✓ 5 subcategorias da categoria aprendizagem procedimental;
- ✓ 5 subcategorias da categoria aprendizagem de atitudes.

Com esta tarefa os alunos realizaram diferentes tipos de aprendizagens que se podem observar na figura 6.2. As aprendizagens conceituais são as relacionadas com os efeitos das chuvas ácidas em edifícios e monumentos, a relação entre causa e efeito do efeito de líquidos ácidos e a degradação de edifícios, conhecimento de líquidos ácidos, reação de ácidos e libertação de gases e identificação de problemas ambientais.

Os diferentes tipos de aprendizagens procedimentais estão relacionados com os cuidados a seguir na realização da experiência, a realização de anotações pormenorizadas, a atenção durante a realização da experiência, a concretização da carta de planificação e a interpretação dos resultados.

Os diferentes tipos de aprendizagens de atitudes, estão relacionados com a atitude individual no trabalho cooperativo, bem como as atitudes a ter em conta para o grupo funcionar adequadamente, tais como: escutar e respeitar os colegas, dar opinião e a busca pelo consenso, além da motivação dos alunos pelas experiências.

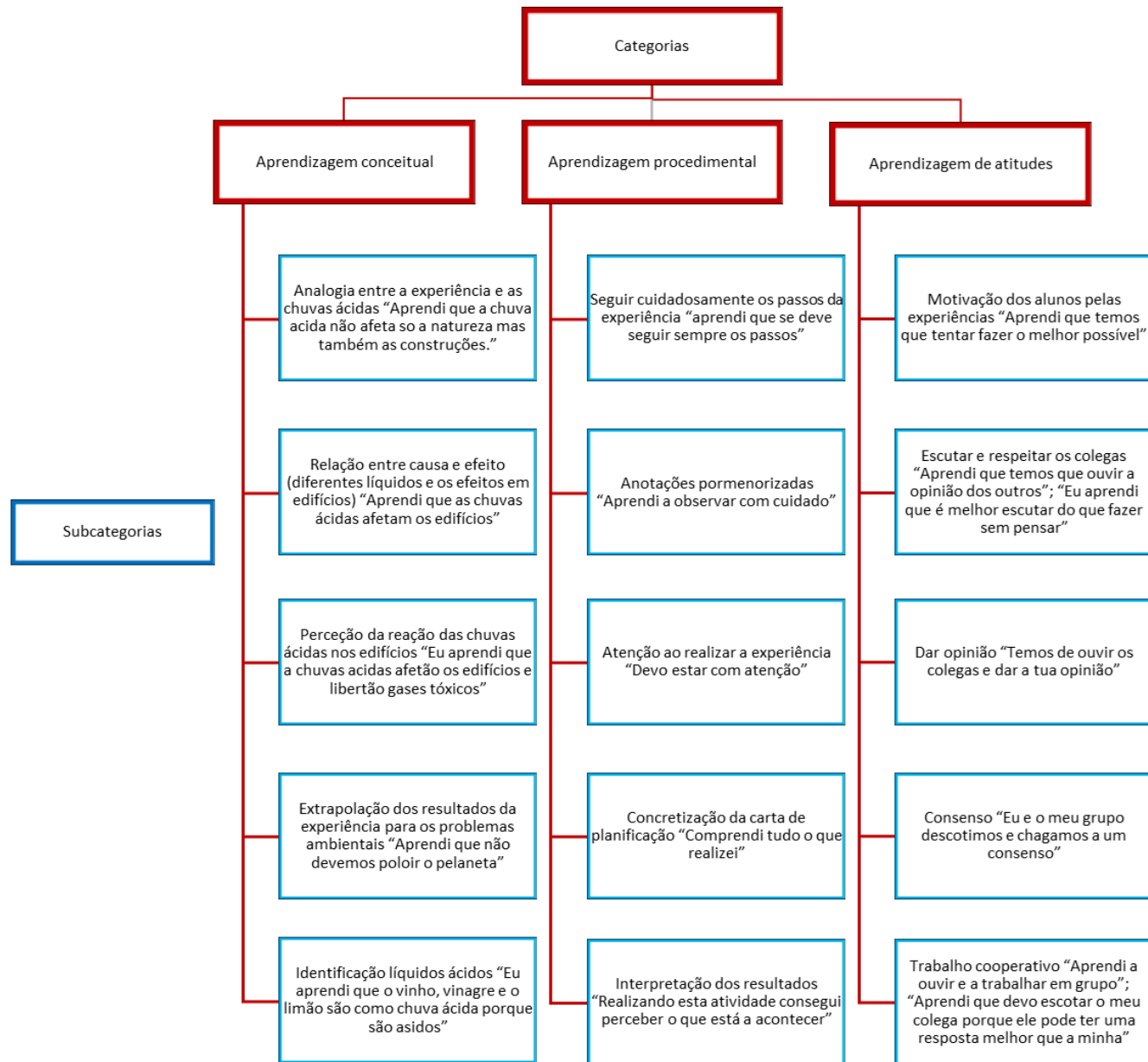


Figura 6.2 - - Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 4

Na tarefa 5, relativa ao efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas, podemos criar:

- ✓ 4 subcategorias da categoria aprendizagem conceitual;
- ✓ 3 subcategorias da categoria aprendizagem procedimental;
- ✓ 5 subcategorias da categoria aprendizagem de atitudes.

Com esta tarefa os alunos realizaram diferentes tipos de aprendizagens que se podem verificar na figura 6.3. As aprendizagens conceituais estão relacionadas com o desenvolvimento das plantas e com os fatores que influenciam esse desenvolvimento, com o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento das plantas pela extrapolação com o que foi observado na experiência com diferentes líquidos ácidos e a sua ação no desenvolvimento das mesmas; estão, ainda, relacionadas com a identificação de problemas ambientais.

Os diferentes tipos de aprendizagens procedimentais estão relacionados com o cuidado ao efetuar observações, anotações pormenorizadas e observação das características das plantas.

Os diferentes tipos de aprendizagens de atitudes estão relacionados com as atitudes individuais no trabalho cooperativo, como escutar, respeitar, dar opinião, honestidade face à realização da experiência e a ponderação nas observações.

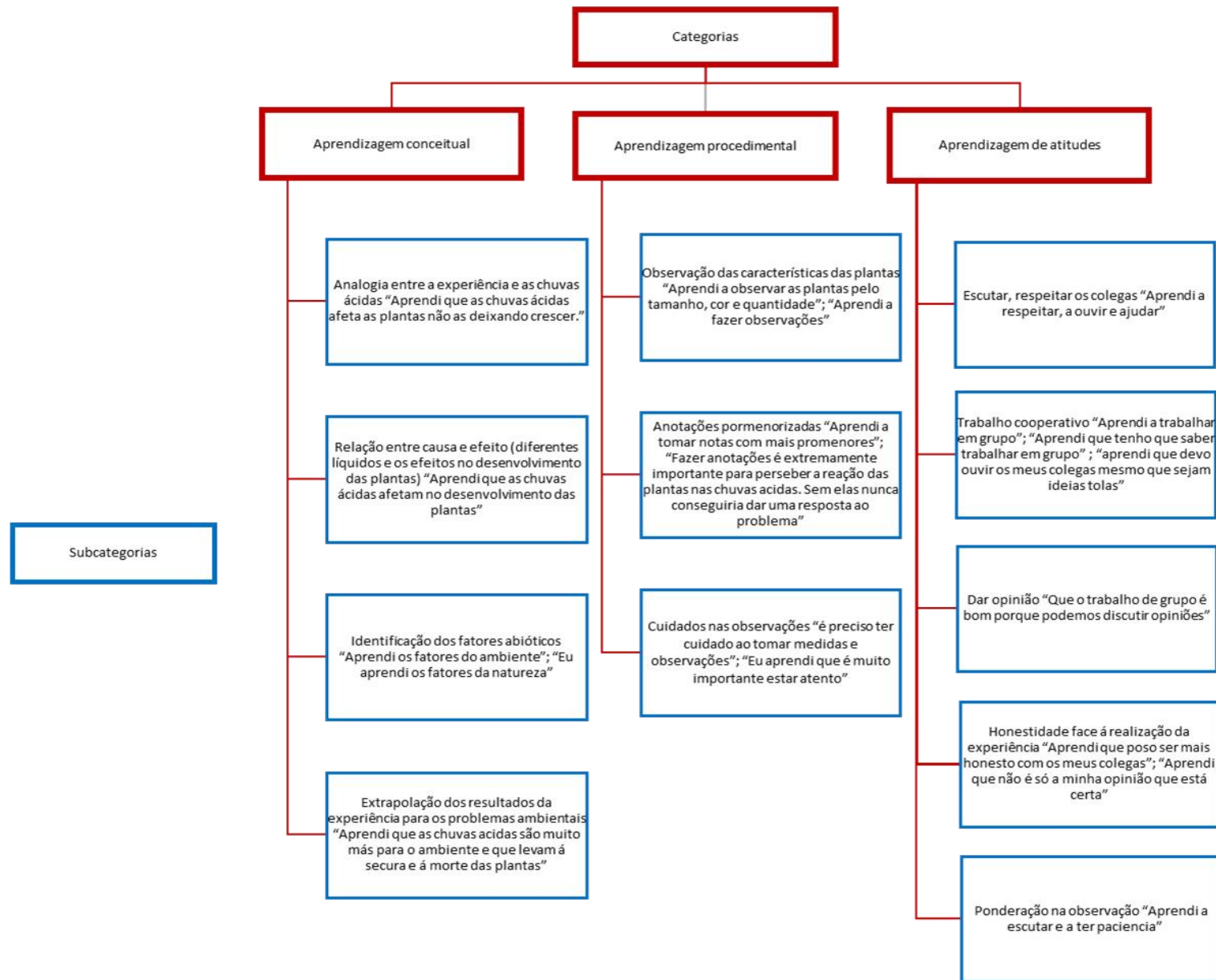


Figura 6.3 -- Esquema relativo à categorização das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes, relativas à tarefa 5

Das subcategorias emergem as aprendizagens aqui apresentadas. Podemos concluir, que a educação em ciências desde o 1.º CEB contribui para dar resposta e alimentar a curiosidade das crianças e o interesse pela atividade dos cientistas. Contribui, também, para a construção de uma imagem muito positiva da ciência e para a construção do conhecimento científico útil e com significado social, de forma a melhorar a qualidade de interação com o ambiente natural; promove, nas crianças, capacidades de pensamento criativo, crítico e metacognitivo vantajoso na construção de tomadas de decisão quer a nível pessoal, profissional e social (Martins, 2007). Hodson (1992) citado por Azevedo (2004) refere que tarefas, como trabalhos investigativos no ensino, levam os alunos a aprenderem mais sobre a ciência e a desenvolverem melhor os seus conhecimentos conceituais quando participam ativamente nas investigações.

As atividades práticas experimentais têm como principais objetivos promover em educação em ciências a compreensão de conceitos científicos, aumento do interesse e motivação dos alunos pelas ciências, promoção de habilidades práticas científicas e habilidades de resolução de problemas, promoção de hábitos mentais científicos, e compreensão da natureza da ciência (Hofstein & Lunetta, 2004). As atividades práticas têm como objetivo melhorar a qualidade das aprendizagens.

