



**EDUCAÇÃO**

ESCOLA SUPERIOR  
POLITÉCNICO SETÚBAL

VANESSA FILIPA  
CELESTE BORREGO  
N.º 230166008

**DESCONSTRUIR CONCEÇÕES  
ALTERNATIVAS SOBRE A  
FOTOSSÍNTESE E A RESPIRAÇÃO  
CELULAR NAS PLANTAS ATRAVÉS  
DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO 6.º  
ANO**

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

**ORIENTADORA:**

Professora Doutora Sílvia Cristina dos Reis  
Ferreira

dezembro 2025

VERSÃO DEFINITIVA

VANESSA FILIPA  
CELESTE BORREGO  
N.º 230166008

**DESCONSTRUIR CONCEÇÕES  
ALTERNATIVAS SOBRE A  
FOTOSSÍNTESE E A RESPIRAÇÃO  
CELULAR NAS PLANTAS ATRAVÉS  
DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO 6.º  
ANO**

**JÚRI**

*Presidente:* Professora Doutora Ana Ramos Alcântara, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal

*Orientador:* Professora Doutora Sílvia Cristina dos Reis Ferreira, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal

*Vogal:* Professora Doutora Bianor Antónia da Cruz Valente, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa

dezembro 2025

VERSÃO DEFINITIVA

## AGRADECIMENTOS

A concretização deste projeto representa a conclusão de uma etapa significativa do meu percurso académico e pessoal. Este trabalho é o resultado de um processo marcado por empenho, dedicação e superação de diversos desafios. A todos os que contribuíram para a realização deste estudo, expresso a minha sincera gratidão.

Em primeiro lugar, manifesto o meu profundo agradecimento à minha mãe, pela presença constante, pelo incentivo incondicional e por ter sido um exemplo de força e determinação ao longo de todo este percurso. A ela, dedico esta conquista com enorme reconhecimento e carinho.

Ao meu companheiro, Gonçalo, agradeço o apoio incansável, a paciência e a compreensão demonstradas durante esta caminhada. O seu encorajamento e confiança foram fundamentais para manter a motivação e o equilíbrio necessários à conclusão desta etapa.

Às minhas amigas, pela amizade, compreensão e incentivo permanentes, mesmo nos momentos em que a distância e as exigências académicas limitaram a nossa convivência. A vossa presença e apoio foram fundamentais.

Um agradecimento especial à minha amiga e parceira de estágio, Mafalda, cujo apoio e companheirismo tornaram este percurso muito mais fácil e significativo.

Dirijo igualmente um agradecimento especial a todas as crianças que, ao longo deste percurso, fizeram parte da minha experiência profissional e académica. A sua alegria, curiosidade e capacidade de aprendizagem constituíram uma fonte de inspiração constante e um contributo essencial para o meu crescimento enquanto futura profissional.

Por fim, expresso a minha gratidão ao Instituto Politécnico de Setúbal, instituição que me acolheu durante esta etapa formativa, e à Professora Doutora Sílvia Ferreira, minha orientadora, pela disponibilidade, orientação científica, rigor e constante incentivo. O seu acompanhamento foi determinante para a concretização deste trabalho.

## RESUMO

O presente Relatório de Projeto de investigação, desenvolvido no âmbito do mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo, teve como objetivo compreender de que forma a implementação de atividades práticas em Ciências Naturais pode contribuir para a desconstrução de concepções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular das plantas entre alunos do 6.º ano de escolaridade. O estudo partiu do pressuposto de que os alunos chegam à escola com ideias prévias, muitas vezes cientificamente incorretas (concepções alternativas), que influenciam a forma como adquirem novos conhecimentos, sendo por isso essencial diagnosticá-las e trabalhá-las.

Foram definidas três questões de investigação: “Quais as concepções alternativas dos alunos sobre o tema da fotossíntese e da respiração celular nas plantas?”; “Que dificuldades apresentam os alunos em relação à concretização das atividades práticas?”; e “Que concepções alternativas permanecem após a realização das atividades?”. Para tal, foi realizada uma intervenção pedagógica que incluiu três atividades práticas em contexto de sala de aula, sendo estas: Atividade Experimental: Fotossíntese em folhas de sardineira; Atividade Experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas; Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas.

O estudo enquadrou-se numa abordagem qualitativa. Os instrumentos de recolha de dados incluíram questionários inicial e final, registos de observação, trabalhos dos alunos e documentação fotográfica. Antes da intervenção, foram identificadas várias concepções alternativas amplamente referidas na literatura. Ao longo das atividades práticas, os alunos tiveram oportunidade de confrontar essas ideias com resultados empíricos, observar fenómenos, discutir hipóteses, justificar respostas e relacionar a teoria com a prática.

Os resultados obtidos revelaram que as atividades práticas revelaram um forte potencial na desconstrução de concepções alternativas sobre a temática da fotossíntese e respiração celular nas plantas, desde que orientadas intencionalmente e articuladas com o diagnóstico prévio dos conhecimentos dos alunos.

**Palavras-chave:** Ciências Naturais, Fotossíntese, Respiração Celular nas Plantas, Concepções Alternativas, Atividades Práticas

## **ABSTRACT**

The present Project Report, developed within the scope of a master's degree in Teaching Primary Education and Mathematics and Natural Sciences for the 2nd cycle of basic education, had the purpose to understand how the implementation of practical activities in Natural Sciences can contribute to the deconstruction of alternative conceptions about photosynthesis and cellular respiration in plants among 6th-grade students. The study was based on the assumption that students arrive at school with prior ideas, often scientifically incorrect (alternative conceptions), that influence how they acquire new knowledge, making it essential to diagnose and address them.

Three research questions were defined: "What are the students' alternative conceptions about the topic of photosynthesis and cellular respiration in plants?"; "What difficulties do students present in relation to carrying out the practical activities?"; and "What alternative conceptions remain after carrying out the activities?". To this end, a pedagogical intervention was carried out that included three practical activities in a classroom context, namely: Experimental Activity: Photosynthesis in geranium leaves; Experimental Activity: Exploring photosynthesis with leaf discs; Research and selection of information on plant respiration.

The study employed a qualitative approach, and data collection instruments included initial and final questionnaires, observation records, student work, and photographic documentation. Before the intervention, several alternative conceptions widely cited in the literature were identified. Throughout the practical activities, students had the opportunity to confront these ideas with empirical results, observe phenomena, discuss hypotheses, justify answers, and relate theory to practice.

The results revealed that practical activities showed strong potential in deconstructing alternative conceptions about the topic of photosynthesis and cellular respiration in plants, provided they were intentionally guided and articulated with a prior diagnosis of the students' knowledge.

**Keywords:** Natural Sciences, Photosynthesis, Cellular Respiration, Alternative Conceptions, Practical Activities

# ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| AGRADECIMENTOS .....  | i   |
| RESUMO.....   | ii  |
| ABSTRACT .....  | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....   | vii |
| ÍNDICE DE TABELAS.....  | x   |
| INTRODUÇÃO.....   | 1   |
| CAPÍTULO 1.....   | 7   |
| FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....  | 7   |
| 1. Atividades práticas no ensino das ciências.....                                  | 7   |
| 1.1. Grau de abertura das atividades práticas .....                                 | 10  |
| 1.2. As atividades práticas nos documentos curriculares .....                       | 11  |
| 2. Conceções alternativas .....   | 14  |
| 2.1. Conceções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas | 17  |
| 3. Fotossíntese e respiração celular das plantas.....                               | 19  |
| 3.1. Fotossíntese .....   | 19  |
| 3.2. Respiração celular nas plantas.....  | 22  |
| CAPÍTULO 2.....   | 26  |
| METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....  | 26  |
| 1. Enquadramento metodológico.....  | 26  |
| 2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....                                 | 29  |
| 2.1. Observação participante .....  | 29  |
| 2.2. Inquérito por questionário .....   | 31  |
| 2.3. Recolha documental .....   | 34  |
| 3. Técnicas de análise de dados.....  | 35  |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 3.1. | Análise de conteúdo.....   | 35  |
| 3.2. | Análise estatística .....  | 38  |
|      | CAPÍTULO 3.....  | 39  |
|      | INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA .....   | 39  |
| 1.   | Caracterização do contexto e dos participantes.....  | 39  |
| 2.   | Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica.....  | 40  |
| 2.1. | Atividade 1: Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardinheira                                   | 44  |
| 2.2. | Atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos de folhas .....                     | 49  |
| 2.3. | Atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas                                | 53  |
|      | CAPÍTULO 4.....  | 55  |
|      | ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....  | 55  |
| 1.   | Análise e discussão dos resultados das atividades práticas .....   | 55  |
| 1.1. | Análise da atividade: “Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardinheira”.....                   | 55  |
| 1.2. | Análise da atividade: “Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas” .....         | 62  |
| 1.3. | Análise da atividade: “Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas” .....               | 65  |
| 2.   | Apresentação e análise dos resultados dos questionários.....   | 69  |
|      | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 87  |
|      | REFERÊNCIAS .....  | 93  |
|      | APÊNDICES .....  | 97  |
|      | Apêndice 1 - Autorização de recolha de dados.....  | 98  |
|      | Apêndice 2 – Questionário .....  | 99  |
|      | Apêndice 3 – Planificação da atividade 1: Atividade experimental: fotossíntese em folhas de sardinheira..... | 101 |

|  |     |
|--|-----|
| Apêndice 4 – Atividade 1: Atividade experimental: fotossíntese em folhas de sardineira .....                     | 106 |
| Apêndice 5 – Planificação da atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos .....      | 110 |
| Apêndice 6 – PowerPoint sobre a fotossíntese .....   | 115 |
| Apêndice 7 – Atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos de folhas.....             | 117 |
| Apêndice 8 – Planificação da atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas ..... | 120 |
| Apêndice 9 – Atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas .....                 | 124 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.1. - Relação entre trabalho prático, laboratorial e experimental.....                                       | 9  |
| Figura 1.2. – Quatro níveis de abertura de atividades práticas.....  | 10 |
| Figura 1.3. – Esquema conceitual do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.....                       | 13 |
| Figura 1.4. – Esquema ilustrativo da localização da fotossíntese na planta.....                                      | 20 |
| Figura 1.5. – Relação entre a Fase Fotoquímica e o Ciclo de Calvin.....  | 22 |
| Figura 1.6. – Fluxo de energia e reciclagem química nos ecossistemas.....  | 23 |
| Figura 1.7. – Equação da respiração celular conjunta com a reação redox.....   | 24 |
| Figura 3.1. – Atividade 1 – Montagem inicial.....  | 47 |
| Figura 3.2. – Atividade 1 - Remoção de pigmento (clorofila) através de álcool em banho-maria.....                    | 48 |
| Figura 3.3. – Atividade 1 – Tratamento das folhas com soluto de Lugol para identificar a presença de amido.....      | 48 |
| Figura 3.4. – Atividade 2 - Impregnação dos discos de espinafres na solução de bicarbonato de sódio.....             | 52 |
| Figura 3.5. – Atividade 2 - Gobelés com discos de espinafres colocados debaixo de um candeeiro (luz artificial)..... | 52 |
| Figura 3.6. – Atividade 2 - Gobelés com discos de espinafres colocados na janela (luz natural).....                  | 53 |
| Figura 4.1. – Remoção de clorofila através da imersão em álcool e colocado em banho-maria.....                       | 56 |
| Figura 4.2. – Aplicação da solução de Lugol nas folhas (tapada, destapada e parcialmente tapada).....                | 58 |
| Figura 4.3. – Previsão inicial e resposta à mesma, após a realização da atividade 1 da aluna R.....                  | 59 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 4.4. – Resposta parcialmente correta à questão 1 da aluna C.....                                 | 60 |
| Figura 4.5. – Resposta incorreta à questão 1 da aluna L.....  | 61 |
| Figura 4.6. – Resposta à pergunta 3 da aluna V.....   | 61 |
| Figura 4.7. – Resposta incorreta à questão 3 da atividade laboratorial (Aluna L).....                   | 63 |
| Figura 4.8. – Resposta correta à questão 3 da atividade laboratorial (Aluna C).....                     | 64 |
| Figura 4.9. – Resposta correta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluna R).....                     | 64 |
| Figura 4.10. – Resposta parcialmente correta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluna L).....       | 64 |
| Figura 4.11. – Resposta incorreta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluno L).....                  | 65 |
| Figura 4.12. – Resposta incorreta à seleção das repostas do concept cartoon (Aluno D).....              | 66 |
| Figura 4.13. – Representação de uma explicação sobre a respiração celular correta (Alunos S e I).....   | 68 |
| Figura 4.14. – Representação de uma explicação sobre a respiração celular incorreta (Alunos L e S)..... | 69 |
| Figura 4.15. – Resultados da questão 1 aos questionários inicial e final.....                           | 70 |
| Figura 4.16. – Resultados da questão 2 aos questionários inicial e final.....                           | 71 |
| Figura 4.17. – Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 3 do questionário inicial.....   | 73 |
| Figura 4.18. – Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 3 do questionário final.....     | 74 |
| Figura 4.19. – Resultados da questão 4 aos questionários inicial e final.....                           | 74 |
| Figura 4.20. – Resultados da questão 5 aos questionários inicial e final.....                           | 76 |
| Figura 4.21. – Resultados da questão 6 aos questionários inicial e final.....                           | 77 |
| Figura 4.22. – Resultados da questão 7 aos questionários inicial e final.....                           | 78 |
| Figura 4.23. – Resultados da questão 8 aos questionários inicial e final.....                           | 79 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 4.24. – Resultados da questão 9 aos questionários inicial e final.....                                  | 81 |
| Figura 4.25. – Resultados da questão 10 aos questionários inicial e final.....                                 | 82 |
| Figura 4.26. – Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 11 do questionário inicial.....         | 84 |
| Figura 4.27. – Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 11 do questionário final.....           | 84 |
| Figura 4.28. – Ilustração do aluno SC, respetivamente, à questão 12 do questionário inicial.....               | 85 |
| Figura 4.29. – Respostas do aluno SC, respetivamente, à questão 12 do questionário final, com incorreções..... | 86 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 2.1. – Sistematização da tipologia e objetivos das questões do questionário.....            | 33 |
| Tabela 2.2. - Categorias de análise às respostas dos alunos às fichas das atividades práticas..... | 37 |
| Tabela 2.3. - Categorias de análise às respostas dos alunos aos questionários.....                 | 37 |
| Tabela 3.1. - Calendarização das atividades implementadas.....                                     | 41 |
| Tabela 3.2. - Objetivos de aprendizagem e áreas de competências das atividades implementadas.....  | 43 |
| Tabela 4.1. - Análise às respostas da questão 1.....   | 60 |
| Tabela 4.2. - Análise das questões 2, 3, 5 e 6 da atividade 2.....                                 | 63 |
| Tabela 4.3. - Análise das respostas ao concept cartoon sobre a respiração das plantas.....         | 66 |
| Tabela 4.4. - Análise das explicações sobre a respiração celular nos desenhos.....                 | 67 |
| Tabela 4.5. - Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta.....         | 71 |
| Tabela 4.6. - Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta.....         | 72 |
| Tabela 4.7. - Resultados da questão 3 do questionário inicial e final.....                         | 73 |
| Tabela 4.8. - Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta.....         | 75 |
| Tabela 4.9. - Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta.....         | 80 |
| Tabela 4.10. - Resultados da questão 11 do questionário inicial e final.....                       | 83 |
| Tabela 4.11. - Resultados da questão 12 do questionário inicial e final.....                       | 85 |