As atividades realizadas, em cada uma das tarefas, têm o objetivo de contribuir para os alunos adquirirem competências, tais como: formular hipóteses, realizar as experiências, recolher dados e analisar os resultados, favorecendo fortemente a motivação dos alunos, levando-os a adquirir atitudes tais como a curiosidade, o desejo de experimentar, questionar-se, relacionar resultados, de forma a realizarem aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes. Nas aulas que utilizem trabalhos práticos de carácter investigativo, os alunos deixam de ser apenas observadores das aulas, passando a participar na mesma, argumentando, pensando, questionando, fazendo parte da construção do seu conhecimento. Deste modo, o aluno deixa de ser apenas um conhecedor de conteúdos, fazendo aprendizagens de atitudes, desenvolvendo habilidades, como a argumentação, a interpretação e a análise (Azevedo, 2004).

Todas as atividades foram realizadas na sala de aula e sem equipamentos e materiais próprios de um laboratório. Tal como refere Machado (2019) é possível realizar atividades laboratoriais investigativas com materiais de baixo custo, como por exemplo copos de plástico, garrafas de sumo, balões, proporcionando aos alunos a componente prática e dispensando a necessidade de espaço apropriado, assim como de equipamentos e materiais específicos.

De Boer (2000) citado por Gonçalves (2016, p.11) refere que “os conteúdos a ensinar devem ter sempre uma ligação com questões práticas do dia a dia da sociedade em que a criança está inserida”. As questões relacionadas com os problemas ambientais são cada vez mais um problema do dia a dia, exemplo disto é o uso de garrafas de água reutilizáveis para reduzir o uso de plástico de uso único. Nas aulas de expressão plástica são usados materiais que são passíveis de ser reutilizados para construção de outros materiais e obras de artes dos alunos, também na escola é efetuada a separação dos lixos nas salas e os espaços comuns, recreio e refeitório.

## 7. Considerações finais

Foram muitas as aprendizagens realizadas, não só pelos alunos, como também por mim, no decorrer da Prática de Ensino Supervisionada e que me vão ser úteis no meu percurso que agora se inicia.

Muitas são as conceções que os alunos têm e não as podemos descartar, pois são essas conceções que devem servir de partida para a escolha de estratégias para a implementação de atividades a realizar na sala de aula.

Os textos lidos pelos alunos devem ser de diferentes suportes, já que existe uma riqueza de textos para além do manual que podem ser explorados pelos alunos; isto requer mais trabalho e preparação por parte do professor, mas não deve ser posta de parte.

Neste momento, posso responder às questões colocadas inicialmente com os resultados desta investigação.

Q1- Que aprendizagens se podem promover nos alunos com a realização de trabalhos práticos (laboratoriais, experimentais, ...) em ciências?

A realização de trabalhos práticos experimentais promovem aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes. Em cada uma das tarefas experimentais realizadas, tarefa 3 *efeito das chuvas ácidas na germinação de sementes*, tarefa 4 *efeito das chuvas ácidas em edifícios e monumentos* e tarefa 5 *efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento de plantas*, foram identificadas aprendizagens dos 3 tipos.

Foram identificadas aprendizagens conceituais que emergiram da realização das atividades em cada uma das tarefas tais como:

- Analogia entre a experiência e as chuvas ácidas;
- Relação entre causa e efeito (diferentes líquidos e a germinação), (diferentes líquidos e os efeitos em edifícios e monumentos), (diferentes líquidos e os efeitos no desenvolvimento das plantas);
- Extrapolação dos resultados da experiência para os problemas ambientais;
- Relacionar a rega com diferentes líquidos com a sanidade vegetal;
- Identificação de líquidos ácidos;
- Perceção da reação das chuvas ácidas nos edifícios;

- Identificação dos fatores abióticos (luz, temperatura e água).

As aprendizagens realizadas pelos alunos ao longo das tarefas experimentais correspondem ao esperado nos documentos orientadores do currículo. Estas aprendizagens foram: a identificação dos perigos para o homem e para o ambiente, dos agentes poluentes e as fontes de poluição, a identificação dos efeitos da poluição atmosférica e a ação humana como fator que interfere nos ecossistemas. A realização de atividades experimentais foi o ponto de partida para o relacionamento dos fatores do ambiente com a vida das plantas e dos animais.

Evidencia-se que existe uma progressão das aprendizagens conceituais ao longo das 3 tarefas propostas. Nas 3 tarefas propostas os alunos realizaram aprendizagens dando resposta às questões de investigação, como a analogia entre a experiência e as chuvas ácidas; a relação entre causa e efeito; e a extrapolação dos resultados da experiência para os problemas ambientais. Além destas, em cada uma das tarefas, realizaram outras aprendizagens acrescentando outros conceitos, também estes relacionados com as tarefas realizadas; na tarefa 3 relacionar a rega de diferentes líquidos com a sanidade vegetal, na tarefa 4 a percepção da reação das chuvas ácidas nos edifícios e a identificação de líquidos ácidos e na tarefa 5 a identificação de fatores abióticos.

Foram identificadas aprendizagens procedimentais que emergiram da realização das atividades em cada uma das tarefas tais como:

- Regar com cuidado;
- Necessidades de água de uma planta;
- Seguir cuidadosamente os passos da experiência;
- Anotações pormenorizadas;
- Atenção ao realizar a experiência;
- Concretização da carta de planificação
- Interpretação dos resultados;
- Observação das características das plantas;
- Cuidados nas observações.

Evidencia-se que existe uma progressão das aprendizagens procedimentais ao longo das 3 tarefas propostas, mostrando que a atividade experimental proporciona o desenvolvimento de competências procedimentais nos alunos. Os alunos identificaram

aprendizagens, inicialmente mais generalizadas, evoluindo no decorrer das tarefas para aprendizagens mais detalhadas e precisas. Nas respostas, por extenso, das suas aprendizagens, os alunos começam por apenas referir, na tarefa 3, que têm que regar com cuidado e as necessidades de água de uma planta, enquanto que na tarefa 4 e 5 são mais específicos nas suas aprendizagens, dando especial importância ao acompanhamento da experiência e ao preenchimento da carta de planificação, na tarefa 4, e os cuidados a ter nas observações realizadas com mais pormenores, na tarefa 5.

Foram identificadas aprendizagens de atitudes que surgiram da realização das atividades em cada uma das tarefas tais como:

- Honestidade face à realização da experiência;
- Ponderação na observação;
- Rigor na observação;
- Motivação dos alunos pelas experiências;
- Escutar e respeitar os colegas;
- Dar opinião;
- Consenso;
- Trabalho cooperativo.

Evidencia-se que existe uma progressão das aprendizagens de atitudes o que mostra que a exploração do tema das chuvas ácidas é um tema de interesse para os alunos pelo seu caráter ambiental e não meramente académico, propriamente dito. Os alunos, ao longo da realização das tarefas propostas, foram valorizando aprendizagens mais relacionadas com o trabalho colaborativo e com o papel de cada um no grupo. Inicialmente, valorizaram atitudes individuais e, com o decorrer da realização das tarefas, foram valorizando o trabalho de cada um, como parte integrante de um grupo onde a sua participação é fundamental para o bom desenvolvimento das tarefas. Na primeira tarefa experimental, tarefa 3, os alunos não referem aprendizagens de atitudes no que respeita ao trabalho cooperativo. Na tarefa 4 e 5 é dado valor ao trabalho cooperativo, e os alunos referem que devem escutar, respeitar os colegas e que devem dar e ouvir as opiniões dos colegas. Na tarefa 5 referem que devem participar e colaborar com os colegas, valorizando o seu papel no trabalho cooperativo.

O trabalho cooperativo melhorou significativamente e os alunos mostraram-no nas suas respostas por extenso:

“Eu aprendi que uma cabeça não é o mesmo que três, ou seja tivemos melhores conclusões, melhores observações, etc...”

“Aprendi que é muito bom trabalhar em grupo quando todos colaboram”

É através de processos democráticos, pela forma como as decisões são tomadas e aplicadas e pelo tipo de relacionamentos, que os alunos adotam entre si, que a aprendizagem/trabalho cooperativo proporciona a promoção de desenvolvimento de competências sociais. Tem como vantagens a realização escolar, o desenvolvimento psicológico do indivíduo e a melhoria das relações interpessoais, mais concretamente na resolução construtiva de conflitos, proporcionando também competências de cooperação em torno de objetivos e recompensas comuns reduzindo desigualdades (Bessa & Fontaine, 2002).

Tal como referem Frasson et al. (2019), os alunos, ao refletirem sobre como as suas atitudes, interferem nas relações com os seus pares, as suas aprendizagens de atitudes são muito mais do que o seguimento de normas ou valores. Os alunos deram, deste modo valor ao trabalho realizado em grupo e como ele contribuiu para as suas aprendizagens.

Q2- Como o trabalho prático em ciências pode promover a sensibilização ambiental?

Foram identificadas pelos alunos, nas suas respostas por extenso, aprendizagens de cariz ambiental nas 3 tarefas realizadas. Extrapolação dos resultados da experiência para os problemas ambientais:

“Aprendi que as chuvas ácidas são más para o ambiente” – tarefa 3.

“Aprendi que não devemos poluir o planeta” – tarefa 4.

“Aprendi que as chuvas ácidas são muito más para o ambiente e que levam á secura e á morte das plantas” – tarefa 5.

Deste modo, as 3 tarefas contribuíram para a promoção de aprendizagens de cariz ambiental, em que os alunos nas suas respostas por extenso identificaram os efeitos das chuvas ácidas como prejudiciais para o ambiente.

Podemos concluir, que os alunos progrediram nas suas aprendizagens ao longo da realização da sequência de atividades que estavam propostas, com vista à sensibilização e educação ambiental, prevista na organização curricular e no programa de estudo do meio.

Q3 – Como um trabalho pratico de cariz experimental pode promover a sensibilização para o efeito das chuvas ácidas?

Os alunos identificaram nas suas respostas por extenso, aprendizagens conceituais relativas aos efeitos das chuvas ácidas nas 3 tarefas realizadas.

“Aprendi que as chuvas ácidas afetam na germinação” – tarefa 3.

“Aprendi que as chuvas ácidas afetam os edifícios” – tarefa 4.

“Aprendi que as chuvas ácidas afetam no desenvolvimento das plantas” – tarefa 5.

As atividades práticas realizadas criaram competências previstas e descritas no perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória, como os valores de cidadania e a participação em prol da solidariedade e da sustentabilidade ecológica (Ministério da Educação, 2017).

As tarefas planeadas cumpriram o objetivo de proporcionar diferentes aprendizagens nos alunos, quer conceituais, procedimentais e de atitudes, o que revela a importância que a planificação de atividades tem no desenvolvimento da atividade do professor, enquanto profissional, escolhendo estratégias diversificadas e direcionadas para o seu público alvo, de modo a que todos e cada um consigam adquirir e consolidar conhecimentos, contribuindo para a formação de cidadãos autónomos, responsáveis e ativos.

A aquisição de aprendizagens realizadas através de atividades práticas, de cariz experimental, são mais significativas para os alunos, pois os questionamentos que os levaram a chegar às suas conclusões nos trabalhos realizados em grupo foram realizados de uma forma colaborativa (Geraldo, 2018). Os alunos mostraram estar muito interessados e motivados com a realização das tarefas, (NC6).

Tal como Gonçalves (2016) verificou no seu estudo, *Impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências nas conceções e práticas de professores do 1.º ciclo do ensino básico*, a realização de atividades práticas potencia o trabalho colaborativo; o confronto das ideias iniciais com as observações realizadas pelos alunos; leva a aquisição de aprendizagens significativas; e as atividades contribuem para o aumento da literacia científica dos alunos.

As atividades propostas nas 3 tarefas experimentais mostraram-se adequadas às idades dos alunos, o que se verificou pelos resultados obtidos. A componente lúdica das atividades, como por exemplo, o uso dos balões na tarefa 4. realização da atividade

experimental sobre o efeito de 3 tipos de líquidos diferentes sobre os edifícios e monumentos, contribuem para aumentar a motivação dos alunos. A comunicação dos resultados no final de cada atividade levou os alunos a trabalharem a oralidade e os dados recolhidos nas tarefas têm a possibilidade de contribuir para a elaboração de gráficos e tabelas promovendo a interdisciplinaridade com a área disciplinar da matemática. A preparação das atividades foram adequadas à implementação das tarefas propostas, como por exemplo, o uso das cartas de planificação contribuindo para uma sistematização das tarefas.

Os trabalhos práticos de cariz experimental contribuíram para a progressão das aprendizagens conceituais, procedimentais e de atitudes. As aprendizagens conceituais foram as esperadas para cada atividade em particular, *o saber*. As aprendizagens procedimentais estão relacionadas com as tarefas e contribuem para o aumento habilidades, de técnicas, de destrezas e de métodos, contribuindo para a construção do conhecimento científico, *o saber fazer*. As aprendizagens de atitudes foram mais além de normas e valores, os alunos refletiram sobre as atitudes que interferem nas suas relações entre pares e da sua importância na construção dos saberes. *O saber ser*, está, deste modo, relacionado com o saber e como o saber fazer, contribuindo para aprendizagens significativas e não puramente mecânicas.

## Referências bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa, Universidade Aberta. ISBN: 978-989-97582-1-6
- Arrieta, X., Marín, N., & Lúquez, P. (2003). Una propuesta para taxonomizar los contenidos procedimentales en las prácticas de laboratorio. *Investigación y Postgrado*, 18(2), 117-137. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872003000200006&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872003000200006&lng=es&tlng=es).
- Azevedo, M. (2004). Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: A. Carvalho (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. (pp.19-33), São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1999). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bonito, J. (2008). Perspectivas actuais sobre o ensino das ciências: Clarificação de caminhos. *Terræ Didactica*, 4(1), 28-42. <https://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v4/pdf-v4/pdf-v4-art3.pdf>
- Bessa, N., Fontaine, A. (2002). A aprendizagem cooperativa numa pós-modernidade crítica. *Educação, Sociedade & Culturas*, 18, 123-147.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6<sup>th</sup> ed.). London: Routledge - Taylor & Francis Group. ISBN 0-203-02905-4 (ebk)
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, 13(2), 455-479.
- Dimitriou, A., & Christidou V. (2007). Pupils' understanding of air pollution. *Journal of Biological Education*, 42(1), 24-29.
- Direção-Geral da Educação, (2018a). *Aprendizagens Essenciais - Articulação com o perfil dos alunos 3.º ano – 1.º ciclo de ensino básico*.
- Direção-Geral da Educação, (2018b). *Aprendizagens Essenciais - Articulação com o perfil dos alunos 4.º ano – 1.º ciclo de ensino básico*.
- Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Org.), *Ensino Experimental das Ciências: (Re)pensar o ensino das Ciências* (pp. 13-18), Lisboa: Ministério da Educação. ISBN: 972-8417-73X
- Dourado, L., Leite, L., & Morgado, S. (2017). Teaching science in the laboratory: A study on Portuguese school science teachers' perspectives. *The Turkish online Journal of Educational Technology*, INTE 2017, 54-65. ISSN: 2146 – 7242
- Figueiredo, A., & Dias, F. (2018). À descoberta do ambiente natural, *Revista Ciência Elementar*, 6(3), 36-38. <http://doi.org/10.24927/rce2018.061>
- Frasson, F., Laburú, C., & Zompero, A. (2019) Aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal: Uma releitura da Teoria Ausubeliana. *Revista*

- Geraldo, D. (2018). *Avaliação da potencialidade da participação no ensino das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação e Comunicação, Universidade do Algarve, Portugal.
- Gonçalves, C. (2016). *Impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências nas conceções e práticas de professores do 1.º ciclo do ensino básico*. (Tese Doutoramento). Universidade de Évora, Portugal.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54. doi:10.1002/sce.10106
- Jenkins, D. (2015) Plants: An ideal living material for teaching science. *School Science Review SSR*, 97(358), 52-56. <https://www.saps.org.uk/attachments/article/556/SSR%20September%202015%20052-056%20Jenkins.pdf>
- Krantz, P., & Barrow, L. (2006). Inquiry with seeds to meet the Science Education Standard. *The American Biology Teacher*, 68(2), 92-97.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didáticos de Ciências – Vol. 1*. (pp.77-96). Lisboa: Ministério da Educação.
- Leite, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletim das Ciências*, 15(51), 83-92. Santiago de Compostela. XV Congresso de ENCIGA.
- Machado, C. (2019). Atividades laboratoriais com materiais de baixo custo: Um estudo com professores timorenses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 198-223. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC\\_18\\_1\\_10\\_ex1427.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_1_10_ex1427.pdf)
- Marinopoulos, D., & Stavridou, H. (2002) The influence of a collaborative learning environment on primary students' conceptions about acid rain. *Journal of Biological Education*, 37(1), 18-25.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Direção-Geral de Educação.
- Ministério da Educação (2004). *Organização curricular e programas 1.º ciclo do ensino básico*. Estudo do meio, 4ª edição.\
- Martins, I., Veiga, L., Teixeira, L., Tenreiro-Veiga, C., Viera, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental no 1.º ciclo EB* (2ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Nardi, R., & Gatti, S. (2005). Concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências: uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas três décadas. *Revista de educação em ciência e matemáticas*, 1(2), 27-39.
- Pombo, O. (1994). Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade. *A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*, (2ª ed.). Lisboa: Texto.

- Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 21-41.
- Pro Bueno, A., Llamas, O., & Blanco, G. (1999). ¿Qué contenidos procedimentales seleccionan los profesores de ciencias cuando planifican unidades didácticas? In *La didáctica de las ciencias: tendencias actuales*. (pp.115-127). ISBN: 84-95322-15-3.
- Pozo, J., & Crespo, M. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. (5. Ed). Porto Alegre: Artmed.
- República Portuguesa (2017). *A Estratégia nacional de educação para a cidadania*. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos\\_Curriculares/Aprendizagens\\_Essenciais/estrategia\\_cidadania\\_original.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf)
- Roßbegalle, T., & Ralle, B. (2016). Improving students' understanding of greenhouse effect, acid rain and the depletion of stratospheric ozone. *International Journal on Math, Science and Technology Education LUMAT*, 4(1), 27-40. Doi: <https://doi.org/10.31129/LUMAT.4.1.4>
- Sacol, A. (2009). Um retorno ao básico: Compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 2(2), 250-269.
- Silva, M., Soares, I., Alves, F., & Santos, M. (2012). Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas de 8.º e 9.º anos de uma escola pública de Teresina no Piauí. In IFTO (Orgs.), *Ciência, tecnologia e inovação: Ações sustentáveis para o desenvolvimento regional*, Anais do VII Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI) (pp. 1-6), Tocantins, Brasil. Acedido através de <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>.
- Stavridou, H., & Marinopoulos, D. (2001). Water and air pollution: Primary students' conceptions about "itineraries" and interactions of substances. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2(1), 31-41. Doi: <https://doi.org/10.1039/A9RP90035G>
- Sukma, E., Ramadhan, S., & Indriyani, V. (2020). Integration of environmental education in elementary schools. The 2nd International Conference on Research and Learning of Physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481. doi:10.1088/1742-6596/1481/1/012136.
- Zabala, A. (2007). *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula* (2ª ed). Porto Alegre:

## **Anexos**

## Chuva ácida está a destruir monumentos da cultura Maia no México



23 fevereiro 2018 às 16:17

A Cidade do México é considerada como uma das mais poluídas do Mundo. A metrópole, conhecida como a "frigideira", fica situada num extenso vale, à mercê de um clima árido e empurrada por um modo de vida agitado, maioritariamente, a emissões de carbono.

A chuva ácida, causada pela poluição, além de consequências para a saúde mais ou menos comprovadas, está a destruir monumentos da milenar cultura Maia.

"Em 100 anos, as inscrições nas paredes e nos pilares podem perder-se", disse Pablo Sanches, do Centro de Estudos Atmosféricos da Universidade Autónoma da Cidade do México, citado pela imprensa internacional.

Os monumentos Maias são maioritariamente construídos em calcário, um tipo de rocha porosa, que dificulta a solução para o problema. "O calcário tem de respirar, absorver a humidade e a água. Cobri-lo com uma película isolante vai acelerar a erosão", acrescentou Pablo Sanches.

A chuva ácida ocorre quando a poluição chega às nuvens, baixando o PH da água que chega a terra. Apesar de a capital mexicana ser uma das cidades mais poluídas do Mundo, a solução para a travar a erosão dos templos Maias não está só entre portas, uma vez que a poluição atmosférica pode viajar milhares de quilómetros, de países limítrofes como os EUA, cuja política recente acentuou a dependência dos combustíveis fósseis.

## **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA QUE AFETA RIOS E SOLO**

**Chuva ácida cai em mais de metade das cidades chinesas**

**PÚBLICO** - 3 de agosto de 2006, 11:11



Este é o pior problema de poluição atmosférica que afeta o gigante asiático, onde 357 das 696 cidades monitorizadas o fenómeno tem indícios de chuva ácida (51,3 por cento). Há seis anos, a China divulgou que a chuva ácida afetava 30 por cento do país.

Nos distritos de Anji e de Xiangshan, na província de Zhejiang, bem como em Shaowu, na província de Fujian, e em Ruijin, na província de Jiangxi, toda a pluviosidade é ácida, precisa a agência noticiosa espanhola EFE.

A agência ambiental chinesa reconheceu também que a China é o principal emissor mundial de dióxido de enxofre, sabendo-se que é o principal produtor mundial de carvão. Setenta por cento da energia consumida na China provém do carvão.

O objetivo da China é, segundo o subdiretor do Departamento de Controlo da Poluição, inverter os números nos próximos cinco anos.

A chuva ácida é uma consequência das emissões de dióxido de enxofre para a atmosfera. Estas devem-se sobretudo à combustão de carvão em centrais térmicas. A chuva ácida aumenta a acidez do solo e afeta a composição de rios e lagos.

(Adaptado ao novo acordo ortográfico)

## Poluição do ar assusta na Índia, mas em Portugal também há motivos para preocupações



SOCIEDADE - PATRÍCIA FONSECA

Visão - 05.11.2019 às 08h00

Limites legais das emissões poluentes são frequentemente ultrapassados e pouco está a ser feito para contrariar o aumento verificado nos últimos dois anos

Nas notícias vemos imagens de cidades na Índia cobertas por uma nuvem densa de gases poluentes e a forma como se tornou quase banal o uso de máscaras na rua, entre os seus habitantes. (...) Os níveis de poluição são historicamente maus na Índia, que tem 7 das [10 cidades mais poluídas do mundo](#).

Esta semana, a situação evoluiu para níveis ainda mais preocupantes, aparentemente devido a grandes queimadas realizadas nas zonas rurais em torno das maiores cidades, mas a fonte constante de emissões poluentes no país também continua a crescer, de ano para ano (com destaque para a poluição provocada pelas indústrias e pelo trânsito).