# INTRODUÇÃO

O projeto de investigação foi realizado no âmbito do mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, na Unidade Curricular de Estágio no 1.º e 2.º Ciclos, desenvolvido numa turma de 6.º ano. A introdução encontra-se dividida em quatro partes: pertinência do estudo; motivações pessoais; natureza do estudo, e por fim, a estrutura do relatório.

## **Pertinência do tema**

A educação científica é fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade informada, crítica e capaz de responder aos desafios do mundo atual. Num cenário global cada vez mais complexo e dinâmico, todos os países têm a responsabilidade de investir na formação de cidadãos com uma base sólida em ciência e tecnologia. Este investimento não se restringe apenas à capacitação profissional, mas à construção de uma sociedade com cidadãos ativos, conscientes e informados que possam tomar decisões fundamentadas e que compreendam o impacto das suas ações no ambiente e na sociedade envolventes (Rodrigues et al., 2013).

Atualmente, a escola desempenha um papel decisivo na formação de crianças e jovens, pois é responsável por proporcionar conhecimentos científicos e desenvolver competências essenciais para que atuem como cidadãos críticos e participativos na sociedade. Nesta perspetiva, o ensino das ciências deve ser guiado pelo construtivismo, que sustenta que os alunos não absorvem factos passivamente, mas sim constroem os seus próprios modelos mentais para dar sentido ao mundo, baseados em experiências ou raciocínios prévios (Allen, 2010).

No entanto, essas ideias podem surgir com erros comuns, as conceções alternativas, estas são definidas como modelos que fazem parte do senso comum dos alunos e que não são aceites pela comunidade científica, ou seja, representam obstáculos a novos conhecimentos significativos no processo de aprendizagem das ciências (Duarte & Zanatta, 2016).

Seabra et al. (2019) referem que a perspetiva socioconstrutivista da ciência, defende que os conhecimentos prévios dos alunos constituem num elemento decisivo para

a aprendizagem, uma vez que as novas ideias constroem-se a partir daquilo que o aluno já sabe. Neste sentido, é importante identificar e compreender as concepções alternativas que os alunos trazem para a escola, reconhecendo que estas interagem diretamente com os conceitos científicos trabalhados em sala de aula e influenciam a forma como são compreendidos. Assim, o grande desafio pedagógico da educação em ciências, orientada para a formação de cidadãos críticos capazes de aplicar e avaliar conhecimentos, começa precisamente pela valorização e integração dessas ideias iniciais, que servem de ponto de partida para o desenvolvimento de aprendizagens mais profundas e significativas.

Estas concepções alternativas podem surgir de diferentes origens, sendo a primeira de origem sensorial, esta resulta das interpretações espontâneas que os alunos constroem a partir das suas percepções do quotidiano. Podem também ter origem cultural, refletindo construções sociais e influências do meio sociocultural, incluindo a informação divulgada pelos meios de comunicação. Além disso, algumas concepções têm origem na escola, sendo frequentemente associadas a simplificações ou abordagens inadequadas presentes em manuais ou práticas pedagógicas, que acabam por gerar interpretações incorretas. Diante isto, torna-se essencial adotar estratégias eficazes para trabalhar estas ideias prévias, possibilitando ao aluno confrontá-las, reformulá-las e aproximar-se gradualmente do conhecimento científico (Seabra et al., 2019).

Quando as concepções alternativas não são identificadas e trabalhadas, estas atuam como barreiras à aprendizagem, impedindo a aquisição de novos conhecimentos, limitando a compreensão de conceitos fundamentais e criando um ambiente cognitivo impreciso, no qual se consolidam interpretações incorretas da realidade científica. As consequências vão além da dimensão conceptual, uma vez que a persistência dessas ideias pode prejudicar o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e o planeamento de tarefas ou projetos, atrasando assim o desenvolvimento académico pleno dos alunos. Paralelamente, as concepções alternativas têm impacto também nas atitudes e na motivação, podendo reduzir o interesse dos estudantes pela ciência (Reyes et al., 2024).

Já Seabra et al. (2019) refere que as concepções alternativas não devem ser entendidas como simples erros ocasionais decorrentes de distração, lapsos de memória ou precipitação, mas sim como estruturas mentais estáveis e coerentes que os alunos utilizam para interpretar o mundo e dar sentido às suas experiências quotidianas. Estas ideias apresentam uma lógica interna consistente e, por vezes, aproximam-se de

concepções científicas historicamente superadas, o que explica a sua resistência à mudança e o facto de funcionarem como verdadeiros obstáculos à construção de novos conhecimentos. Assim, estratégias tradicionais de ensino frequentemente não são suficientes para promover a sua superação, uma vez que o aluno pode não assimilar os novos conceitos se estes não forem confrontados com o conhecimento pré-existente.

Em concordância Duarte e Zanatta (2016) referem que a superação destes entraves torna-se ainda mais difícil quando o ensino se apoia em metodologias tradicionais, que desconsideram a necessidade de trabalhar e transformar os conhecimentos prévios. As práticas educativas baseadas na repetição mecânica e na transcrição de conteúdos dos manuais limitam a sala de aula a um espaço de transmissão de informação, e não de reconstrução conceptual. Da mesma forma, o ensino através da observação e experimentação, que encara a Ciência como um produto acabado, conduz à utilização de atividades experimentais como mera ilustração ou espetáculo visual, sem garantir a compreensão dos conceitos envolvidos. Assim, o ensino que não reconhece e não enfrenta as concepções alternativas reforça os obstáculos à aprendizagem, dificultando a formação de um entendimento mais profundo, crítico e consistente da Ciência.

Assim, cabe aos professores planear, aplicar e avaliar atividades práticas, por exemplo laboratoriais e experimentais com os alunos, de modo a reforçar os níveis de literacia científica. O professor atua com um papel na construção da experiência de aprendizagem no trabalho prático. Este decide se vai fornecer atividades detalhadas ou apenas atividades abertas, o professor define o nível de orientação e o desafio conceptual que o aluno enfrentará. Se o professor se limitar a demonstrar a construção, o aluno não desenvolve as capacidades práticas necessárias.

Em conformidade com os autores Duarte e Zantta (2016), Reyes et al. (2024) e Seabra et al. (2019) as concepções alternativas são barreiras cognitivas que se constroem a partir da interação de crenças intuitivas do aluno (por exemplo, observações quotidianas) e da falha do sistema educativo ao prevalecer o ensino em que o aluno tem um papel mais passivo. Assim, tal como Ferreira et al. (2015) considero importante o estudo das concepções alternativas através de atividades que permitam aos alunos confrontar as suas ideias previamente construídas e cientificamente incorretas (concepções alternativas), com novos dados que lhes permita alterar/desconstruir essas concepções. Este estudo teve também como objetivo diversificar as aprendizagens, no âmbito da temática da fotossíntese e respiração celular nas plantas, tendo sempre em concordância

os documentos orientadores das Aprendizagens Essenciais, neste caso de Ciências Naturais (DGE, 2018) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017).

### **Motivações Pessoais**

Em primeiro lugar, a escolha do tema deste estudo está profundamente ligada ao meu próprio percurso formativo e às experiências que fui acumulando ao longo da minha formação académica. O conceito de “concepções alternativas” era inicialmente desconhecido para mim e só tive contacto com ele durante as aulas de Didática do Estudo do Meio, no primeiro ano do mestrado. A partir desse momento, o tema despertou a minha atenção e, à medida que ia explorando a literatura científica, a curiosidade transformou-se num verdadeiro interesse de investigação. Tornei-me cada vez mais consciente da relevância deste conceito no processo de aprendizagem das ciências, especialmente no ensino básico, onde os alunos chegam à sala de aula com interpretações prévias sobre o mundo que, muitas vezes, diferem do conhecimento científico aceite.

A decisão de aprofundar este tema também se relacionou com o meu gosto pessoal pelas ciências naturais. Sempre vi esta área como uma fonte de descoberta sobre o entendimento mais profundo do mundo que nos rodeia. No entanto, ao longo dos meus estágios pedagógicos, deparei-me repetidamente com alunos que apresentavam concepções alternativas muito consolidadas, as quais influenciavam negativamente a compreensão de novos conteúdos. Fui observando estas dificuldades no contexto real de sala de aula e percebi que estas eram muito difíceis de mudar. Assim, surgiu a ideia de tentar desconstruir as concepções dos alunos com estratégias de ensino que permitissem não apenas identificar estas ideias prévias, mas sobretudo trabalhar a sua desconstrução, através das atividades práticas.

Acredito que as atividades práticas desempenham um papel central neste processo. Através delas, os alunos têm oportunidades concretas de confrontar as suas ideias iniciais com resultados observáveis, o que facilita a reconstrução conceptual e torna as aprendizagens mais significativas. A prática, juntamente com o questionamento, a experimentação e a reflexão, permite que os alunos relacionem o conhecimento científico com a sua própria experiência, compreendendo que a ciência não é apenas algo “dito pelo professor”, mas algo que podem testar, comprovar e compreender por si próprios. Além

disso, esta abordagem torna o processo de aprendizagem mais motivador, envolvente e dinâmico, ao oferecer experiências educativas mais ricas, autônomas e transformadoras.

Assim, a escolha deste tema surge da convergência entre interesse pessoal, fundamentação teórica e experiência prática em contexto escolar. Foi a observação direta de concepções alternativas persistentes entre os alunos e a consciência do potencial das atividades práticas, em que o aluno tem um papel ativo, como ferramentas de mudança de conceitos que reforçaram a minha vontade de investigar mais profundamente como estas estratégias podem apoiar a construção de conhecimento científico sólido no ensino das ciências naturais.

### **Natureza do estudo**

Tendo por base o que foi anteriormente referido, o presente relatório aborda o estudo sobre o tema “Desconstruir concepções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas através de atividades práticas no 6.º ano”, recorrendo a uma abordagem qualitativa. Assim, surgiram três questões de investigação subsequentes: (1) “Quais as concepções alternativas dos alunos sobre o tema da fotossíntese e da respiração celular nas plantas?”; (2) “Que dificuldades apresentam os alunos em relação à concretização das atividades práticas?”; (3) “Que concepções alternativas permanecem após a realização das atividades?”.

Neste sentido, implementei atividades práticas que pretenderam promover as aprendizagens dos alunos, tendo como ponto de partida as suas concepções alternativas relativamente ao tema da fotossíntese e respiração celular nas plantas. Deste modo, este estudo apresentou o seguinte objetivo principal: “Compreender de que forma as atividades práticas podem contribuir no processo de desconstrução de concepções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas de alunos do 6.º ano de escolaridade”.

### **Estrutura do relatório**

Relativamente à estrutura deste relatório, este encontra-se dividido em quatro capítulos, tendo-se iniciado com a presente introdução, fundamentação teórica, metodologia de investigação, intervenção pedagógica, análise e discussão de dados, considerações finais e apêndices.

No primeiro capítulo, a fundamentação teórica, são apresentados e fundamentados os conceitos centrais que sustentam a minha investigação. O segundo capítulo, dedicado à metodologia de investigação, descreve os procedimentos utilizados, incluindo os instrumentos de recolha de dados e as estratégias de análise adotadas. No terceiro capítulo, a intervenção pedagógica, são detalhadas as atividades práticas implementadas em contexto escolar, assim como a caracterização do contexto e dos participantes. No quarto capítulo, a análise e discussão de dados, são apresentados e interpretados os dados recolhidos no decorrer da intervenção pedagógica. Por fim, nas considerações finais apresento uma síntese do estudo, as respostas às questões de investigação, uma reflexão sobre o estudo e como este pode contribuir para a prática de um docente.