A Índia, a China ou o Paquistão ficam longe de Portugal, mas o planeta é apenas um e a poluição não conhece fronteiras, como comprovaram as investigações realizadas nos anos 70 às causas da “chuva ácida”. O que estava a destruir as florestas e a matar peixes em rios e lagos no Hemisfério Norte eram poluentes do ar que, na sua maioria, eram emitidos a milhares de quilómetros de distância. (...). Ao longo dos anos, o número de substâncias abrangidas foi gradualmente alargado, nomeadamente ao ozono troposférico, aos poluentes orgânicos persistentes, aos metais pesados e às [partículas em suspensão](#), com o objetivo de controlar e reduzir os danos na saúde humana e no ambiente.

## **Apêndices**

As atividades, no âmbito da área curricular do Estudo do Meio, têm em vista a problemática ambiental das chuvas ácidas presentes no documento Organização curricular e programas 1.º ciclo do ensino básico, cujos objetivos estão presentes no Bloco 6, Ponto 2.: A qualidade do ambiente:

- Identificar e observar alguns fatores que contribuem para a degradação do meio próximo (lixeiros, indústrias poluentes, destruição do património histórico...);
- Enumerar possíveis soluções;
- Reconhecer os efeitos da poluição atmosférica (efeito de estufa, a rarefação do ozono, chuvas ácidas...).

As aprendizagens a desenvolver na unidade didática, Bloco 6. ponto 2. são:

- Identificação dos agentes poluentes;
- Diferenciação dos tipos de poluição;
- Compreender o conceito de chuvas ácidas;
- Leitura e execução de uma carta de planificação;
- Acompanhamento de uma atividade experimental;
- Interpretação de dados obtidos;
- Desenvolver o trabalho cooperativo;
- Debater e partilhar conhecimentos;
- Desenvolver a autonomia dos alunos. (Ministério da Educação, 2004)

A sequência de tarefas a desenvolver com os alunos é a seguinte:

Tarefa 1: Questionário diagnóstico individual aos alunos.

Tarefa 2: Leitura e debate sobre notícias de jornal.

Tarefa 3: Realização da atividade experimental sobre a germinação das sementes de lentilha e rúcula e preenchimento da carta de planificação.

Tarefa 4: Realização da atividade experimental sobre o efeito nos edifícios e monumentos e preenchimento da carta de planificação.

Tarefa 5: Realização da atividade experimental sobre o desenvolvimento de plantas e preenchimento da carta de planificação.

Planificação da sequência de tarefas:

Tarefa 1: Questionário diagnóstico individual aos alunos

Descrição da tarefa: Distribuir os alunos por grupos, cada grupo dirige-se à biblioteca para preencher o questionário inicial no Google forms <https://forms.gle/J2tReKGCgxXtQ5Hh7>. Cada aluno deve responder ao seu questionário, individualmente, durante 5 minutos. De volta à sala, os alunos preenchem a grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual (5 minutos).

No final, recolher as grelhas de avaliação.

Tarefa 2: Leitura e debate sobre notícias de jornal:

- Chuva ácida cai em mais de metade das cidades chinesas, Público, 3-8-2006;
- Poluição do ar assusta na Índia, mas em Portugal também há motivos para preocupações, Visão, 5-11-2019;
- Chuva ácida está a destruir monumentos da cultura Maia no México, Jornal de Notícias, 23-2-2018.

Descrição da tarefa: A pares, os alunos leem a notícia que lhes foi distribuída e preenchem a ficha de leitura correspondente (em 15 minutos). Apresentam à turma o resumo do artigo e questões que possam ter surgido da leitura dos artigos (em 20 minutos). O primeiro grupo a apresentar o seu artigo apresenta a ficha de leitura na totalidade, os restantes grupos com o mesmo artigo apenas acrescentam o seu resumo e questões que surgiram sobre o mesmo.

Preenchimento da grelha de avaliação da progressão das aprendizagens (5 minutos).

Tarefa 3: Realização da atividade experimental sobre a germinação das sementes de lentilha e rúcula e preenchimento da carta de planificação.

Descrição da tarefa: Preenchimento das cartas de planificação e realização das experiências. Dividir a turma em 2, realizando uma parte a experiência com lentilha e outra parte com rúcula. Em pequenos grupos os alunos fazem as experiências e registam os dados observados. Esta fase pode demorar cerca de uma semana.

No final das experiências, apresentação dos resultados à turma, cada grupo apresenta os seus resultados.

Síntese dos resultados de cada uma das experiências com base nos dados recolhidos pelos alunos.

Atribuição de um título à atividade e votação do melhor título.

Preenchimento da grelha de avaliação da progressão das aprendizagens em 5 minutos.

Tarefa 4: Realização da atividade experimental sobre o efeito nos edifícios e monumentos e preenchimento da carta de planificação.

Descrição da tarefa: Realização das experiências e preenchimento das cartas de planificação. Em pequenos grupos, os alunos realizam a experiência e registam os dados observados.

Preenchimento da questão problema da carta de planificação, em grande grupo.

Preenchimento da grelha de avaliação da progressão das aprendizagens em 5 minutos.

Tarefa 5: Realização da atividade experimental sobre o desenvolvimento de plantas e preenchimento da carta de planificação.

Descrição da tarefa: Realização das experiências e preenchimento das cartas de planificação. Dividir a turma em grupos de 3 elementos, realizando cada grupo a experiência com os 3 tipos de líquido de rega. Em pequenos grupos os alunos fazem as experiências e registam os dados observados. Esta fase pode demorar várias semanas.

No final das experiências, apresentação dos resultados à turma, cada grupo apresenta os seus resultados.

Síntese dos resultados de cada uma das experiências com base nos dados recolhidos pelos alunos.

Atribuição de um título à atividade e votação do melhor título.

Preenchimento da grelha de avaliação da progressão das aprendizagens em 5 minutos.

Exmos. Encarregados / Exmas. Encarregadas de educação

Eu, Patrícia Helena Mourão Dias, sou estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve.

Com a finalidade de realizar o Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, irei realizar um estudo de investigação sobre as aprendizagens das crianças promovidas pelo trabalho experimental para sensibilização para as chuvas ácidas.

Por conseguinte, venho, por este meio, solicitar a Vossa autorização, como encarregado/a de educação, para que sejam feitos registos fotográficos e/ou audiovisuais ao/à seu/sua educando/a durante o período em que me encontrarei em Prática de Ensino Supervisionada, no âmbito do referido mestrado.

Estes registos serão utilizados unicamente para ilustrar a recolha de informação feita durante este período e constarão do relatório final.

Este trabalho garantirá a confidencialidade dos dados das crianças e da instituição, bem como o seu anonimato (as imagens serão trabalhadas por forma a que os/as participantes no estudo não sejam identificados/as), cujo resultado final, será disponibilizado no Repositório da Universidade do Algarve.

Tendo em conta esta situação, e uma vez que está em vigor o Regulamento Geral de Proteção de Dados, desde 25 de maio de 2018, agradeço, em conformidade, o preenchimento da autorização.

A mestranda Patrícia Helena Mourão Dias

---

A Orientadora do relatório da PES Rute Cristina Correia da Rocha

---

-----

Autorização para a recolha de informação sobre produções, fotografias e/ou registos audiovisuais das crianças, de acordo com as condições acima indicadas.

Autorizo

Não autorizo

(Por favor, assinale com um X a sua opção)

Nome da criança: \_\_\_\_\_



**UAlg ESEC**

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO

## Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do Ensino Básico

Questionário inicial

Idade

A sua resposta \_\_\_\_\_

Género

Selecionar ▼

**Seguinte**

## Educação Ambiental

Quando os gases de escape dos carros e outros gases nocivos emitidos pelas chaminés das fábricas vão para a atmosfera, o que pensa que acontece? \*

A sua resposta

---

Já ouviu falar nas chuvas ácidas? \*

Selecionar



O que pensa que são as chuvas ácidas? \*

A sua resposta

---

Como pensa que a chuva ácida é produzida? \*

A sua resposta

---

Quais são as consequências da chuva ácida para o Homem e para o meio ambiente? \*

A sua resposta

---

Pensas que a chuva ácida aparece na cidade, no campo ou em ambos? \*

- Na cidade
- No campo
- Em ambos

Justifica a tua resposta à pergunta anterior. \*

A sua resposta

---

[Anterior](#)

[Submeter](#)

Tarefa 1.

O que são Chuvas ácidas?			
Nunca tinha ouvido falar em chuvas ácidas.	Já tinha ouvido falar e sei quais os seus agentes poluentes.	Já tinha ouvido falar e sei o seu processo de formação.	Sei o que são as chuvas ácidas, o seu processo de formação e efeitos no ambiente, nos seres vivos e nos edifícios.

*Apêndice E - Ficha de trabalho – Leitura do artigo de jornal*

Título	
Autor	
Data publicação	
Assunto	
Resumo	
Questões	

## Guião de Entrevista Inicial

### Formação Académica

1. Quais as habilitações académicas para lecionar no 1.º CEB?
2. Qual o seu Grau Académico?

### Percurso profissional

3. Qual a sua situação profissional atual?
4. Como foi o seu percurso Profissional?
5. Qual ou quais os níveis de ensino a que leciona este ano?
6. E nos dois últimos anos?
7. Exerce alguns cargos pedagógicos/de direção? Se sim, quais?

### Processo de Ensino e Aprendizagem (Práticas reais)

8. Durante as suas aulas realiza atividades no âmbito das Ciências Experimentais?
9. Com que frequência realiza essas atividades nas suas aulas?
10. Que tipo de atividades, no âmbito das Ciências Experimentais, costuma propor aos seus alunos?
11. Que materiais didáticos utiliza nessas aulas?
12. Podia descrever-me, de forma sucinta, um exemplo das suas práticas de ensino experimental das Ciências (em particular que considere bem-sucedida).
13. Quais os aspetos positivos que identificou aquando dessa implementação, para si e para os seus alunos?

14. Sentiu algum tipo de dificuldades aquando da implementação de atividades de Ciências?

15. Como se refletiram, nas suas práticas, essas dificuldades? Tentou ultrapassá-las? De que modo?

16. E relativamente aos seus alunos? Que dificuldades pensa que eles encontraram quando realizaram essas atividades?

17. Perante a implementação das atividades de Ciências, os seus alunos certamente manifestaram comportamentos que refletiram as competências (skills) desenvolvidas. Pedia-lhe agora que exemplificasse, referindo-se a aspetos concretos relacionados com o feedback que eles lhe deram.

#### Processo de Ensino e Aprendizagem (Práticas desejáveis)

18. O que entende pela expressão “Ensino e Aprendizagem das Ciências”?

19. O que considera ser importante ensinar no âmbito das Ciências Experimentais aos seus alunos? Porquê?

20. Que estratégias de ensino pensa serem as mais adequadas ao Ensino e Aprendizagem das Ciências no 1.º CEB? (Justifique a sua resposta).

#### Processo de avaliação das aprendizagens

21. Como é que avalia o processo de aprendizagens dos alunos quando realizam trabalho experimental?

Tem algumas sugestões ou deseja acrescentar algo a esta entrevista?

Muito Obrigada pela sua Colaboração.

Exma. Professora titular

Eu, Patrícia Helena Mourão Dias, estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. Esta entrevista faz parte do Relatório de Prática de Ensino Supervisionada.

Este projeto investigativo, tem como objetivos estudar as aprendizagens das crianças promovidas pela realização dos trabalhos práticos num contexto educativo sobre as chuvas ácidas.

Este trabalho garantirá a confidencialidade dos seus dados e da instituição, bem como o seu anonimato, cujo resultado final, será disponibilizado no Repositório da Universidade do Algarve.