## CAPÍTULO 1

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, é apresentada a fundamentação teórica que está organizada em três grandes eixos temáticos que se interligam de forma a suportar a investigação em estudo. Em primeiro lugar, são discutidos os conceitos de atividades práticas, laboratoriais e experimentais, cuja diferença terminológica é essencial para clarificar algumas das metodologias de ensino e de aprendizagem em ciências. Em seguida, exploram-se as concepções alternativas dos alunos, enquanto obstáculos persistentes à aprendizagem científica, bem como o papel do professor na sua identificação, análise e desconstrução. Por fim, é abordado, de forma fundamentada os conceitos de fotossíntese e respiração celular.

#### **1. Atividades práticas no ensino das ciências**

O trabalho prático é visto por muitos investigadores e professores como um elemento central no ensino das ciências. A sua importância tem sofrido mudanças ao longo do tempo, refletindo os diferentes contextos económicos, políticos e sociais. Esta relevância manifesta-se tanto nos variados objetivos pedagógicos que lhe são atribuídos, assim como, nas orientações curriculares portuguesas. (Bonito & Oliveira, 2023).

Atualmente, as Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais atribuem especial relevância ao trabalho prático, ao indicar que “as atividades práticas devem ser valorizadas e consideradas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos programáticos, integrando as dimensões teórica e prática no ensino de todas as temáticas” (DGE, 2018, p. 3).

Ao longo do tempo, tem existindo alguma confusão, tanto por parte de professores quanto de investigadores, no que diz respeito à definição e ao uso apropriado dos termos trabalho prático, laboratorial e experimental (Martins et al., 2007). Esta falta de definição terminológica gerou interpretações distintas e, por vezes, contraditórias, o que se revela particularmente problemático no contexto do ensino das Ciências. Estes termos são frequentemente utilizadas para descrever abordagens metodológicas e estratégias pedagógicas distintas, mas que, segundo Leite (2001), “estes conceitos continuam a ser

usados indistintamente, o que, no entanto, dificulta uma utilização racional dos diferentes tipos de trabalho a que estes termos se referem” (p.77). Por isso, é importante esclarecer os seus significados e delimitar os seus usos. Esta clarificação conceptual torna-se essencial para garantir uma comunicação mais precisa entre os profissionais da área, bem como para promover uma prática docente mais coerente e eficaz no ensino de conteúdos científicos.

O trabalho prático (TP), também designado por atividades práticas, é referido por Martins et al. (2007), por qualquer situação de ensino onde o aluno está ativamente envolvido na execução de uma tarefa. É importante referir que não inclui a observação passiva, como assistir a uma exposição de um tema, de um filme, ou de uma demonstração conduzida apenas pelo professor, mesmo que esta última seja laboratorial. Os autores exemplificam que uma atividade de cariz prático pode ser feita através de “fazer uma pesquisa bibliográfica sobre um dado assunto, consultando ficheiros numa biblioteca, livros ou enciclopédias, ou via Internet” (p.36).

Em concordância, para Ferreira et al. (2015), o trabalho prático é um elemento essencial para o processo de ensino e de aprendizagem nas ciências. Para tal, é fundamentalmente definido pela participação ativa e envolvimento dos alunos nos domínios psicomotor, cognitivo e afetivo (Leite, 2001). De acordo com os autores anteriormente referidos, o trabalho prático (TP) implica que os alunos interajam, direta ou indiretamente, com os objetos, os materiais e os fenómenos que estão a ser estudados. Isto pode manifestar-se através da observação e/ou manipulação desses elementos, quer individualmente, quer em pequenos grupos. As atividades de demonstração realizadas pelo professor não são consideradas trabalho prático, enquanto a manipulação de objetos é vista como um critério que define o carácter prático da atividade.

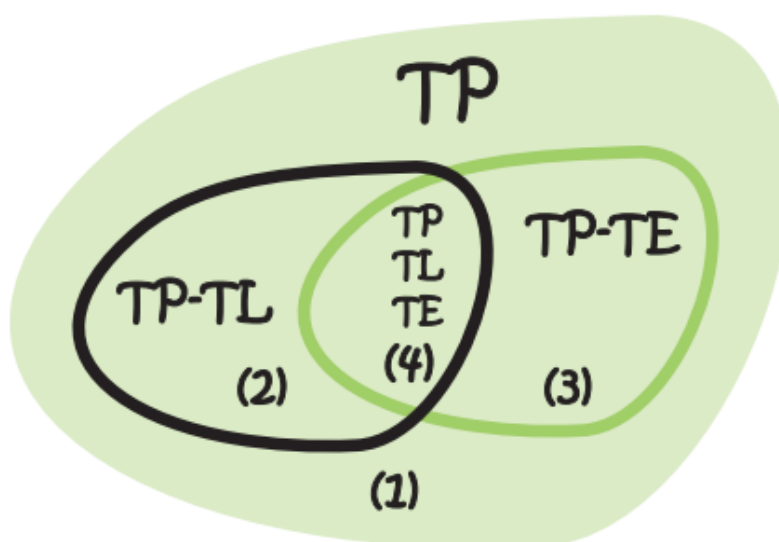
Martins et al. (2007) e Leite (2001) designam o trabalho laboratorial (TL) como um conjunto de atividades que são realizadas num laboratório ou num local equipado com os materiais e equipamentos típicos de laboratório, desde que não represente riscos para a saúde ou segurança. Uma atividade laboratorial só se torna trabalho prático para o aluno se este a executar. O seu valor pedagógico está intrinsecamente ligado ao seu grau de abertura, sendo que Ferreira et al. (2015), referem que o TL “pode ser mais ou menos estruturado, mais orientado pelo professor ou mais orientado pelo aluno, mais fechado (um caminho, uma solução) ou mais aberto (vários caminhos, várias soluções)” (p.110).

O termo trabalho experimental (TE) é usado para atividades práticas que envolvem a manipulação de variáveis, sendo que pode ocorrer fora do laboratório. Isto significa que é uma atividade em que se provoca uma alteração nos valores de uma variável independente em estudo, medem-se os valores resultantes da variável dependente que lhe está relacionada, e controlam-se as outras variáveis independentes para que se mantenham constantes, garantindo que a variação observada é devida apenas à variável em estudo (Martins et al., 2007).

Martins et al. (2007) refere ainda que estes tipos de atividades podem estabelecer relações entre si, como é possível de verificar na Figura 1.1.

**Figura 1.1.**

*Relação entre trabalho prático, laboratorial e experimental*



*Nota. Retirado de Martins et al. (2007, p.37)*

*Legenda: TP (Trabalho Prático), TL (Trabalho Laboratorial) TE (Trabalho Experimental)*

As atividades realizadas neste projeto de investigação, foram de carácter prático, laboratorial e experimental. Estas atividades, segundo Martins et al. (2007), inserem-se “as *investigações* de grau de abertura variável, através das quais o aluno deverá encontrar resposta a uma questão de partida” (p.37). Algumas das atividades seguiram esta tipologia, devido aos alunos terem de manipular variáveis e de responderem a uma questão-problema colocada antes da realização da atividade.

## 1.1. Grau de abertura das atividades práticas

As atividades de carácter prático-laboratorial podem apresentar diferentes graus de abertura. Bell et al. (2005) propõem um modelo composto por quatro níveis distintos de graus de abertura das atividades (Figura 1.2.), os quais diferem entre si com base na quantidade e no tipo de informação fornecida pelo professor aos alunos durante a atividade. A progressão entre os níveis reflete o grau de autonomia concedido ao aluno na realização do trabalho laboratorial.

**Figura 1.2.**

*Quatro níveis de abertura de atividades práticas*

| Nível de abertura das atividades | Questões? | Procedimentos? | Soluções? |
|----------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| 1 (Atividades de confirmação)    | X         | X              | X         |
| 2 (Atividades estruturadas)      | X         | X              |           |
| 3 (Atividade guiadas)            | X         |                |           |
| 4 (Atividades abertas)           |           |                |           |

*Nota. Adaptado de Bell et al. (2005).*

*Legenda: “X”, corresponde tipo de informação fornecida aos alunos nas atividades.*

Estas começam pelo nível mais simples, conhecido como nível 1, que é frequentemente designado como atividades de confirmação. Neste tipo de atividades, os alunos recebem tanto a questão de investigação como o procedimento a seguir, sendo que os resultados esperados são previamente conhecidos. De seguida, as atividades de nível 2, correspondem a atividades estruturadas, onde os alunos investigam uma questão proposta pelo professor seguindo um procedimento previamente definido. Apesar das semelhanças entre as atividades de nível 1 e 2, estas atividades distinguem-se devido a possibilidades de os alunos responderem a uma pergunta de investigação, mas sem conhecerem a resposta no nível 2 (Bell et al. 2005).

Já a partir das atividades de nível 3, conhecidas como atividades guiadas, continua a existir uma questão proposta pelo professor, mas difere dos níveis anteriores ao deixar em aberto os métodos e as soluções. Neste tipo de atividade, cabe aos alunos conceber ou escolher o procedimento a seguir para realizar a investigação. Nestas atividades é importante que, antes de a investigação ser realizada, o professor aprove os procedimentos definidos pelos alunos e assegure que todas as normas de segurança estão a ser cumpridas. Por fim, nas atividades de nível 4, os alunos escolhem um tema que pretendem investigar e ficam encarregues de criar as questões-problema, os procedimentos e as soluções. Estes níveis mais avançados de abertura das atividades permitem que os alunos assumam maior responsabilidade pela sua aprendizagem, tomem decisões mais autênticas e construam ativamente o seu próprio entendimento (Bell et al. 2005).

Perante o que foi descrito anteriormente, as atividades realizadas neste projeto de investigação são atividades que correspondem ao grau de abertura de nível 2, pois cada atividade partia de uma questão-problema à qual os alunos deveriam encontrar a resposta através dos resultados obtidos na atividade que tinham de realizar. A questão-problema implicava o procedimento já estruturado e questões que deveriam responder ao longo da realização da mesma. É importante também referir que não foi apresentado nem discutido o conteúdo anterior à realização da atividade, com o objetivo dos alunos não serem influenciados pelo que a professora estagiária transmitisse.

## **1.2. As atividades práticas nos documentos curriculares**

O ensino das Ciências Naturais no 2.º ciclo do ensino básico em Portugal é orientado por um conjunto de documentos estruturantes que definem os princípios, objetivos e competências a desenvolver pelos alunos ao longo do seu percurso escolar. Entre estes documentos destacam-se o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) (Martins et al., 2017) e as Aprendizagens Essenciais (AE) de Ciências Naturais, neste caso para o 6.º ano (DGE, 2018).

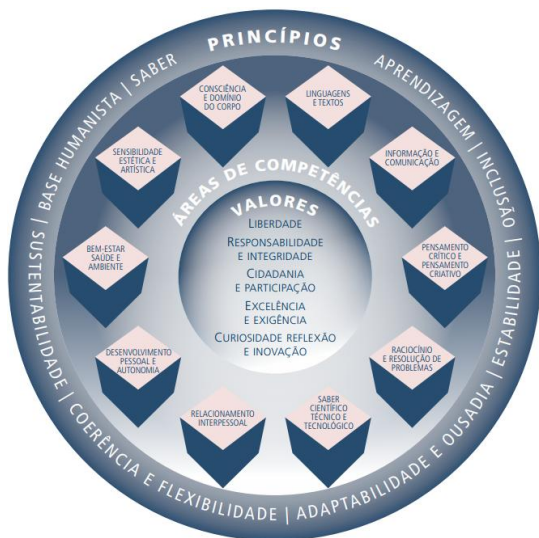
O PASEO estabelece uma visão integradora e humanista da educação, centrada no desenvolvimento de competências-chave para o século XXI. Entre estas competências, o documento valoriza claramente a literacia científica, o pensamento crítico e a capacidade de investigar, sublinhando a importância de metodologias ativas que incluam a experimentação e a resolução de problemas em contextos reais. Neste enquadramento, o

ensino prático das ciências surge como uma ferramenta indispensável para fomentar o envolvimento dos alunos na construção do conhecimento científico.

Este projeto de investigação enquadra-se, quanto às áreas de competência (Figura 1.3.) que este documento menciona, com a “Informação e comunicação”, mais precisamente em “transformar a informação em conhecimento” (Martins et al., 2017, p.22); no “Raciocínio e resolução de problemas”, nomeadamente “interpretar informação, planear e conduzir pesquisas” e “gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas” (Martins et al., 2017, p.23); no “Pensamento crítico e pensamento criativo”, “pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada”, “convocar diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas para pensarem criticamente”, “prever e avaliar o impacto das suas decisões” e “desenvolver novas ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem” (Martins et al., 2017, p.24); no “Relacionamento interpessoal”, com estas atividades era de esperar que os alunos conseguissem “adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição”, “trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede” e “interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar, olhar e participar na sociedade” (Martins et al., 2017, p.25) e no “Saber científico, técnico e tecnológico”, onde o aluno é capaz de “manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas”, “executar operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa” e “adequar a ação de transformação e criação de produtos aos diferentes contextos naturais, tecnológicos e socioculturais, em atividades experimentais, projetos e aplicações práticas desenvolvidos em ambientes físicos e digitais” (Martins et al., 2017, p.29).

**Figura 1.3.**

*Esquema conceitual do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*



*Nota. Retirado de Martins et al. (2017, p.11)*

As Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 6.º ano (DGE, 2018) concretizam estes princípios ao nível disciplinar, orientando a ação pedagógica dos docentes com base em conteúdos, competências e descritores de desempenho. Estas aprendizagens destacam explicitamente a importância de atividades práticas, laboratoriais e de campo, promovendo a observação, a recolha de dados e a experimentação como estratégias essenciais para a compreensão dos fenómenos naturais. Ao integrar atividades práticas de forma intencional no currículo, estas orientações reforçam o papel ativo do aluno no processo de aprendizagem e alinham-se com as metas globais de desenvolvimento de cidadãos críticos, informados e com conhecimento científico.

Os professores devem procurar e selecionar as metodologias que melhor se ajustem às características, necessidades e ritmos de aprendizagem dos seus alunos, e garantir que estas estratégias potenciem a participação ativa, o pensamento crítico e a autonomia. A escolha de metodologias diversificadas deve ter como objetivo central a promoção das aprendizagens e permitir que cada aluno não só adquira conhecimentos, mas também desenvolva competências transversais, neste caso através de atividades práticas, tal como refere o documento orientador, o aluno deve ser capaz de “Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades de investigação práticas, simples e diversificadas – laboratoriais,

de campo, de pesquisa, experimentais (com variáveis independentes, dependentes e controladas) - planeadas para responder a problemas” (DGE, 2018, p. 4).

Assim, no documento orientador das Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 6.º ano (DGE, 2018) também é referido que, por parte do professor, “as atividades práticas devem ser valorizadas e consideradas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos programáticos, integrando as dimensões teórica e prática no ensino de todas as temáticas” (p.3) e assim contribuir para que o aluno seja capaz de “planear e implementar investigações práticas, baseadas na observação sistemática, na modelação e no trabalho laboratorial/experimental, para dar resposta a problemas relacionados com os processos vitais dos seres vivos” (p.4).

Perante o referido e de acordo com o projeto de investigação, as atividades realizadas enquadram-se no grande tema “Processos vitais comuns aos seres vivos”, onde o documento orientador do 6.º ano prevê que os alunos sejam capazes de “Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas relacionando os produtos da fotossíntese com a respiração celular” e de “Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas” (DGE, 2018, p. 10).

Tendo em conta estes objetivos curriculares e o projeto de investigação, torna-se essencial considerar as conceções alternativas que os alunos frequentemente apresentam relativamente aos processos vitais das plantas, em particular à fotossíntese e à respiração celular. A identificação dessas ideias prévias é fundamental, uma vez que podem influenciar a forma como os alunos interpretam as atividades experimentais e integram novos conhecimentos. Assim, o trabalho prático deve ser concebido não apenas como um meio de demonstrar conteúdos, mas também como uma oportunidade para confrontar, questionar e reconstruir essas conceções, para promover uma aprendizagem mais significativa.

## **2. Conceções alternativas**

O ensino construtivista é uma abordagem pedagógica que se baseia na ideia fundamental de que os alunos não absorvem factos passivamente, como uma “esponja”, mas constroem ativamente o seu próprio conhecimento. Em vez de ver a aprendizagem

como uma simples transmissão de informações do professor para o aluno, o construtivismo enfatiza que os alunos chegam à aula com ideias preformadas, baseadas no seu raciocínio ou experiência anterior (Allen, 2010).

As concepções alternativas encontram-se ligadas ao ensino construtivista. Estas são definidas por Allen (2010), como um termo utilizado para descrever as ideias previamente formadas pelos alunos, que muitas vezes não estão em conformidade com os princípios científicos aceites. Segundo o autor, este conceito é sinónimo de equívocos e pode também ser referido como "ciência infantil, concepções ingénuas, conceitos privados, estruturas alternativas, teorias intuitivas, preconceitos, e hierarquias proposicionais limitadas ou inadequadas" (p.7).

Em conformidade, Seabra et al. (2019) definem as concepções alternativas como sendo ideias que os alunos trazem para a escola, frequentemente antes da aprendizagem formal, e que são inconsistentes ou incompatíveis com o saber científico atualmente aceite. Estas não são meros erros acidentais, lapsos de memória, distração ou erros de cálculo, são modelos explicativos, que muitas vezes, podem unificar mais do que um fenómeno. Resultam de um esforço consciente de teorização por parte do aluno para interpretar o mundo e dar sentido às situações do dia a dia e acabam por ter uma natureza estrutural e sistemática e possuem uma lógica interna apreciável.

Allen (2010) refere que na sala de aula, os alunos chegam com ideias previamente formadas, baseadas no raciocínio ou experiências anteriores. Podem também construir estas concepções durante a própria aula, especialmente se não tiverem encontrado certos conceitos no seu dia a dia. Estas ideias são construídas pelos próprios alunos e podem ser bastante únicas, uma vez que cada aluno tem experiências de vida diferentes. No entanto, existem padrões comuns de concepções erradas que se repetem em diferentes grupos de alunos, que demonstram uma universalidade no pensamento humano. Estas concepções erradas podem persistir até à idade adulta, quando não são corrigidas, nem explicadas. Contudo, o autor refere que “estudos mostram que, mesmo que os alunos construam ideias científicas com sucesso durante a exposição a um evento em sala de aula, eles podem voltar às suas concepções iniciais posteriormente” (p.6) um processo denominado "*competição conceptual*".

Segundo Seabra et al. (2019) as concepções alternativas correspondem a modelos explicativos que os alunos constroem de forma intuitiva e sistemática para dar sentido ao

mundo. Não devem ser vistas como simples erros, mas como tentativas estruturadas de compreender fenômenos. Estas podem ter diversas origens, tais como:

(i) a origem sensorial, que justifica as concepções espontâneas criadas para interpretar o cotidiano através de processos sensoriais; (ii) a origem cultural, que justifica as construções sociais resultantes da interação e influência do contexto sociocultural do aluno e, ainda, da difusão da informação, nomeadamente através da comunicação social; e (iii) a origem escolar, que resulta de abordagens simplificadas e deformadas, nomeadamente nos manuais escolares, conduzindo a uma compreensão errada por parte dos alunos. (p.97)

É essencial identificar, analisar e desconstruir estas concepções para promover o pensamento crítico e a literacia científica. A pedagogia construtivista, que pressupõe o aluno como agente ativo da sua aprendizagem, é central nesta abordagem. Seabra et al. (2019) propõem várias estratégias inovadoras, para lidar com as concepções alternativas, sendo algumas destas:

- Entrevistas ou discussão de conteúdos científicos, de modo a promover a discussão e o pensamento crítico.
- Os *Concept Cartoons*, cartazes com desenhos simples e diversos pontos de vista (um cientificamente aceite) que suscitam discussão e estimulam o pensamento científico. São usados para identificar concepções alternativas e promover a aprendizagem.
- O trabalho prático investigativo, que proporciona a realização de trabalho prático sobre situações problemáticas controversas, permitindo aos alunos formular e testar hipóteses.
- O confronto de ideias, que deve ser realizado no final de uma sequência didática, onde os alunos devem confrontar as concepções (re)construídas com as suas concepções iniciais.

Estas foram estratégias utilizadas durante a minha intervenção didática e aplicação do meu projeto de investigação.

O professor tem um papel crucial como mediador entre as concepções alternativas dos alunos e as ideias que se pretende que (re)construam. Este deve delinear estratégias que criem um conflito cognitivo, desafiando as concepções alternativas dos alunos. É essencial que o professor possua um conhecimento profundo do significado das

concepções alternativas dos alunos sobre conceitos centrais em ciências, pois a reestruturação das novas ideias pode não significar o fim das concepções alternativas, mas sim o reconhecimento de que estas ideias não são convenientes para explicar um determinado fenómeno ou situação (Seabra et al., 2019).

## **2.1. Concepções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas**

A presença de concepções alternativas é uma preocupação significativa na educação científica, pois estas influenciam a forma como os alunos aprendem novos conhecimentos científicos e podem tornar-se num obstáculo na aquisição de conhecimentos corretos. Quanto ao tema da fotossíntese, muitos alunos pensam que a principal função da fotossíntese é a formação de oxigénio, enquanto uma menor proporção acredita ser a formação de glicose. No entanto, do ponto de vista evolutivo, a formação de glicose é o objetivo principal, sendo o oxigénio um subproduto. (Dimec & Strgar, 2017)

Segundo Melillán et al. (2006), as concepções alternativas sobre fotossíntese e respiração celular nas plantas surgem durante o ensino básico e, em muitos casos, estendem-se até à universidade, comprovando que os erros se aprofundam à medida que os estudantes progredem na sua escolaridade. Por vezes, são substituídas por novas concepções que se tornam novos obstáculos para a aprendizagem.

Dimec e Strgar (2017) e Melillán et al. (2006) identificam que a investigação didática tem-se centrado na descrição e análise destas concepções alternativas sobre a nutrição das plantas, principalmente nos processos de fotossíntese e respiração, e procuram a sua possível origem. Melillán et al. (2006) numa revisão da literatura, identificam algumas concepções alternativas sobre a fotossíntese, sendo, que para esta investigação são relevantes as seguintes:

- Grande parte dos alunos, especialmente os mais jovens, acreditam que as plantas obtêm todo o seu alimento do solo, através das raízes;
- As definições dos alunos sobre fotossíntese têm pouca relação com o conceito escolar, geralmente mencionando que as plantas realizam fotossíntese para crescer ou viver;
- Desconhecem a função da folha. Para muitos, as folhas servem para captar água da chuva ou receber alimentos;

- Geralmente não mencionam a clorofila ou desconhecem a sua função, ou atribuem-lhe uma variedade de funções como dar cor às folhas, ser o sangue das plantas, combinar-se com dióxido de carbono para formar glicose, atrair luz e proteger a planta, ser um alimento, ou elaborar alimentos;
- Confundem o papel do dióxido de carbono e do oxigénio;
- Pensam que os gases necessários para a fotossíntese são absorvidos pelas raízes e caules, e não pelas folhas;
- Confundem fotossíntese com respiração;
- O conhecimento comum, como por exemplo, a ideia de não se poder dormir com plantas no quarto, pois estas consomem oxigénio;
- Acreditam que as plantas realizam a fotossíntese de dia e respiram, somente, de noite.
- Em poucos casos é mencionada a elaboração de hidratos de carbono, em particular o amido, no processo.

Já para a respiração celular nas plantas, os mesmos autores identificam, também, algumas conceções alternativas, sendo as mais relevantes para a minha investigação as seguintes:

- As definições dos alunos sobre respiração coincidem com as dadas para a fotossíntese e têm pouca relação com o conceito cientificamente aceite;
- Muitos alunos consideram que as plantas não respiram. Outros pensam que as plantas só respiram de dia ou só de noite;
- Para muitos estudantes, a respiração é sinónimo de troca gasosa;
- Consideram que a respiração dos animais é diferente das plantas;
- Há uma forte tendência em confundir o papel do dióxido de carbono e do oxigénio durante o processo, com ideias como: o oxigénio é fonte de energia; o dióxido de carbono libertado pelos humanos é o que é consumido pelas plantas; o oxigénio da fotossíntese é utilizado pela respiração durante a noite; o oxigénio é inspirado e o dióxido de carbono é expirado; as plantas absorvem dióxido de carbono e eliminam oxigénio; e o oxigénio transforma-se em dióxido de carbono e vice-versa;
- Desconhecem que a respiração é uma fonte de obtenção de energia.

### **3. Fotossíntese e respiração celular das plantas**

A fotossíntese e a respiração celular são processos essenciais e complementares que garantem a sobrevivência das plantas e o equilíbrio dos ecossistemas. Enquanto a fotossíntese transforma a energia da luz em energia química armazenada em compostos orgânicos, a respiração celular utiliza essa mesma energia para suportar as funções vitais das células, num ciclo contínuo de produção e utilização de matéria e energia.

#### **3.1. Fotossíntese**

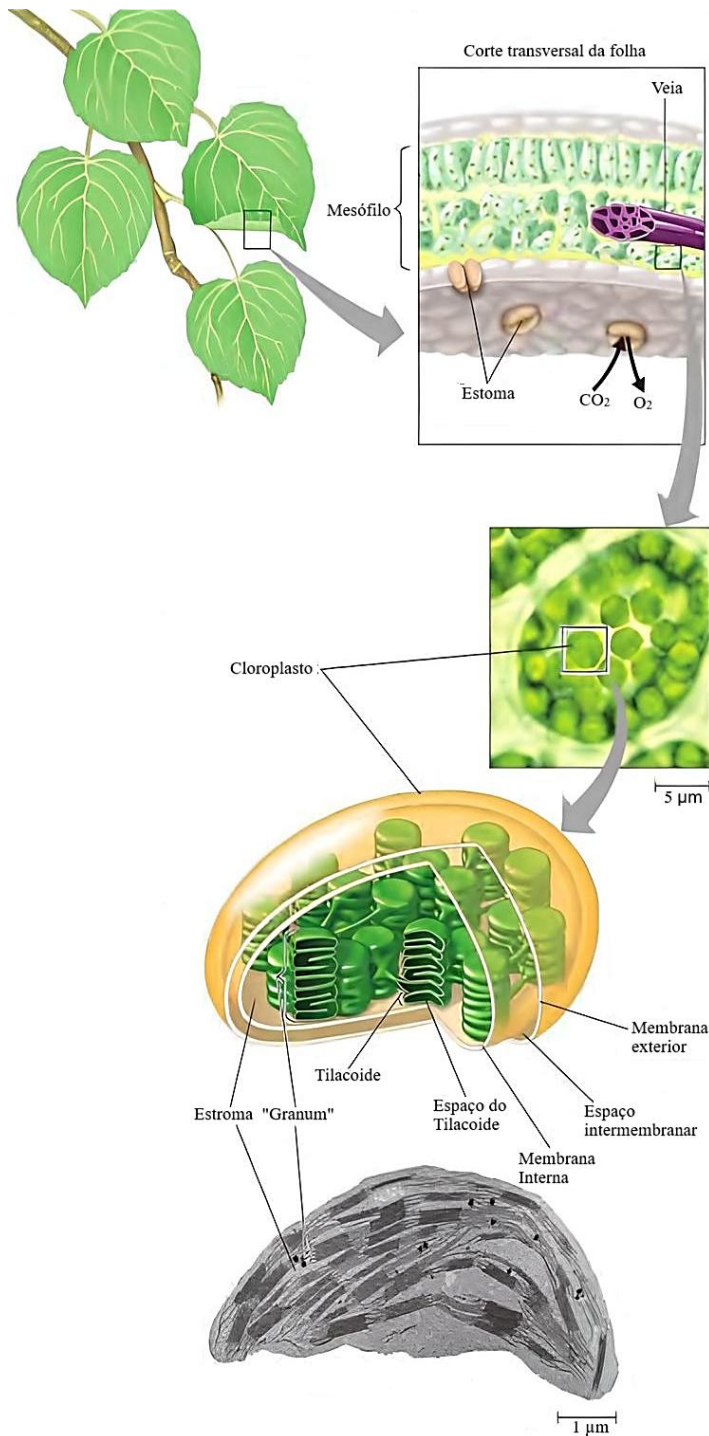
Bandeira e Jordão (s.d.) definem a fotossíntese como um processo que ocorre em organismos procariontes e eucariontes, como bactérias, algas e plantas, os quais possuem clorofila, o principal pigmento fotossintético. “Esse processo é responsável pela nutrição autotrófica e acontece em duas fases: uma dependente diretamente da energia luminosa e outra não dependente diretamente da luz” (pp. 2-3). Os autores também referem que para ocorrer a fotossíntese, são necessários alguns fatores essenciais, tais como a remoção de dióxido de carbono do ambiente para a formação de compostos orgânicos e a conversão de energia luminosa em energia química.