Neste contexto, venho requer a sua autorização para que seja feito registo áudio desta entrevista, bem como registos fotográficos e audiovisuais durante o dia-a-dia em contexto do 1.º ciclo, na qual irei realizar a minha Prática de Ensino Supervisionada. Estes registos serão utilizados unicamente para ilustrar a recolha de informação feita durante este período.

Também se requer a sua autorização para serem recolhidos registos fotográficos no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada.

Tendo em conta esta situação, e uma vez que está em vigor o Regulamento Geral de Proteção de Dados, desde 25 de maio de 2018, agradeço, em conformidade, a sua autorização.

Autorizo                      Não autorizo

-----

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

-----

Eu: Ora, primeiro eu vou fazer perguntas sobre a formação académica, quais são as habilitações académicas que tem para lecionar no primeiro ciclo?

Professora: ah, portanto, o meu curso é professores do ensino básico, variante português francês, certo?

Eu: Sim

Professora: ah, e do primeiro ciclo é o bacharelato, não é?

Eu: sim

Professora: depois com a licenciatura do segundo ciclo.

Eu: ok, portanto o grau académico é bacharelado?

Professora: é licenciatura, é considerado assim, sim

Eu: ok. Qual é? Em relativamente ao percurso profissional, qual é a situação profissional atual?

Professora: Sou professora do quadro de agrupamento. Ah, nesse agrupamento sou há 4 anos e estive noutros, noutros quadros de outras escolas.

Eu: vou lhe perguntar como é que foi o percurso profissional? Sempre foi aqui no Algarve, nunca teve outra?

Professora: sempre no Algarve, sim. A minha primeira escola foi em são Brás, os Vilarinhos. Pois fiz na Cortelha, aqui em São Luís, na escola de São Luís, depois fui para Quarteira. Voltei para São Luís. Depois fui para o Montenegro e depois voltei para S. Luís.

Eu: Sempre no primeiro ciclo?

Professora: sim a minha prioridade sempre foi o primeiro ciclo.

Eu: Portanto, qual ou quais os níveis de ensino que leciona este ano? Portanto, é o quarto ano?

Professora: sim é o quarto ano, sim.

Eu: Nos últimos anos, portanto, acompanhou esta turma sempre?

Professora: Sim, desde o primeiro ao quarto ano, sempre, sim, sim.

Eu: Tem algum cargo pedagógico ou de direção?

Professora: este ano faço parte da Assembleia, não é? E os outros anos tive, fui coordenadora de ano e esse ano sou. E, trabalho em parceria com a universidade, não é?

Eu: Sim.

Eu: Relativamente às práticas. Durante as suas aulas, realiza atividades no âmbito das ciências experimentais?

Professora: ah, estes 2 anos, devo confessar que, que está um bocado difícil tendo em conta a panorâmica do nosso, do confinamento e das aulas à distância. Agora, tendo em conta os programas de estudo do meio, ah, faço, faço quando é necessário, é claro.

Eu: Com que frequência realiza essas atividades nas suas aulas?

Professora: Frequência como? todos os dias, não, não é mensalmente, portanto, pelo menos 2 vezes por período, ah, tento fazer.

Eu: Que tipo de atividades no âmbito das ciências experimentais costuma propor aos seus alunos?

Professora: Como assim?

Eu: Ah, se faz aulas de laboratório? Saídas de campo.

Professora: Normalmente sim, há uma questão, eu coloco a questão não é, é sempre a partir de uma, de uma questão, será que? Ah. Depois é que partimos para normalmente, às vezes fazemos saídas, não é, tendo em conta a temática e depois fazemos a experiência.

Eu: faz aulas experimentais.

Professora: aulas experimentais sim, sim.

Eu: que materiais didáticos. Utiliza nessas aulas?

Professora: Didáticas tendo em conta pra atingir, para fazer as atividades?

Eu: sim

Professora: depende da atividade. Depende daquilo que eu quero, por exemplo, se for com plantas, não é? Pois, é aquilo que a experiência...

Eu: que materiais é que a escola tem, que a sala tem, que possa ter, que use, que possa ter ao seu dispor e que usa nas aulas.

Professora: às vezes é como sabe! Devo confessar, é muito pouco material a nível de ciência, não é da atividade experimental, nós é que temos que recorrer aos nossos materiais, por exemplo, a fazer algumas experiências. Ou eu lembro da na altura tive, tive a fazer no ano passado tivemos a fazer sobre as molas, não é? E aí tivemos que mandar fazer uma mola, portanto, para eles verem não é, o olhe outro exemplo tiramos as molas que existiam nas canetas para eles, sim, para perceberem, porque não há nada em concreto nas escolas não existe, e se existe são aqueles tubos de ensaios, não é? Há escolas que eu lembro no Montenegro tinha o Ciclo da água que tinha lá uma maquete, mas já estava avariada, portanto, aquilo era um bocado difícil. Por exemplo, quando lembro quando normalmente faço a atividade, que é agora a próxima sobre o ciclo da água e sobre os vários estados, não é, da evaporação e assim temos que aquecer água assim recorremos sempre às cozinhas, não é, ou aquecemos a água no micro-ondas para eles verem. Tanto e não há, e também é o sítio, que há na sala mesmo para esse efeito. Nas escolas do primeiro ciclo é o que peca, não há esses sítios direcionados para esse fim.

Eu: um laboratório

Professora: um laboratório pronto. Não diria, mas um espaço mesmo direcionado para essas atividades e vê à sua volta. Temos ali a bancada. Não sei quê, mas os alunos estão colados à bancada. Nessa situação, porque quando nós trabalhamos, organizam-se os grupos, mas é sempre um handicap. O primeiro ciclo tem, é um espaço, espaços adequados, o segundo ciclo, os ensinamentos mais avançados, o terceiro, segundo e terceiro do secundário. Já tem esses, esses espaços específicos para essas atividades

Eu: Sim, sim.

Eu: Poderia descrever-me, de forma sucinta, um exemplo das suas práticas de ensino experimental das ciências, que considera bem-sucedida. Eu lembro quando passado falou-me das Roldanas que fez um trabalho com eles das roldanas.

Professora: sim, é isso. Tivemos que fazer, por exemplo, como é que funcionava? Eu recorri às tampinhas das garrafas, não é, que são dentadas, eles tiveram a construir, não

é? E perceberam a mecânica porque é um bocadinho difícil para nós mesmos vendo vídeos ou assim eles tiveram, da mola também a força da mola, não é? que nós tínhamos. Tenho por aí, uma mais pequenina, outra maior, ponto, a mais força, mais impulsão, portanto, eles sim. Das plantas também, eles gostam muito de fazer a atividade. Por exemplo, no primeiro ano foi uma atividade que foi muito engraçada. Eles perceberam muito bem porque é necessário eles também verem experimentarem, para ver como funcionam, porque há crianças têm mais dificuldades, então eles precisam de ver, tocar, de mexer? Para perceber melhor, como em tudo acho é, foi o que é que as plantas precisam para sobreviver? Então tivemos a fazer várias plantas em vários ambientes, por exemplo, escuro, sem água, com luz e pronto. E resultou eles viram a planta a crescer, apesar de deve ter entrado alguma luz, mas estava amarela, pronto é um exemplo. Ou também foi do flutuar ou não flutuar, não é? também resultou muito bem. São pequenas atividades que eles fizeram a par, como foi na altura, foi a par no primeiro ano, flutua ou não flutua.

Eu: Queria perguntar os aspetos positivos da implementação. Eu acho que já falou, que é eles mais facilmente conseguem ver as coisas, do que ser a ver vídeo.

Professora: Eu acho que, que é como em nós, não é? Por exemplo, nós percebemos, é. Vamos, não é uma atividade experimental, mas é por exemplo, eles colocarem os seus trabalhos no classroom ou assim, há alunos que já conseguem, porque experimentaram, há outros não conseguem, porque esse trabalho é feito por eles. Eles não percebem muito bem porque não há, eles não experimentaram, não fizeram, não tiveram a mexer. E como nós quando nós queremos atingir? Nós os professores têm um objetivo, não é? E eles tem que chegar a esse, a esse, a esse saber? Não é, saber fazer, portanto, é o saber fazer. Eles têm que saber fazer para perceber, para perceber...

Eu: perceber.

Professora: Não é, o que às vezes não é fácil porque não temos, é aquele bocadinho, como nós dissemos a falta do espaço e do material.

Eu: Quais são as dificuldades da implementação? É o espaço e os materiais?

Professora: e o grupo, o grupo também é muito grande, supervisão que é necessário. As turmas são grandes, é verdade, e a Patrícia sabe que às vezes é difícil chegarmos a todos, não é? Professor do primeiro ciclo, tem que ter essa destreza, se desdobrar e tentar chegar, e também o espaço é muito importante. Eu acho se eles tiverem num ambiente propício,

isso é mais motivador, não é, agora, mas é o professor do primeiro ciclo do 1.º ciclo tenta também é encontrar uma saída com materiais diferentes, como como foi das roldanas, não é, material que tínhamos ali ao dispor, portanto, tentamos colmatar, mas acho que sim, é.

Materiais eu lembro que na altura nós estivemos em que foi implementado pelo Ministério, formações da Disciplina de, da atividade experimental, da matemática e do português, não é, e na altura, certas escolas adquiriam muito material. Ainda deve, mas o material usa-se, parte-se...

Eu: desgasta-se

Professora: exatamente.

Eu: e depois não é repostado

Professora: e às vezes não é repostado.

Eu: Como se refletiram nas suas práticas, essas dificuldades, como tentou ultrapassadas de que modo?

Professora: pois arranjando material, é como eu digo, é, é o português, não é? Eu desenrasco, mas que, de certa maneira, por exemplo, a atividade do flutuar ou não flutuar, foi fácil porque as atividades do primeiro ciclo pronto, é eletricidade já requer outro tipo de materiais mais adequados, não é, mais específicos julgo que as escolas... É esse ano que nós vamos fazer essa atividade é. Que, que tem normalmente ou de quem eu à escola pode adquirir. Mas, também devo confessar que, esse tipo de atividade requer também um estudo muito prévio, não é? É que às vezes nós próprios temos que experimentar. E depois para, para experimentar com os alunos.

Eu: e relativamente aos seus alunos, que dificuldade pensa que eles encontraram quando realizaram estas atividades?

Professora: esse grupo não, não tem muitas dificuldades, porque gosta é um, é um grupo muito autónomo que gosta da, da atividade experimental, que gosta de fazer é, por exemplo, trabalho projeto eles são muito autónomos, já se é. Portanto, desde muito cedo se implementamos esse tipo de atividades, eles logo sabem as regras e aí as e as várias fases que a atividade experimental tem, portanto, é se uma pessoa incutir, esse tipo de trabalho não só esporadicamente, mas com alguma frequência, eu julgo que os alunos até

mais facilidade em manobrar em tentar saber, e fazer a atividade. Não sei se estou a ir ao encontro do seus?

Eu: Perante a implementação das atividades de ciências, os seus alunos certamente manifestaram comportamentos que refletiram as competências desenvolvidas. Pedia lhe agora que exemplificasse referidos aspetos concretos relacionados com o feedback que eles deram.

Professora: É simples porque, realiza-se uma atividade, depois eles futuramente vão procurar esses, esses saberes, não é? Esses, esses saberes da atividade, porque são mais concretos eles de vez em quando recordam: Ah nós fizemos assim, professora, isso aconteceu. É, não quer dizer que eu tipo outra abordagem, não seria também ou igualmente eficiente, não é? Mas julgo que eles ficam mais cientes daquilo que eles aprenderam a nível da atividade experimental do que noutras, noutro tipo de ensino.