Montemor (1999) refere a fotossíntese como um processo biológico fundamental para a vida no nosso planeta, este é o processo pelo qual as plantas e outros organismos fotossintetizantes, produzem a sua própria matéria orgânica. Este é o principal processo responsável pela produção de oxigênio no mundo, onde as plantas convertem dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e água em matéria orgânica e libertam oxigênio ( $\text{O}_2$ ).

Nas plantas, a fotossíntese ocorre nos cloroplastos, encontrados nas partes verdes das plantas, principalmente nas células do mesófilo (tecido interior) das folhas, devido a estas serem o maior órgão das plantas. Os cloroplastos contêm um fluido denso chamado estroma e um sistema de membranas interconectadas chamadas tilacoides, e é nestas que reside a clorofila, como é possível observar no esquema ilustrativo na Figura 1.4. (Campbell et al., 2008).

**Figura 1.4.**

*Esquema ilustrativo da localização da fotossíntese na planta*



*Nota: Adaptado de Campbell, et al. (2008)*

Durante a fotossíntese, o oxigénio ( $\text{O}_2$ ) libertado é proveniente da água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), e não do  $\text{CO}_2$ . Este é um processo de oxirredução (redox), onde a água é oxidada, perde eletrões, e o dióxido de carbono é reduzido, ganha os eletrões e os iões de hidrogénio da

água para formar açúcar, o que requer um aumento de energia fornecido pela luz. A fotossíntese apresenta uma equação química geral, sendo esta:  $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energia Luminosa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$  (Campbell et al., 2008).

A fotossíntese não é um processo único, inclui duas fases interligadas que ocorrem no cloroplasto, a fase fotoquímica (reações da luz) e a fase sintética (Ciclo de Calvin) (Campbell et al., 2008).

Durante a fase fotoquímica, a energia solar é convertida em energia química, onde a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) é dividida, fornecendo elétrons e prótons (íons de hidrogénio,  $\text{H}^+$ ) e libertando  $\text{O}_2$  como subproduto. Os elétrons e os íons de hidrogénio são transferidos e guardados, temporariamente, para um aceitador chamado  $\text{NADP}^+$  (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato), reduzindo-o, utilizando energia solar, a  $\text{NADPH}$  (Fosfato de Dinucleótido de Nicotinamida e Adenina) através da adição de um par de elétrons, assim como um  $\text{H}^+$ . É também gerado  $\text{ATP}$  (Trifosfato de Adenosina) através de um processo chamado fotofosforilação, que usa a quimiosmose para adicionar um grupo fosfato ao  $\text{ADP}$ . Assim, nesta fase é produzida a energia sob a forma de  $\text{NADPH}$  e  $\text{ATP}$ . (Campbell et al., 2008)

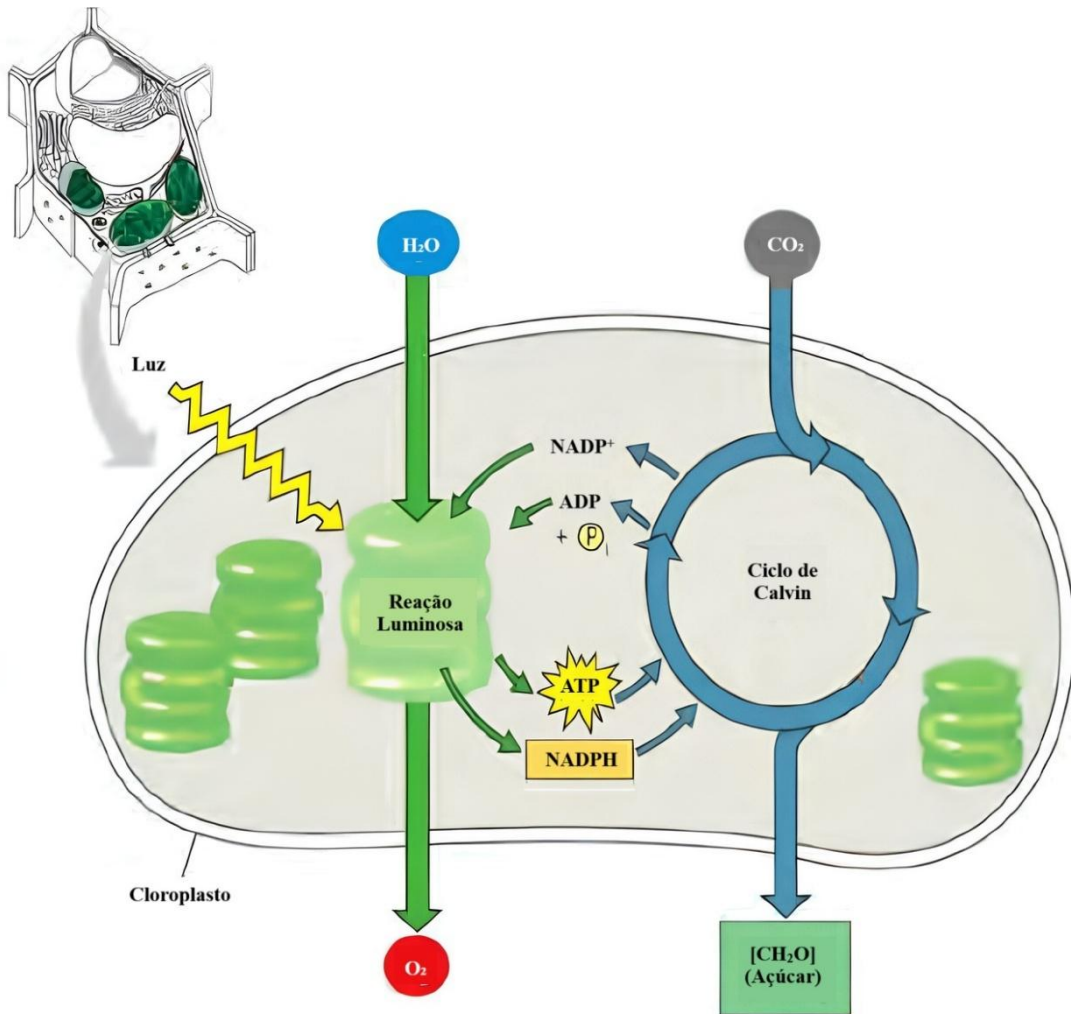
Na fase sintética, o ciclo de Calvin, tem início com a incorporação do  $\text{CO}_2$  presente no ar em moléculas orgânicas que já existem nos cloroplastos. Este primeiro passo é conhecido por fixação do carbono. Em seguida, os compostos de carbono fixado são transformados em carboidratos através da adição de elétrons, processo que utiliza a energia do  $\text{NADPH}$  produzido na fase anterior. Para que o  $\text{CO}_2$  seja convertido em carboidratos, é indispensável o fornecimento de energia química, proveniente do  $\text{ATP}$ , também este produzido anteriormente. (Campbell et al., 2008)

É neste ciclo que o açúcar é produzido, sendo sempre necessária ocorrer a fase anterior, de modo a promover energia suficiente para a sua formação. Apesar do Ciclo de Calvin não necessitar diretamente de energia solar, esta fase, em maioria das plantas, somente ocorre durante o dia, devido à necessidade de energia produzida durante a fase anterior, o  $\text{NADPH}$  e o  $\text{ATP}$  (Campbell et al., 2008).

Estes dois processos ocorrem nas membranas dos tilacoides do cloroplasto, onde a luz é absorvida pela clorofila, que excita elétrons para um nível de energia mais elevado, tal como é possível de verificar na Figura 1.5.

**Figura 1.5.**

*Relação entre a Fase Fotoquímica e o Ciclo de Calvin*



*Nota: Adaptado de Campbell et al. (2008)*

Assim, resumindo, a fotossíntese constitui-se como um dos processos biológicos mais relevantes para a manutenção da vida na Terra, uma vez que assegura a produção de compostos orgânicos indispensáveis à sobrevivência dos organismos heterotróficos e, simultaneamente, promove a liberação de oxigênio para a atmosfera. Ao articular duas etapas complementares — a fase fotoquímica e o ciclo de Calvin — este mecanismo permite a conversão de energia luminosa em energia química, permitindo mostrar a complexidade e a eficiência adaptativa dos organismos fotossintéticos.

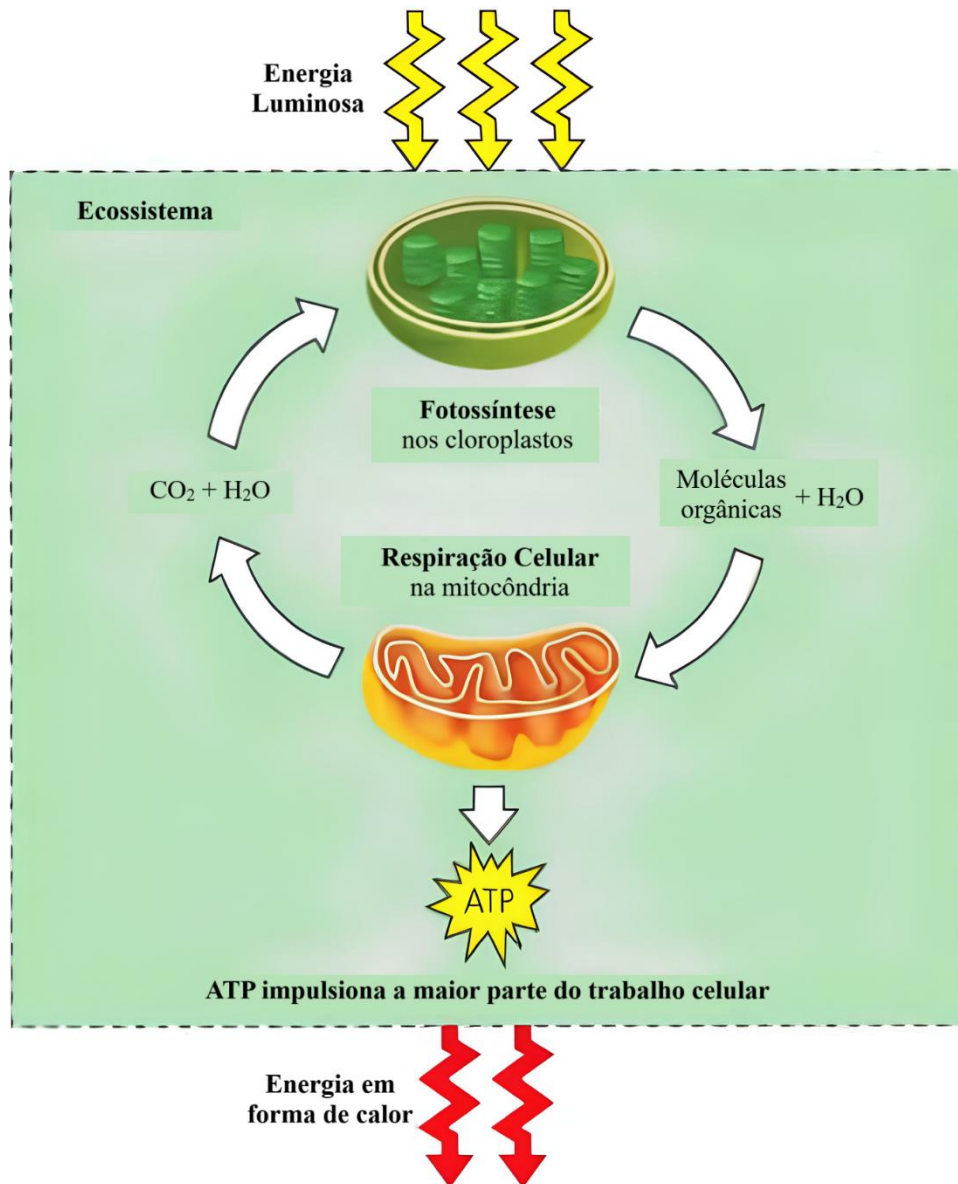
### **3.2. Respiração celular nas plantas**

A respiração celular é definida por Campbell et al. (2008) como um processo catabólico que liberta a energia armazenada através da quebra de moléculas complexas

em moléculas mais simples. O objetivo é gerar ATP, a molécula que impulsiona a maior parte do trabalho celular, através da quebra de oxigênio e de moléculas orgânicas, gerados durante a fotossíntese, na mitocôndria. Durante esta respiração são criados desperdícios, dióxido de carbono e água, que são reutilizados na fotossíntese (Figura 1.6.).

**Figura 1.6.**

*Fluxo de energia e reciclagem química nos ecossistemas*



*Nota: Adaptado de Campbell et al. (2008)*

A respiração celular inclui dois processos, a respiração aeróbica e a respiração anaeróbica. A respiração aeróbica é a via catabólica mais prevalente e eficiente, onde o oxigênio é consumido como reagente juntamente com o combustível orgânico. É

frequentemente referida como sinónimo de "respiração celular". Esta é maioritariamente utilizada pelas células eucarióticas e algumas células procariontes. No entanto, estas podem usar reagentes diferentes do oxigénio para recolher energia química e nestes casos passam a realizar a respiração anaeróbica. (Campbell et al., 2008)

Campbell, et al. (2008, p.163) refere ainda que,

Embora carboidratos, gorduras e proteínas possam ser processados e consumidos como combustível, é útil aprender as etapas da respiração celular ao monitorizar a degradação do açúcar glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ):  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O +$  Energia (ATP + calor).

As vias catabólicas que decompõem glicose e outros combustíveis obtêm energia através da transferência de eletrões durante reações químicas, tais como, a perda de eletrões de uma substância (oxidação), ou a adição de eletrões a outra substância (redução). (Campbell et al., 2008)

No entanto, nem todas as reações redox envolvem a transferência de eletrões entre substâncias, algumas partilham ligações covalentes, fazendo com que o nível do eletrão mude. Durante a respiração celular, a glicose é oxidada a  $CO_2$ , e o  $O_2$  é reduzido a  $H_2O$ . Os eletrões perdem energia potencial à medida que se movem dos compostos orgânicos para o oxigénio e libertam energia, como é possível verificar na Figura 1.7. Este fenómeno ocorre devido à abundância de hidrogénio nas moléculas orgânicas, o que as torna em excelentes fontes de energia (Campbell et al., 2008).

### Figura 1.7.

*Equação da respiração celular conjunta com a reação redox*



*Nota: Adaptado de Campbell et al. (2008)*

Devido à sua natureza cíclica e quimicamente inversa, fundamental para o fluxo de energia e a reciclagem dos elementos químicos essenciais à vida nos ecossistemas, a fotossíntese e a respiração celular complementam-se. A fotossíntese, impulsionada pela energia luminosa, gera oxigénio ( $O_2$ ) e moléculas orgânicas (como a glicose) a partir de

dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Estas moléculas orgânicas e o oxigênio são, por sua vez, utilizados na respiração celular. O  $\text{CO}_2$  e a  $\text{H}_2\text{O}$ , produzidos retornam ao ambiente e servem novamente como substratos para a fotossíntese. Assim, estes dois processos funcionam de forma cíclica e acabam por complementar-se.

## CAPÍTULO 2

### **METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

O presente capítulo descreve a metodologia adotada para a condução da minha investigação, com o objetivo de garantir a coerência entre os meus objetivos delineados e os procedimentos que utilizei para os alcançar. Neste sentido, é caracterizado e fundamentado o enquadramento metodológico, as técnicas e instrumentos de recolha de dados e, por fim, as técnicas de análise de dados. Além disso, são também referidas as questões éticas tidas em conta para a realização da investigação.

O meu projeto de investigação incide sobre a desconstrução de conceções alternativas através de atividades práticas em ciências naturais, especificamente numa turma do 6.º ano de escolaridade, relativamente ao tema dos processos de fotossíntese e respiração celular nas plantas. A formulação da questão de Investigação, é a primeira etapa fundamental do procedimento científico na investigação, esta serve como o "fio condutor" que orienta toda a investigação e evita que o investigador se perca no processo (Quivy & Campenhoudt, 1998). Deste modo, as minhas questões de investigação são: (1) “Quais as conceções alternativas dos alunos sobre o tema da fotossíntese e da respiração celular nas plantas?”; (2) “Que dificuldades apresentam os alunos em relação à concretização das atividades práticas?”; (3) “Que conceções alternativas permanecem após a realização das atividades?”. Subsequente a estas questões, está presente o objetivo de investigação, “Compreender de que forma as atividades práticas podem contribuir no processo de desconstrução de conceções alternativas sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas de alunos do 6.º ano de escolaridade”.

#### **1. Enquadramento metodológico**

Este capítulo apresenta as metodologias que orientaram o desenvolvimento da presente investigação. Esta adotou uma abordagem qualitativa que seguiu a modalidade de investigação sobre a prática. A escolha desta metodologia está alinhada com o objetivo e questões de investigação, anteriormente identificados. Trata-se, portanto, de uma investigação situada, reflexiva e comprometida com a própria prática.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa é uma abordagem metodológica utilizada nas ciências sociais e, em particular, na educação, que se distingue por um conjunto de características e bases teóricas específicas. É um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação. “Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (p.16).

Para Bogdan e Biklen (1994) referem que a investigação qualitativa apresenta cinco principais características: (I) “Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p.47), ou seja, os investigadores passam longos períodos de tempo em escolas, famílias, bairros e outros locais, procurando esclarecer questões educativas. Mesmo que utilizem diversos equipamentos, a recolha de dados ocorre na situação real e é complementada pela informação obtida através do contacto directo. O entendimento dos materiais registados pelo investigador é a chave para a análise, pois estes preocupam-se com o contexto, e entendem que as ações são mais bem compreendidas no seu ambiente habitual; (II) “A investigação qualitativa é descritiva” (p.48), os resultados escritos contêm citações dos dados para ilustrar e sustentar a apresentação e a sua descrição é minuciosa, e nada é considerado trivial, tudo pode ser uma pista para uma compreensão mais esclarecedora; (III) “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (p.49), querem compreender como as pessoas negociam significados, como certos termos surgem, ou a história natural de uma atividade; (IV) “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (p.50), não se recolhem dados para confirmar ou revogar hipóteses pré-construídas. O investigador planeia o estudo para entender quais são as questões mais importantes, sem presumir que já as conhece antes da investigação; (V) “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (p.50), os investigadores procuram as perspectivas dos participantes para entender as suas conjeturas sobre a vida e o que consideram “dados adquiridos”. Ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa demonstra a dinâmica interna das situações, que muitas vezes é invisível para um observador externo.

Esta investigação é de carácter qualitativo, visto que os dados foram recolhidos no ambiente natural, ao recolher através de áudio, fotografias e notas de campo. Durante a análise dos dados, estes foram descritos e fundamentados, recorrendo a autores de

referência. Os dados recolhidos, estão mais relacionados quanto à aprendizagem dos alunos quanto ao tema da fotossíntese, do que com os resultados obtidos no final de cada atividade. Os dados recolhidos não têm como propósito confirmar ou não hipóteses já pré-contruídas, mas sim responder às minhas questões de investigação, a partir dos dados empíricos. Durante a recolha de dados, algo que foi sempre a minha preocupação é entender quais as conceções dos alunos e como estas foram sendo desconstruídas ao longo do que foi observado e comprovado ao longo das atividades práticas realizadas.

Assim, o objetivo principal dos investigadores qualitativos é compreender melhor o comportamento e a experiência humana, pois estes procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem os mesmos (Bogdan & Biklen, 1994).

A abordagem qualitativa seguiu a modalidade de investigação sobre a própria prática. Segundo Ponte (2008) e Ponte e Boavida (2004), é uma abordagem metodológica e um género de investigação em que os profissionais da educação, e de outros campos como a saúde ou o trabalho social, pesquisam diretamente os problemas que se lhes colocam na sua prática quotidiana. Em vez de esperarem por soluções vindas de fora, estes profissionais, como professores do ensino básico, secundário e superior, ou formadores de professores, defrontam-se com problemas complexos e procuram investigá-los. A investigação sobre a própria prática é um género de investigação em que profissionais da educação, como professores e formadores, investigam os problemas que enfrentam no seu quotidiano profissional. Este tipo de investigação surge do reconhecimento de que a prática é problemática e da necessidade de procurar soluções para as dificuldades encontradas.

Contudo, é importante questionar o que realmente distingue a investigação desenvolvida por professores ou formadores de outras práticas, como a simples reflexão sobre a prática ou a colaboração profissional no quotidiano. Para Ponte (2008), a investigação tem início quando se identifica um problema significativo – seja ele de natureza teórica ou prática – e quando se procura, de forma sistemática e fundamentada, construir uma resposta coerente e rigorosa. Assim, Beillerot (conforme citado em Ponte, 2008, p.3) identifica características essenciais que constituem a atividade de investigação, sendo estas: “(i) produz conhecimentos novos ou, pelo menos, novos para quem investiga; (ii) segue uma metodologia rigorosa, e (iii) é pública” (p.3).

Ponte (2008) considera que a investigação sobre a própria prática é importante por várias razões, sendo que,

contribui para o esclarecimento e resolução dos problemas; além disso, proporciona o desenvolvimento profissional dos respectivos actores e ajuda a melhorar as organizações em que eles se inserem; e, em certos casos, pode ainda contribuir para o desenvolvimento da cultura profissional nesse campo de prática e até para o conhecimento da sociedade em geral (p.1).

## **2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

A recolha de dados nesta investigação foi orientada pelos princípios da investigação qualitativa e realizada de forma sistemática ao longo do processo de desenvolvimento da intervenção pedagógica. Devido ao carácter reflexivo da investigação sobre a prática e também à natureza do objetivo de investigação, optei por utilizar técnicas e instrumentos que permitissem captar a complexidade das experiências vividas e favorecer a interpretação crítica das ações. Deste modo, as técnicas utilizadas foram a observação participante, o inquérito por questionário e a recolha documental.

Contudo, antes da aplicação de qualquer tarefa e da recolha de quaisquer dados, foi necessário informar e solicitar a autorização dos encarregados de educação, para a participação dos seus educandos neste estudo. Para tal, foi enviado através dos alunos uma autorização (apêndice 1), que explicava como seriam conduzidas as aulas, qual o objetivo do estudo e que as informações recolhidas iriam sempre salvaguardar o anonimato da sua participação. Bogdan e Biklen (1994) consideram importante o consentimento informado e a proteção relativamente aos dados dos participantes.

### **2.1. Observação participante**

Para Bogdan e Biklen (1994), o participante/observador é um papel fundamental assumido pelo investigador na abordagem qualitativa, particularmente na observação participante. Este papel situa-se num contínuo, que vai desde o observador completo, “não participa em nenhuma das actividades do local onde decorre o estudo” (p.125), ao observador com envolvimento completo, “existindo apenas uma pequena diferença discernível entre os seus comportamentos e os do sujeito” (p.125). A maioria dos investigadores que se dedicam ao trabalho de campo posiciona-se entre estes dois extremos.

A observação participante apresenta algumas características e práticas que o observador deve adotar. Bogdan e Biklne (1994) referem, através da perspectiva de outros autores, que compreender o comportamento humano e as experiências a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, implica tentar entrar no mundo conceptual dos sujeitos para entender como eles constroem o significado dos acontecimentos no quotidiano. O ambiente deve ser o natural dos sujeitos e o investigador torna-se o instrumento principal de recolha de dados, em vez de recorrer a instrumentos ou procedimentos codificados, sendo que a recolha de dados é registada através de notas de campo detalhadas, que incluem descrições e reflexões pessoais do investigador.

Cohen et al. (2007) referem que o investigador permanece com os participantes durante um período de tempo substancial. Este período prolongado ajuda a reduzir os efeitos de reatividade (a alteração do comportamento dos participantes devido à presença do investigador). Ao permanecer numa situação durante um longo período, o investigador consegue observar como os eventos evoluem ao longo do tempo, capturando a natureza dinâmica das situações, das pessoas, das personalidades, dos contextos e dos papéis, e também estar imerso num contexto específico, o que permite que as características mais salientes da situação surjam e apresentem uma visão mais holística das inter-relações dos fatores. Assim, a observação participante é bastante útil para:

(...) estudo de pequenos grupos, ou para eventos e processos que duram pouco tempo ou são frequentes, para atividades que se prestam a serem observadas, para investigadores que desejam aprofundar-se numa situação e têm bastante tempo disponível para “entender a fundo” o comportamento ou organizações (como em uma etnografia), e quando o principal interesse é recolher informações detalhadas sobre o que está a acontecer (ou seja, é descritiva) (p.404).

Neste sentido, durante a aplicação do meu projeto, nas 3 últimas semanas, apliquei as minhas atividades, recolhi notas de campo, registo de áudios e registo fotográfico, com o objetivo de complementar a observação participante, de modo a permitir documentar momentos significativos da prática e complementar a análise reflexiva. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), estes registos permitem ao investigador relembrar de situações com maior precisão e captar momentos de discussão que poderiam escapar no momento de registo escrito, pois “o resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas” (p.150). É de relembrar

que ambos os suportes foram utilizados de forma ética e criteriosa, de modo a respeitar a privacidade dos envolvidos e assegurar o seu anonimato na apresentação dos dados.