Eu: Agora perguntas sobre práticas desejáveis. O que entende pela expressão ensino e aprendizagem das ciências. Que entende pela expressão ensino e aprendizagem das ciências.

Professora: Não sei o que lhe responder.

Eu: O que é que considera ser importante ensinar no âmbito das ciências experimentais aos seus alunos. E porquê?

Professora: se é uma mais-valia?

Eu: Que é que é importante? O que é importante ensinar nas ciências experimentais?

Professora: eu acho que é o saber em ação, não é? É a aprendizagem, eles aprenderem por si próprios. Porque a atividade experimental julgo eu, não é? Se calhar já estou desatualizada, é a descoberta, a descoberta, à questão será que? E eles vão descobrir, mas não vão descobrir que alguém lhe diga, a eles próprios vão descobrir, vão manusear, vão experimentar chegar a sua resposta.

Eu: Curiosidade, aguçar a curiosidade deles.

Professora: sim por exemplo será que a pedra flutua? A partida vão dizer sim, não pronto e eles são assim, então vamos ver, eles vão ver. Não é? Vão, vão, eles próprios vão, vão solucionar esse problema, não é? Vão tentar descobrir por eles próprios, é aprender a experimentar, não é? Eles próprios vão, vão descobrir a descoberta, passar e será que é?

Será que eu será que isso é o? Hoje em dia acho que os alunos ou as crianças têm tendência em esperar que alguma coisa venha até eles? É difícil.

Eu: sim.

Professora: porque as novas tecnologias já não são novas, não é disso novas tecnologias, mas já não, já é ele, já não se já, já, isso já não é novidade, mas é tudo é feito quando se compra feito, nada se constrói e é muito difícil, é? Um. Motivá-los, olha, vamos fazer isso hà os curiosos. Já agora, há quem goste, há quem não goste.

Eu: incentivar também a curiosidade deles.

Professora: Sim, é fácil, porque temos uma. Mais fácil que é a Internet, não é que a vê se está uma atividade experimental lá e é mais fácil, não dá tanto trabalho. Se calhar, temos de começar a pensar de outra maneira? Porque é difícil motivar. Hoje as crianças. Hoje em dia são muito difíceis de motivar.

Eu: Quais as estratégias de ensino mais adequadas para o ensino/aprendizagem das ciências no 1.º Ciclo.

Professora: Sem dúvida a atividade experimental, o trabalho, o trabalho de campo, não é? a descoberta.

Eu: Como é que avalia o processo de aprendizagem dos alunos quando realizam um trabalho experimental?

Professora: participação é sempre fundamental, o interesse? E nunca as conclusões porque, eu espero que cheguem a uma conclusão, certo? Mas o que me interessa neles é o seu trabalho em grupo, não é? A participação e a realização, não o resultado foi o resultado da atividade. Não é? Não quero saber se eles é, porque às vezes eles chegam. Outra conclusão, o que é enriquecedora para eles e para nós todos.

Eu: Alguma coisa que queira acrescentar?

Professora: Acho que já disse. Eu acho que, hoje em dia Patrícia, o que é, o que é me como professora? Já tenho um pronto, é a nível de programas, temos a carga do programa da matemática do português, que é um bocadinho pesado, sim, e que cada nível da nossa, a distribuição letiva das disciplinas, a carga horária, só para ver, nós temos 7 horas de português, 7 e meia de matemática. É assim uma coisa e temos 3 horas de estudo do meio. Dentro do estudo do meio, além do programa, que também não é muito pequeno e

bastante extenso, temos a atividade experimental. É que é muito pouco. Se os alunos do primeiro a, se os professores do primeiro ciclo a não fizerem uma pequena de ginástica e não fizerem os trabalhos de projeto de implementação que se trabalha o português e a matemática ou assim não conseguimos trabalhar tudo. O que nós desejaremos para desejaríamos com, com os alunos, antes pelo contrário. Portanto, não sei se é de reclamar que os programas são muito extensos ou de repensar na nossa flexibilidade como professor e a adequação também daquilo que os alunos são hoje, não são dos que são às 5, 10 ou quando eu cheguei, fui para os Vilarinhos e faziam um Relógio solar ali que até eles estavam muito empenhados para ir ver de manhã ao meio-dia e à tarde. Como é que aquilo girava fazer agora é muito giro, mas eu prefiro meu, o meu relógio digital, que quem já me diz a temperatura, essas coisas todas. Pronto, talvez professor, e que está a acontecer muitas formações a nível da atividade experimental. Sem dúvida que o saber no terreno é muito baixo, de faz-nos crescer a todos nós.

Eu: Muito Obrigada.

Apêndice I - Grelha de avaliação da progressão das aprendizagens individual

Progressão da minha aprendizagem...				
Síntese da notícia	Não consigo fazer a síntese da notícia porque não a compreendi.	Identifico o tema da notícia, mas não consigo fazer a síntese.	Identifico algumas palavras-chave da notícia para fazer uma síntese.	Consigo fazer uma síntese da notícia com detalhe e consigo articular para outras situações.
Preenchimento ficha de leitura	Não sei preencher.	Preenchi com dificuldade parte da ficha de leitura.	Preenchi a ficha	Sei procurar as informações para preencher corretamente a ficha de leitura.
Comportamento durante a leitura da notícia	Não li nem estive atento à leitura.	Estive calado, li mas não prestei atenção à notícia.	Estive atento à leitura da notícia e surgiram-me algumas questões sobre a mesma.	Estive atento à leitura da notícia e tomei notas/debati com o meu colega.

### QUESTÃO-PROBLEMA

Como poderão as chuvas ácidas afetar a germinação de sementes?

### ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

#### O que vamos mudar...

Regar com líquidos:  
-água  
-vinagre de vinho  
-sumo de limão

#### O que vamos observar...

Germinação de sementes regadas com diferentes líquidos de rega

#### O que vamos manter e como...

O mesmo tipo de semente

O mesmo tipo de copo

O mesmo tipo de substrato

A mesma altura de rega

A mesma quantidade de líquido de rega

#### O que e como vamos fazer...

Colocar o mesmo número de sementes a germinar no mesmo tipo de substrato. Marcar os 3 copos e os respetivos borrifadores com água, vinagre e limão. Regar com a mesma quantidade de cada líquido (água, vinagre de vinho, sumo de limão) e observar o tempo de germinação das sementes.

#### O que precisamos...

3 copos  
Sementes para os 3 copos  
Substrato  
3 borrifadores  
Canetas permanentes  
Medidor  
Água (250 ml)  
Vinagre de vinho (50ml)  
Sumo de limão (50ml)

#### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

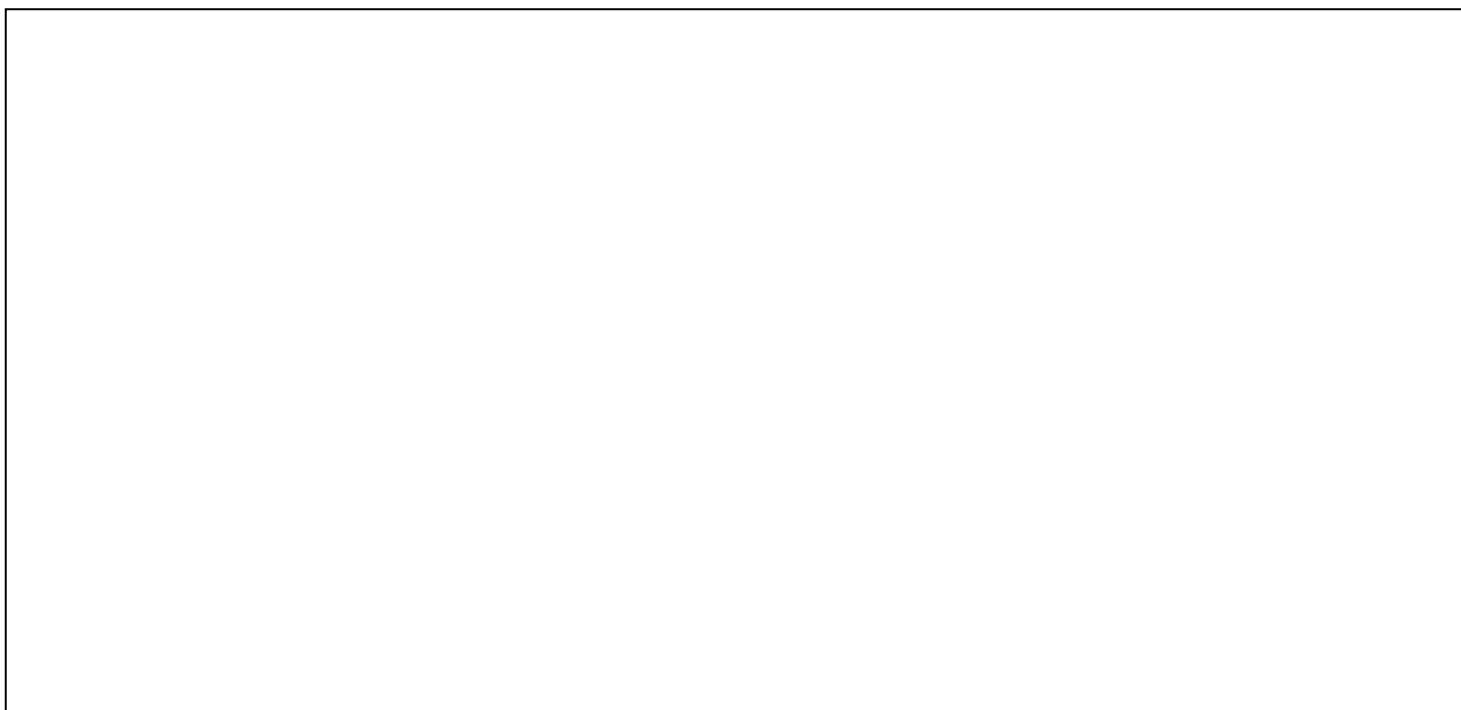
## **EXPERIMENTAÇÃO**

**Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registrando...)**

**O nosso quadro de registos:** (Apêndice K - O nosso quadro de registos).

## **APÓS A EXPERIMENTAÇÃO**

**Verificamos que...**



**Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...**



Apêndice K - O nosso quadro de registos

Observações:	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Copo 1 (água)					
Copo 2 (Vinagre de vinho)					
Copo 3 (Sumo de limão)					

Grupo:


<b>Efeito das chuvas ácidas na germinação de sementes.</b>	
	Não sei como é que as sementes germinam.
	Conheço alguns dos fatores (água, ...) que podem afetar a germinação de sementes
	Sei quais os fatores (água, ...) do ambiente que afetam a germinação das sementes.
	Compreendo o efeito das chuvas ácidas na germinação por analogia (semelhança) à experiência.
O que aprendi nesta atividade...	
<b>Rega das sementes</b>	
	Reguei as sementes quando me lembrei.
	Reguei as sementes sempre na mesma altura do dia.
	Realizei as regas sempre na mesma altura do dia, com a mesma quantidade de líquido de rega.
	Realizei as regas sempre na mesma altura do dia, com a mesma quantidade de líquido de rega e da mesma forma.
O que aprendi nesta atividade...	
<b>Rigor na observação da germinação</b>	
	Inventei sobre o que observei.
	Apenas observo e anoto o número de sementes germinadas.
	Descrevo com poucos pormenores a germinação das sementes.
	Descrevo com detalhe o que observo da germinação da semente (tamanho, partes constituintes, cor...).
O que aprendi nesta atividade...	