A observação realizada durante a aplicação do meu projeto de investigação, tratou-se de uma observação não estruturada. Esta é uma das modalidades de observação disponíveis para o investigador, situando-se num contínuo que vai desde o não estruturado ao estruturado, sendo que quando não é estruturada torna-se muito menos clara sobre o que está à procura, o investigador deve entrar numa situação e observar o que está a acontecer antes de decidir a sua relevância para a investigação. A observação não estruturada é também geradora de hipóteses, em vez de testadora de hipóteses, pois o investigador irá rever os dados de observação antes de sugerir uma explicação para os fenómenos observados. Esta também fornece uma descrição rica das situações que, por sua vez, pode levar à subsequente criação de hipóteses (Cohen et al., 2007).

## **2.2. Inquérito por questionário**

Para Batista et al. (2021), um inquérito, de forma geral, é uma técnica e/ou estratégia de recolha sistemática de dados que visa obter respostas de uma determinada população em estudo, através de um conjunto sistematizado de questões, para responder a um problema específico. O questionário é um dos instrumentos essenciais utilizados no inquérito para esse fim. Recorre-se ao inquérito por questionário “quando pretendemos inquirir um conjunto de indivíduos sobre uma determinada realidade ou fenómeno social, tendo em vista a caracterização de traços/elementos identificadores de uma população, com o objetivo de se proceder a inferências e a generalizações” (p.17) e que permite ao investigador obter dados comparáveis, generalizáveis e passíveis de análises quantitativas. No caso do meu estudo, os questionários foram analisados numa perspetiva qualitativa, onde foi descrito como é que os resultados obtidos entre os dois questionários (inicial e final), permitiram a comparação e a análise descritiva dos fenómenos que poderão ter causado esses mesmo resultados. Tratando-se de uma amostra pequena, estes resultados não podem ser generalizados.

Segundo Hill (2014), existem três tipos de questionários que um investigador pode construir, sendo estes: (I) o questionário só com perguntas abertas (útil quando utilizado em conjunto com o inquérito por entrevista, uma vez que permite obter informação qualitativa para estudos preliminares em áreas com literatura insuficiente para identificar variáveis importantes); (II) o questionário só com perguntas fechadas (“útil quando a

natureza das variáveis mais relevantes é conhecida; adequado quando o investigador pretende criar uma “variável latente”; permite obter informação quantitativa” (p.18)); (III) o questionário misto (útil para obter informação qualitativa que complemente ou contextualize a informação quantitativa obtida). Perante o referido, o questionário utilizado nesta investigação é de carácter misto, uma vez que era constituído por 9 perguntas fechadas e 3 perguntas abertas.

Na investigação, utilizo um questionário que foi aplicado no início e no fim da intervenção didática. Este tinha como principal objetivo identificar quais as concepções alternativas que os alunos apresentavam acerca do tema da fotossíntese e respiração celular nas plantas (apêndice 2). Inicialmente, o questionário serviu como diagnóstico de modo a averiguar quais as concepções, já identificadas na literatura, que os alunos apresentavam acerca do tema, sendo que posteriormente estas respostas foram utilizadas como guia para o desenvolvimento das atividades aplicadas durante o processo de aprendizagem da temática. Já o questionário final, permitiu-me avaliar e compreender se as atividades realizadas, ajudaram a desconstruir as concepções alternativas dos alunos quanto ao tema da fotossíntese e respiração celular das plantas. Após a aplicação dos dois questionários, realizo a comparação entre ambos, após a minha intervenção.

Quando à estrutura do questionário, este inicia com um espaço para informações de identificação do aluno, incluindo nome, idade e nacionalidade. De seguida, apresenta uma introdução que explica o objetivo do questionário. Esta introdução também assegura, novamente, a confidencialidade das respostas, esclarece que os resultados não serão considerados para avaliação e informa que os dados obtidos serão utilizados para fins de investigação.

Após a introdução, são dadas instruções, que solicitam ao aluno, que responda individualmente e de forma sincera ao questionário. O corpo do questionário é composto por doze perguntas, divididas em dois tipos, como é possível de verificar na Tabela 2.1. Nove questões de escolha múltipla, nas quais o aluno deve selecionar a opção que considera correta entre quatro alternativas. Estas perguntas abordam temas como a finalidade da fotossíntese, a relação entre fotossíntese e respiração nas plantas, qual a parte da planta onde ocorre a fotossíntese, o momento em que ocorre esse processo, qual o papel do sol, as substâncias necessárias e produzidas, o papel da clorofila e a parte da planta onde se encontra presente.

As outras três questões são abertas e solicitam ao aluno que explique como as plantas respiram, obtêm alimento e é pedido ao aluno que elabore um esquema representativo do processo da fotossíntese. No final do mesmo existe uma pergunta, onde é solicitada a opinião do aluno sobre o questionário. Este questionário enquadra-se no tipo de questionário misto, visto que apresenta perguntas de resposta fechada e perguntas de resposta aberta, sendo que foi adaptado de um questionário original da autoria de Marmaroti e Galanopoulou (2006), cujo estudo consistia em entender qual a compreensão dos alunos sobre a fotossíntese, utilizando um questionário para avaliação simultânea de todos os aspetos. Deste questionário, foram utilizadas as seguintes questões: “Em que parte da planta ocorre a fotossíntese?”; “Qual é a parte da planta que contém clorofila?”; “Quando é que ocorre a fotossíntese?”; “Qual é o papel do sol na fotossíntese?”; “Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese?”; “Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese?” (p. 388).

**Tabela 2.1.**

*Sistematização da tipologia e objetivos das questões do questionário*

| <b>Questão</b>  | <b>Tipologia</b> | <b>Objetivo da questão</b>   |
|---|------------------|--|
| Qual é a principal finalidade da fotossíntese? (seleciona a opção correta)                | Resposta fechada | Perceber quais os conhecimentos dos alunos sobre a fotossíntese.   |
| Qual é a relação da fotossíntese e da respiração nas plantas? (seleciona a opção correta) | Resposta fechada | Perceber se os alunos relacionavam a fotossíntese com a respiração nas plantas.  |
| Explica como é que as plantas respiram.   | Resposta aberta  | Perceber se os alunos sabiam como as plantas respiram, neste caso se tinham alguns conhecimentos sobre a respiração celular. |
| Em que parte(s) da planta ocorre a fotossíntese? (seleciona a opção correta)              | Resposta fechada | Perceber se os alunos compreendem em que zona da planta ocorre a fotossíntese.   |
| Quando é que ocorre a fotossíntese? (seleciona a opção correta)                           | Resposta fechada | Perceber se os alunos compreendem em que altura do dia ocorre a fotossíntese.  |
| Qual é o papel do sol no processo da fotossíntese? (seleciona a opção correta)            | Resposta fechada | Perceber se os alunos identificam o sol como uma fonte de energia para ocorrer a fotossíntese.                               |
| Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese? (seleciona a opção correta) | Resposta fechada | Perceber se os alunos identificam quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese.                              |

| Questão  | Tipologia        | Objetivo da questão  |
|--|------------------|--|
| Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese? (seleciona a opção correta)  | Resposta fechada | Perceber se os alunos identificam quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese.                  |
| Qual é o papel da clorofila no processo de fotossíntese? (seleciona a opção correta) | Resposta fechada | Perceber se os alunos compreendem o que é a clorofila e qual o seu propósito.                              |
| Qual é a parte da planta que contém clorofila? (seleciona a opção correta)           | Resposta fechada |  |
| Explica como é que as plantas obtêm alimento?  | Resposta aberta  | Perceber se os alunos são capazes de explicar o processo da fotossíntese para a obtenção de energia.       |
| Elabora um esquema que represente a fotossíntese.                                    | Resposta aberta  | Perceber se os alunos conseguem representar o processo da fotossíntese através de representações gráficas. |

### 2.3. Recolha documental

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a recolha documental, no âmbito da investigação qualitativa, refere-se à recolha de materiais escritos e visuais que foram criados por outros ou pelo próprio investigador, servindo como base para a compreensão e interpretação de fenómenos. Estes materiais são considerados "dados" e funcionam como provas e pistas que ligam a investigação à prática. Os autores ao referirem-se ao termo "dados", descrevem-no como sendo:

materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise. Os dados incluem materiais que os investigadores registam ativamente, tais como transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observações participantes. Os dados também incluem aquilo que outros criaram e que o investigador encontra, tal como diários, fotografias, documentos oficiais e artigos de jornais. (p.149)

Neste sentido, os "dados" recolhidos e serão utilizados para análise, de acordo com o meu projeto de investigação, são as produções dos alunos, mais precisamente, as respostas dos alunos às fichas de trabalho relativas às seguintes atividades práticas: Atividade laboratorial 1 – A ausência de luz na fotossíntese; Atividade laboratorial 2 – Explorando a fotossíntese com discos de folhas; Atividade prática 3 – Pesquisa e seleção

de informação sobre a respiração das plantas. Estas atividades são fundamentais para compreender o raciocínio e o trabalho desenvolvido pelos alunos mais detalhadamente.

### **3. Técnicas de análise de dados**

Para Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados é um processo sistemático de busca e organização de transcrições de entrevistas, notas de campo e outros materiais acumulados. Tem como objetivo principal aumentar a compreensão do investigador sobre esses materiais e permitir-lhe apresentar as suas descobertas a terceiros. Para tal, a análise “envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros” (p.205).

Após a recolha de dados, o investigador inicia a fase de análise, para tal o investigador necessita de desenvolver categorias de codificação, que lhe facilite o trabalho de análise. Tendo este aspeto sublinhado, Bogdan e Biklen (1994), referem que estas categorias são palavras ou frases que representam tópicos ou padrões que se repetem ou se destacam nos dados. Estas servem para classificar o material descritivo e torná-lo fisicamente separado para análise.

Quivy e Campenhoudt (1998) referem que “a maior parte dos métodos de análise das informações dependem de uma de duas grandes categorias: a análise de estatística dos dados e a análise de conteúdos” (p.222). Através do material recolhido, durante a implementação do meu estudo, os métodos de análise que mais se adequam é a análise de conteúdo e a análise estatística descritiva, sendo que este será menos predominante, visto que só será utilizado para a análise das questões fechadas dos questionários.

#### **3.1. Análise de conteúdo**

Bardin (1977), define a análise de conteúdo uma técnica de investigação que, através de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo, tem como finalidade a interpretação dos mesmos. Para a autora, “a análise de conteúdo é um método empírico, dependente do tipo de “fala” a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo” (p.31). Não existe uma abordagem pronta, mas sim um conjunto de regras base que, por vezes, são difíceis de transpor.

A análise de conteúdo, em termos gerais, corresponde ao processo de sistematizar e descrever os dados escritos, destacar os elementos centrais do material e as mensagens

que transmite. De modo mais preciso, trata-se de um método estruturado e sistemático que orienta a análise, a verificação e a interpretação rigorosa de textos (ou outros materiais significativos). É uma técnica de investigação que permite produzir conclusões válidas e reproduzíveis, relacionando o conteúdo ao contexto em que é utilizado. O seu propósito fundamental é condensar grandes volumes de informação, organizá-los em categorias mais reduzidas e manejáveis, de modo que as muitas palavras do texto sejam agrupadas num número menor de temas ou classes (Cohen et al., 2007).

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo organiza-se em três fases cronológicas. (I) A pré-análise, é a fase de organização, onde se estabelece o primeiro contacto com os documentos (leitura flutuante), formulam-se as hipóteses e objetivos, e elaboram-se os indicadores. Nesta fase, define-se o conjunto de documentos a analisar, seguindo regras como a exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência; (II) a exploração do material, corresponde à codificação e categorização do material, que são operações de classificação de elementos constituintes de um conjunto, por agrupamento de semelhança (analogia), com base em critérios previamente definido; (III) o tratamento dos resultados, inferências e interpretação, nesta fase os dados brutos obtidos pela codificação e enumeração são tratados estatisticamente e interpretados. A autora, considera que a codificação “corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto” (p. 103).

Para analisar conteúdos, é também necessário que o investigador crie categorias de modo a transformar os dados brutos, que muitas vezes são complexos e ambíguos, numa representação sistemática e agregada dos conteúdos. Esta transformação permite a realização de inferências úteis e a descoberta de resultados pertinentes. O processo de categorização envolve a redução da incerteza dos dados brutos e a sua organização para que possam ser tratados interpretados. Para tal, a categorização necessita de duas etapas: o inventário e a classificação (Bardin, 1977).

Para que as categorias criadas sejam eficazes e que ajudem o investigador a obter resultados fiáveis, é necessário que possuam algumas qualidades identificadas por Bardin (1977), tais como a exclusão mútua, a homogeneidade, a pertinência, a objetividade e a finalidade e por fim a produtividade.

Nesta investigação foram analisadas as respostas às questões abertas dos questionários preenchidos pelos alunos e algumas das suas produções. Nas Tabelas 2.2. e 2.3. apresentam-se as categorias de análise definidas.