## QUESTÃO-PROBLEMA

Como podem as chuvas ácidas danificar os edifícios e monumentos?

## ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

### O que vamos mudar...

líquido onde vamos mergulhar os paus de giz. Água destilada, vinagre de vinho e sumo de limão.

### O que vamos observar...

Efeito dos líquidos nos edifícios e monumentos.

### O que vamos manter e como...

3 pedaços de giz com o mesmo tamanho.

Recipiente onde vamos mergulhar os paus de giz.

A mesma quantidade de líquido.

### O que e como vamos fazer...

Colocar a mesma quantidade de líquido em cada um dos copos/garrafa. Colocar o pau de giz e tapar imediatamente com um balão.

### O que precisamos...

3 copos/garrafa.  
3 balões.  
3 paus de giz do mesmo tamanho  
Água destilada (250ml)  
Sumo de limão (50ml)  
Vinagre (50ml)  
Medidor  
Caneta permanente

### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

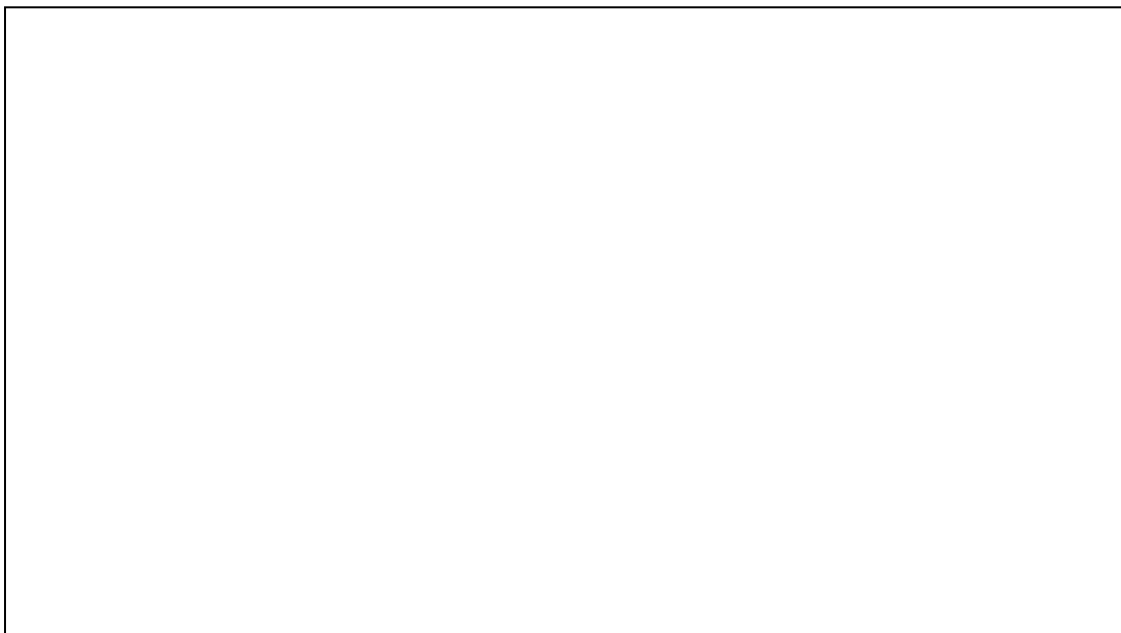
## **EXPERIMENTAÇÃO**

Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando...)

**O nosso quadro de registos** (Apêndice N - O nosso quadro de registos)

## **APÓS A EXPERIMENTAÇÃO**

**Verificamos que...**



**Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...**



Apêndice N - O nosso quadro de registos

Quadro de registos	Observações: Descrever o que observaram durante a experiência e desenhar o que viram				
	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Copo 1 Água destilada					
Copo 2 Vinagre de vinho					
Copo 3 Sumo de limão					

Grupo:


<b>Efeito das chuvas ácidas nos edifícios e monumentos</b>	
	Não compreendo como fatores ambientais podem afetar os edifícios e os monumentos.
	Conheço alguns dos fatores que podem afetar os edifícios e os monumentos.
	Sei quais são os fatores do ambiente (temperatura, precipitação, ventos e luminosidade...) que afetam edifícios e monumentos.
	Compreendo o efeito das chuvas ácidas nos edifícios e monumentos, por analogia (semelhança) à experiência.
O que aprendi nesta atividade...	
<b>Realização da experiência, seguindo os passos do protocolo experimental</b>	
	Não tomei atenção à experiência.
	Realizei a experiência.
	Realizei a experiência e acompanhei todos os passos.
	Realizei a experiência, seguindo os passos propostos pelo protocolo experimental.
O que aprendi nesta atividade...	
<b>Consenso ao realizar o trabalho cooperativo</b>	
	Não fiz nada, o meu colega é que fez tudo ou não deixei o meu colega fazer nada.
	Não conseguimos chegar a acordo em como dividir as tarefas entre nós.
	Escutei o meu colega, dei a minha opinião.
	Escutei o meu colega, dei a minha opinião e chegámos a um consenso na realização das tarefas de grupo.
O que aprendi nesta atividade...	

Coloca um 😊 na tua escolha e escreve por palavras tuas o que aprendeste ao longo da experiência em cada uma das aprendizagens.

## QUESTÃO-PROBLEMA

Como poderão as chuvas ácidas afetar o crescimento das plantas?

### ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

#### O que vamos mudar...

Regar com líquidos:  
água  
vinagre de vinho  
sumo de limão

#### O que vamos observar...

O crescimento de plantas quando regadas com diferentes líquidos

#### O que vamos manter e como...

Plantas da mesma espécie

Recipientes iguais (copo)

Recipientes colocados no mesmo local, nas mesmas condições ambientais (Temperatura, luminosidade, ...)

A mesma quantidade de líquido de rega

Substratos iguais (turfa)

calendário de rega fixa

#### O que e como vamos fazer...

Colocar em cada copo, o mesmo tipo de substrato, o mesmo tipo de plantas com o mesmo desenvolvimento. Marcar os 3 copos e os respetivos borrifadores com água, vinagre e limão. Colocar régua junto aos copos. Regar com a mesma quantidade de cada líquido (água, vinagre de vinho, sumo de limão), observar e medir o crescimento das plantas.

#### O que precisamos...

3 copos com plantas com o mesmo crescimento no mesmo substrato  
3 borrifadores  
Canetas permanentes  
Medidor  
Água (250ml)  
Vinagre de vinho (50ml)  
Sumo de limão (50ml)  
régua

#### O que pensamos que vai acontecer e porquê...

## **EXPERIMENTAÇÃO**

Executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando...)

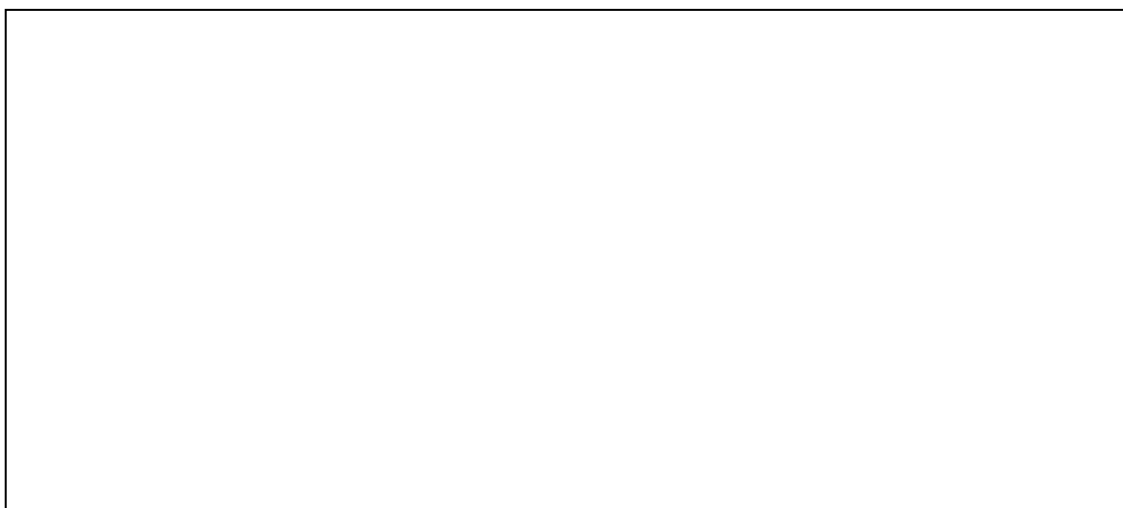
O nosso quadro de observações (Apêndice Q - O nosso quadro de registos)

## **APÓS A EXPERIMENTAÇÃO**

**Verificamos que...**



**Com o apoio do(a) professor(a), construímos a resposta à Questão-problema...**



Apêndice Q - O nosso quadro de registos

Quadro de registos	Observações: registar observações, medições e desenhar o que observam				
	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Copo 1 Água					
Copo 2 Vinagre de vinho					
Copo 3 Sumo de limão					

Grupo:


**Progressão da minha aprendizagem...**

<b>Efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento das plantas</b>	
	Não sei como é que as plantas se desenvolvem.
	Conheço alguns dos fatores que podem afetar o desenvolvimento das plantas.
	Sei quais os fatores do ambiente que afetam o desenvolvimento das plantas.
	Compreendo o efeito das chuvas ácidas no desenvolvimento das plantas, por analogia (semelhança) à experiência.
O que aprendi nesta atividade...	
<b>Anotações durante a experiência</b>	
	Não tomei notas sobre a experiência.
	Tomei notas apenas das medições que efetuei.
	Tomei notas todas as vezes que fiz observações, e medições, mas com pouca precisão nas observações.
	Tomei notas todas as vezes que fiz observações, e medições o mais precisas possível.
O que aprendi nesta atividade...	

**Progressão da nossa aprendizagem...**

<b>Trabalho com os colegas</b>	
	Apenas um elemento trabalhou em todo o grupo.
	Alguns elementos não participaram tendo atrapalhado o trabalho do grupo.
	Alguns elementos do grupo participaram no trabalho durante toda a experiência.
	Todos os elementos do grupo colaboraram e participaram no desenvolvimento e conclusão do trabalho.
O que aprendi nesta atividade...	

Coloca um 😊 na tua escolha e escreve por palavras tuas o que aprendeste ao longo da experiência em cada uma das aprendizagens.

<b>Consenso ao realizar o trabalho cooperativo</b>	
	Não fiz nada, o meu colega é que fez tudo ou não deixei o meu colega fazer nada.
	Não conseguimos chegar a acordo em como dividir as tarefas entre nós.
	Escutei o meu colega, dei a minha opinião.
	Escutei o meu colega, dei a minha opinião e chegámos a um consenso na realização das tarefas de grupo.
O que aprendi nesta atividade...	

Coloca um 😊 na tua escolha e escreve por palavras tuas o que aprendeste ao longo da experiência em cada uma das aprendizagens.



Observação direta

Notas de campo (NC1)

Preenchido: Patrícia

Data: 16-4-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Tempo de preenchimento do questionário (5min) não foi suficiente	Os alunos demoraram muito tempo a acederem ao email e ao classroom para acederem ao questionário.
Excitação para o preenchimento do questionário	Alguns alunos não deram importância à tarefa, outros estavam tão preocupados que queriam fazer pesquisa sobre chuvas ácidas para responder. Outros estavam na brincadeira e só começaram a responder quando os colegas já tinham acabado e estavam prontos para ir embora. Mesmo tendo tido aulas à distância os alunos não têm a literacia digital que se poderia desejar.
Preenchimento da grelha de avaliação, muitas dúvidas por parte dos alunos	Alunos não estão habituados a este tipo de avaliação. Foram honestos no preenchimento.
Dificuldades no preenchimento da ficha de leitura	Artigos com termos técnicos que os alunos não conhecem, foi necessário a professora dar dicas para os alunos fazerem o resumo.
Questões colocadas pelos alunos	Bom ponto de partida para outras aulas e experiências.
Dificuldades a trabalhar a pares	Nem todos os alunos sabem trabalhar a pares, estão lado a lado com um colega atribuído pela professora, mas é a mesma coisa do que estar sentado numa mesa sozinho, outros debateram e discutiram para preencher a ficha de leitura.
Dificuldades a preencher grelha de avaliação	Os alunos não foram completamente honestos no preenchimento da grelha, o que se viu quando foram apresentar o resumo à turma. Deveria ter sido preenchida no final da apresentação à turma.

Observação direta

Notas de campo (NC2)

Preenchido: Patrícia

Data: 23-4-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Os alunos mostraram estar muito interessados na realização da atividade da germinação	O assunto chuvas ácidas não é normalmente abordado, mesmo assim os alunos tiveram interesse em saber mais e muito curiosos com a atividade que iam realizar.
Os alunos nunca tinham visto uma carta de planificação	Quando realizam atividades práticas não seguem um protocolo, ou guia com os passos a seguir. Seguem as indicações do manual de estudo do meio para fazer atividades experimentais.
Uma aluna foi fazer pesquisas sobre as chuvas ácidas	O tema suscitou interesse nos alunos.
Preenchimento das previsões na carta de planificação a pares preenchida sem sobressaltos	Os alunos debateram sobre o assunto e tentaram responder à questão, previsões da carta de planificação preenchida calmamente, o tema já não parece ser algo tão estranho para os alunos como na primeira aula quando responderam ao inquérito.
Foi necessário explicar como se preenche uma carta de planificação	Depois de explicado cada campo a maioria dos alunos não tiveram grandes dificuldades em preencher a carta de planificação.
Alguns alunos mais curiosos do que outros	Nem todos os alunos têm a mesma curiosidade pelas ciências do que outros.
Poucos regadores/borrifadores, os alunos tiveram que esperar para regar ficando impacientes	Mesmo a professora titular tendo ajudado levando os borrifadores de grupo em grupo, se houvesse mais borrifadores a tarefa tinha sido realizada em menos tempo e os alunos não se tinham dispersado tando durante o tempo em que estava destinado a realização da mesma.
Nem todos os grupos trabalharam bem	Ao longo do tempo vamos verificando quais os alunos que conseguem trabalhar bem com os colegas, de forma que na próxima atividade os grupos possam ser otimizados.

Observação direta

Notas de campo (NC3)

Preenchido: Patrícia

Data: 26/04/2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Dificuldades a continuar a preencher a tabela de observações.	Os alunos mostraram-se muito interessados em observar as suas experiências, mas foram pouco específicos nos registos que realizaram, tendo que dar indicações, em cada grupo, do que tinham que observar e registar. Na próxima aula em que registem observações tenho que dar indicações mais concretas do que foi observado.
Alunos pouco específicos nas suas observações	Dar indicações específicas aos alunos que devem registar o número de sementes germinadas, a cor observada, o tamanho das partes constituintes da planta observadas.

Observação direta

Notas de campo (NC4)

Preenchido: Patrícia

Data: 28-4-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Alunos muito interessados na experiência	Alunos motivados com a atividade experimental.
Muito difícil trabalhar em grupo	Alguns alunos não sabem trabalhar em grupo, querem ser eles a fazer tudo, outros demasiado comodistas não se querem juntar com os colegas para trabalhar em grupo, as atitudes perante os colegas deveriam ser trabalhadas.
Os alunos perguntaram: e se agora fosse regado só com água, as sementes que não germinaram iriam germinar?	Curiosidade dos alunos foi despertada com esta experiência, os alunos perguntaram o que se iria fazer com as plantas no final da experiência. Como os copos que foram regados com a mistura de limão e vinagre não germinaram, não tinham nada para levar. Ficaram os copos na sala e agora foram regados todos com água para se ver o que irá acontecer, germinam ou não depois de terem sido submetidos a substâncias ácidas.

Observação direta

Notas de campo (NC5)

Preenchido: Patrícia

Data: 30-4-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Pouco preparados na apresentação dos resultados	Foi dito aos alunos que teriam de apresentar no final da experiência os dados à turma, mesmo assim não estavam preparados para apresentar os resultados à restante turma.
Títulos da experiência muito politicamente corretos	Não foram criativos ao escreverem o título que dariam à experiência e conseqüentemente arriscaram pouco na escolha do título que lhe dariam.
Continuam a não ser totalmente honestos no preenchimento da grelha de avaliação	Estão formatados para não errarem, pois, errar é mau.

Observação direta

Notas de campo (NC6)

Preenchido: Patrícia

Data: 6-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Muito interessados e motivados na realização das experiências	A própria professora afirmou que tem feito poucas experiências com os alunos desde que iniciou a pandemia, o interesse pelos alunos na temática tem vindo a aumentar.
Grupos de trabalho com algumas mudanças	Existem alunos que não sabem trabalhar em grupo. O JP acaba sempre de castigo pelas atitudes que toma com os colegas de grupo não terminando as tarefas, já o fez na experiência anterior e nesta também, na próxima vou conversar com ele para ver se esta situação não se repete. A T. e a J. como vão muitas vezes para o apoio, não têm o hábito de trabalho de grupo com os colegas da turma, o que dificulta a sua integração e também não adquirem competências de trabalho de grupo.
Conceito difícil	Foi mais fácil compreenderem o efeito das chuvas ácidas na germinação do que nos edifícios, devido ao facto de existir uma reação do giz com o líquido, coisa que ainda não compreendem, após a explicação perceberam bem o efeito.
Preenchimento das cartas de planificação	Já estão mais habituados com as cartas, já não fazem tantas questões e já sabem o que têm que preencher em cada item da carta.
Metade da experiência demorou mais tempo do que estaria previsto	A segunda caixa de giz mesmo sendo da mesma marca, não era igual e o efeito demorou mais tempo do que seria previsto.
Observação de imagens de uma estátua antes e depois dos efeitos das chuvas ácidas	Os alunos compreenderam melhor o que tinha acontecido à estátua depois de terem feito a experiência, depois de terem verificado experimentalmente o efeito de líquidos ácidos ao giz. Aprendizagens mais significativas.

Observação direta

Notas de campo (NC7)

Preenchido: Patrícia

Data: 11-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Início de uma nova tarefa	Os alunos ficam logo interessados e fazem muitas perguntas quando veem na sala materiais para uma nova experiência.
Preenchimento da carta de planificação	Os alunos já têm mais autonomia no preenchimento da carta de planificação.
Grupos de trabalho mais cooperantes	Os alunos trabalham em grupos de 3, formando os grupos com os elementos de uma mesa e o vizinho da frente ou de trás. Os elementos do grupo trabalham de forma mais cooperativa, apenas um aluno da turma não está a fazer esta tarefa devido ao comportamento que teve nos dois outros grupos em que esteve inserido.

Observação direta

Notas de campo (NC8)

Preenchido: Patrícia

Data: 14-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Interesse na experiência	Cada dia que vou à sala os alunos perguntam se vão fazer alguma atividade experimental. Nota-se que gostam e que sentem falta.
Manipulação das plantas	Os alunos para fazerem medições não são muito cuidadosos com as plantas.
Rega das plantas	A rega na experiência deve ser feita de cima, tal como de chuva se tratasse, os alunos estão a regar apenas a terra.
Tamanho das plantas	Algumas plantas já atingiram mais do que 20cm, o que dificultou a medição pois as réguas que eles têm apenas medem algumas 15cm, tenho que trazer uma régua maior para a escola.
Rigor nas observações	É necessário estar a lembrar sempre o que é preciso observar, o número de plantas, o tamanho das plantas, presença de plantas secas, mortas etc.

Observação direta

Notas de campo (NC9)

Preenchido: Patrícia

Data: 17-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
rega	Depois de ter referido que a rega é para simular a chuva, os alunos já efetuaram a rega corretamente.
Trabalho de grupo	Os alunos trocaram impressões sobre os seus copos, como estão as plantas de um dia de registos para outro, comparam as plantas.

Observação direta

Notas de campo (NC10)

Preenchido: Patrícia

Data: 19-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Rega de todas as plantas	Como está muito calor, é necessário regar as plantas mesmo que não se façam registos de observações. Após explicar aos alunos que é necessário regar, um aluno por fila veio regar as plantas que estão a ser regadas com água, outro as plantas que estão a ser regadas com mistura de limão e outro as plantas que estão a ser regadas com a mistura de vinagre

Observação direta  
Notas de campo (NC11)

Preenchido: Patrícia

Data: 21-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Motivação dos alunos	Logo que se fala que vão fazer atividade experimental, os alunos começam a movimentar-se na sala para formar os seus grupos e fazer as observações e registos nas cartas de planificação.
Entrega das plantas	Logo que recebem as suas plantas os alunos começam logo a preencher as cartas de planificação.
recomendações	Ainda é necessário fazer algumas recomendações sobre o que é necessário observar para os alunos não se perderem nos registos.
Cuidados com as plantas	As plantas estão a atingir uma dimensão que é necessário ter cuidados e atenções para não se partirem, caírem etc.
Observações e rega	Logo que acabam de fazer os registos das suas observações os alunos pedem os borrifadores para fazer a rega das suas plantas. Não é necessário estar a relembrar que têm que regar.

Observação direta  
Notas de campo (NC12)

Preenchido: Patrícia

Data: 24-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Preenchimento da carta de planificação	Alunos mais autónomos no preenchimento da carta de planificação.
Trabalho de grupo	Alunos conversam sobre as suas plantas e sobre o que vão escrever nos registos.
Rega chuva ácida	Os alunos continuam a regar a terra, tive de lembrar que é necessário regar a planta de cima, pois a chuva cai de cima.

Observação direta  
Notas de campo (NC13)

Preenchido: Patrícia

Data: 26-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Trabalho autónomo dos alunos	Preenchimento autónomo quase sem intervenções minhas.
rega	Os alunos quando acabam de fazer as suas observações pedem os borrifadores para regar as suas plantas, mas como era o último dia de observações não se fez a rega, ficaram tristes pois a experiência estava a terminar.

Observação direta  
Notas de campo (NC14)

Preenchido: Patrícia

Data: 28-5-2021

Hora: 15:30

Espaço: Sala de aula 3

OBSERVAÇÕES	INTERPRETAÇÕES
Preenchimento da restante carta de planificação	Facilmente preencheram o que foi observado, foi necessário ajudar na resposta à questão problema.
Escolha do título para a experiência	Títulos pouco criativos e muito politicamente corretos.
Apresentação de cada grupo	Todos apresentaram as suas plantas mostrando o estado em que se encontravam.
Avaliação individual	Ainda não estão muito habituados a fazer a sua própria avaliação.
Imagens dos efeitos das chuvas ácidas da internet	Reforço das ideias dos alunos ao observar o que as chuvas ácidas podem fazer em florestas.