**Tabela 2.2.**

*Categorias de análise às respostas dos alunos às fichas das atividades práticas*

| <b>Atividades</b>  | <b>Questões</b>  | <b>Categorias de análise</b>   |
|--|--|--|
| <b>Atividade 2:</b><br><b>“Explorando a fotossíntese com discos de folhas”</b>                   | 2. Porque é que os discos afundam?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resposta correta.</li> <li>• Resposta parcialmente correta.</li> <li>• Resposta Incorreta.</li> </ul> |
|  | 3. Porque é que os discos afundam?   |  |
|  | 5. No escuro será que os discos ascendem? Justifica a tua resposta.  |  |
|  | 6. Qual o gás libertado pelas plantas, durante a fotossíntese? Selecciona a opção correta.   |  |
| <b>Atividade 3:</b><br><b>“Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas”</b> | 2. Após observares, refere qual é o aluno, que na tua opinião, está correto. Justifica a tua escolha.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resposta correta.</li> <li>• Resposta parcialmente correta.</li> <li>• Resposta Incorreta.</li> </ul> |
|  | Agora que já analisaste o cartoon e o texto, cria com as informações que recolheste, uma explicação para os alunos. (Os alunos devem desenhar um(a) cientista que fizesse a explicação). |  |

**Tabela 2.3.**

*Categorias de análise às respostas dos alunos aos questionários*

| <b>Questões</b>  | <b>Categoria de análise</b>   |
|--|---|
| <b>1. Qual é a principal finalidade da fotossíntese? (selecciona a opção correta)</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona uma conceção alternativa</li> <li>• Selecciona a resposta cientificamente correta</li> </ul>                                |
| <b>2. Qual é a relação da fotossíntese e da respiração nas plantas? (selecciona a opção correta)</b> |   |
| <b>3. Explica como é que as plantas respiram.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não responde à questão.</li> <li>• Responde incorretamente.</li> <li>• Responde de forma superficial, sem muita informação.</li> </ul> |

| Questões   | Categoria de análise  |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responde de forma completa.</li> </ul>   |
| 4. Em que parte(s) da planta ocorre a fotossíntese? (seleciona a opção correta)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleciona uma conceção alternativa</li> <li>• Seleciona a resposta cientificamente correta</li> </ul>  |
| 5. Quando é que ocorre a fotossíntese?   |   |
| 6. Qual é o papel do sol no processo da fotossíntese? (seleciona a opção correta)            |   |
| 7. Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese? (seleciona a opção correta) |   |
| 8. Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese? (seleciona a opção correta)       |   |
| 9. Qual é o papel da clorofila no processo de fotossíntese? (seleciona a opção correta)      |   |
| 10. Qual é a parte da planta que contém clorofila? (seleciona a opção correta)               |   |
| 11. Explica como é que as plantas obtêm alimento.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não responde à questão.</li> <li>• Responde incorretamente.</li> <li>• Responde de forma superficial, sem muita informação.</li> <li>• Responde de forma completa.</li> </ul>  |
| 12. Elabora um esquema que represente a fotossíntese.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não desenha nem legenda a figura.</li> <li>• Desenha a figura, mas não legenda.</li> <li>• Desenha e legenda a figura mas sem representar corretamente.</li> <li>• Desenha e legenda a figura corretamente.</li> </ul> |

### 3.2. Análise estatística

A análise estatística dos dados foi utilizada como complemento à análise de conteúdo. Esta etapa é crucial para transformar os dados brutos recolhidos em informações tratáveis e compreensíveis, que permitem inferências e interpretações. Esta é essencial quando os dados são recolhidos através de métodos como os inquéritos por questionário. O seu objetivo principal é descrever e agregar os dados, comparar resultados esperados com os observados, e medir as relações entre as variáveis para verificar hipóteses (Quivy & Campenhoudt, 1998). Perante o referido, a análise estatística descritiva na minha investigação, para a análise das respostas às questões fechadas dos questionários, aplicados antes da intervenção pedagógica e após a realização das tarefas.

## CAPÍTULO 3

### INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Neste capítulo, é apresentada a intervenção pedagógica. Primeiramente é descrita a caracterização do contexto e dos participantes do estudo. Seguidamente, é apresentada e fundamentada a minha intervenção pedagógica, onde descrevo os passos que realizei ao longo da preparação e implementação das atividades realizadas.

#### **1. Caracterização do contexto e dos participantes**

A escola, onde o projeto de investigação foi implementado, localiza-se no concelho do Seixal e funciona desde 1995, sendo de natureza pública. Relativamente à sua oferta escolar, esta incide em 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico e a sua capacidade é de 30 turmas, mas possui 38 em funcionamento, devido à carência de vagas no concelho.

A instituição é composta por três blocos interligados por corredores, que contém quatro laboratórios de Ciências Físico-Naturais, duas salas de Educação Visual e Tecnológica, uma sala de Educação Tecnológica, duas salas de Música, dois campos destinados à prática de Educação Física (EDF), uma sala de Informática, uma Biblioteca Escolar, um Auditório, uma sala de Apoio Especializado, uma sala destinada ao Serviço de Orientação Psicológica (SPO) e uma sala de Estudo, e um bloco isolado onde se situam os balneários.

Relativamente às salas de aula, estas apresentam dimensões variadas, comportando o número de alunos das turmas, possuem muitas janelas, um computador (da utilização exclusiva da docente), um projetor e pouca decoração, sendo apenas alguns documentos sobre as regras de sala de aula e alguns trabalhos expostos da disciplina de inglês e de cidadania num quadro de cortiça e numa parede. As mesas estão dispostas, na maioria das salas, de dois a dois. Numa das salas em que decorreu a intervenção, segundo a professora cooperante, era uma sala destinada à Educação Visual (foi adaptada a uma sala de aula comum), então possui ainda mesas de desenho e individuais, sendo que algumas dessas estão juntas para que os alunos estejam a pares.

Segundo o Projeto Educativo de Agrupamento (PEA), a comunidade escolar participa em projetos locais, nacionais e internacionais, acolhe as iniciativas da autoria

dos alunos sustentadas pelos seus interesses e adequa a sua ação educativa de acordo com as necessidades, problemas e objetivos da comunidade onde a escola se insere.<sup>1</sup>

Os alunos que participaram na realização de tarefas implementadas na intervenção didática que se apresenta neste relatório, pertencem ao 2.º Ciclo do Ensino Básico, mais precisamente ao 6.º ano, turma A. Esta é constituída por 21 alunos, sendo destes 12 alunos do sexo feminino e 9 alunos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos, maioritariamente de nacionalidade portuguesa, à exceção de dois alunos, um de nacionalidade brasileira e outro de nacionalidade de São Tomé e Príncipe. Quanto às medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, todos os alunos beneficiavam de medidas universais e quatro beneficiavam de algumas medidas seletivas, de acordo com o decreto-lei n.º 54/2018, de 6 de julho.

O contacto com esta turma era estabelecido somente durante as aulas da disciplina de Ciências Naturais, pois a lecionação da disciplina de matemática decorreu noutra turma da professora cooperante. O tempo de contacto era de duas aulas por semana, uma de 100 minutos e outra de 50 minutos.

Quando à dinâmica da turma, o ambiente em sala de aula era ligeiramente agitado nos tempos de entrada e saída da sala, no entanto, durante o tempo efetivo de aula, a turma era bastante calma e participativa de forma ordeira, sendo que colocavam sempre o dedo no ar e respeitavam o tempo de participação dos colegas, com exceção de um aluno, que devido a alguns distúrbios psicológicos, fazia algumas interrupções inconvenientes. Durante os trabalhos realizados em grupo, a maioria dos alunos conseguia interagir e cooperar entre si.

## **2. Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica**

A intervenção pedagógica foi desenvolvida com o propósito de responder às questões de investigação: (1) “Quais as conceções alternativas dos alunos sobre o tema da fotossíntese e da respiração celular nas plantas?”; (2) “Que dificuldades apresentam os alunos em relação à concretização das atividades práticas?”; (3) “Que conceções alternativas permanecem após a realização das atividades?”, no sentido de seguir o objetivo de investigação de compreender de que forma as atividades práticas podem contribuir no processo de desconstrução de conceções alternativas sobre a fotossíntese e

---

<sup>1</sup> A caracterização da escola foi realizada em par de estágio no âmbito da unidade curricular: Investigação e Prática Pedagógica, pode apresentar semelhanças.

a respiração celular nas plantas de alunos do 6.º ano de escolaridade. A implementação das atividades práticas ocorreu no período compreendido entre 17 de março a 4 de abril de 2025, as planificação dessas aulas e respetivos recursos encontram-se nos apêndices 3 a 9. Assim, é possível verificar na Tabela 3.1. a calendarização das atividades realizadas.

**Tabela 3.1.**

*Calendarização das atividades implementadas.*

| <b>Atividades</b>   | <b>Breve descrição</b>  | <b>Data</b>         |
|---|---|---------------------|
| <b>Atividade 1</b><br>“Atividade experimental:<br>Fotossíntese em folhas de sardineira”           | Esta atividade teve como objetivo os alunos analisarem qual é o impacto que a ausência de luz tem no processo da fotossíntese, com recurso a folhas de sardineira.  | 18 de março de 2025 |
| <b>Teste de avaliação</b>   |   | 20 de março de 2025 |
| <b>Aula teórica: consolidação de conteúdos</b>  | Questões sobre a atividade experimental realizada antes do teste.<br>Apresentação de um PowerPoint sobre a fotossíntese, para consolidação de conteúdos.  | 25 de março de 2025 |
| <b>Atividade 2</b><br>“Atividade experimental:<br>Explorando a fotossíntese com discos de folhas” | Esta atividade teve como intuito os alunos observarem, em grupos, a influência da luz na realização da fotossíntese, nomeadamente na produção de oxigénio (O <sub>2</sub> ).  |                     |
| <b>Aula teórica: consolidação de conteúdos</b>  | Continuação do PowerPoint anterior.<br>Apresentação de um PowerPoint sobre a seiva bruta e a seiva elaborada.   | 27 de março de 2025 |
| <b>Atividade 3</b><br>“Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas”          | Esta atividade teve como objetivo os alunos analisarem um <i>concept cartoon</i> sobre a respiração das plantas, realizar uma pesquisa sobre o tema e por fim criarem uma vinheta de banda desenhada a explicar o conceito de respiração celular. | 1 de abril de 2025  |
| <b>Aula teórica: consolidação de conteúdos</b>  | Continuação do PowerPoint anterior.   | 3 de abril de 2025  |

Para iniciar a preparação das atividades, comecei por identificar quais os objetivos presentes nos documentos orientadores, as Aprendizagens Essências de Ciências Naturais do 6.º ano (DGE, 2018) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017) sobre o tema da fotossíntese e respiração celular das plantas. Após identificar estes objetivos, elaborei o questionário previamente referido com a finalidade

de identificar algumas das concepções alternativas que os alunos apresentavam sobre estes temas. No dia 4 de março de 2025, apliquei o questionário inicial (apêndice 2) para avaliar os conhecimentos dos alunos acerca da fotossíntese e da respiração celular das plantas, o que me permitiu realizar uma análise rápida das respostas e, desse modo, selecionar com maior precisão as atividades a desenvolver. Depois da análise das respostas, comecei a procurar e a criar as atividades que iria realizar com os alunos, tendo em conta as concepções alternativas identificadas e as aprendizagens pretendidas. Quando já criadas, apresentei à professora cooperante as minhas ideias para que esta me orientasse sobre o trabalho que iria realizar com a turma. Durante esta conversa, a professora cooperante ajudou-me a adaptar algumas atividades às necessidades da turma, e assim, pude organizar e reformular as atividades.

Para preparar melhor as atividades, considerei relevante contextualizar as atividades. A contextualização é um processo importante devido ao facto de que permite aos alunos estabelecer conexões entre os conteúdos abordados em sala de aula e as situações concretas vivenciadas no seu dia-a-dia. Quando essa relação é efetivamente construída, o processo de aprendizagem torna-se mais dinâmico e os resultados são mais satisfatórios, uma vez que o conhecimento passa a fazer sentido dentro da realidade do aluno (Albuquerque, 2019).

Também compilei um conjunto de questões pertinentes para serem colocadas ao longo das atividades. Vivekmetakorn e Thamma (2015) referem que as questões que o professor coloca ao longo das atividades desempenham um papel essencial no processo de ensino e de aprendizagem. Através das perguntas, o docente pode verificar a compreensão dos alunos, avaliar o nível de aprendizagem alcançado e promover a participação ativa nas atividades. Além disso, o ato de questionar estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e favorece a reflexão e a construção do conhecimento. Complementarmente, esta prática também contribui para despertar e manter o interesse dos estudantes, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Para planear e realizar as atividades, recorri aos documentos orientadores, tal como mencionado anteriormente, as *Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 6.º ano* (DGE, 2018) e o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017). Na Tabela 3.2. apresentam-se os objetivos de aprendizagem gerais e específicos de cada atividade, assim como, as respetivas áreas de competências.

**Tabela 3.2.**

*Objetivos de aprendizagem e áreas de competências das atividades implementadas*

| <b>Atividades</b>  | <b>Objetivos gerais (AE)</b>  | <b>Objetivos específicos</b>   | <b>Áreas de competências (PASEO)</b> |
|--|---|--|--------------------------------------|
| <b>Atividade 1</b><br>“Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardineira”           | <p>Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas relacionando os produtos da fotossíntese com a respiração celular; (p.10)</p> <p>Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas; (p.10)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a influência da luz solar no processo fotossintético.</li> <li>• Analisar a importância da fotossíntese na obtenção de alimento pelas plantas.</li> <li>• Relacionar a energia luminosa com o processo de obtenção de alimento (conversão de energia luminosa em energia química).</li> <li>• Identificar problemas e formular hipóteses.</li> <li>• Recolher, organizar e interpretar dados experimentais.</li> <li>• Tirar conclusões com base em evidências e comunicar resultados.</li> </ul> | (A); (B); (F); (G); (I); (J).        |
| <b>Atividade 2</b><br>“Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas” |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a influência da luz solar no processo fotossintético.</li> <li>• Compreender a influência da intensidade de luz na taxa fotossintética.</li> <li>• Identificar problemas e formular hipóteses.</li> <li>• Recolher, organizar e interpretar dados experimentais.</li> <li>• Tirar conclusões com base em evidências e comunicar resultados.</li> </ul>  | (A); (B); (F); (G); (I); (J).        |
| <b>Atividade 3</b><br>“Pesquisa e seleção de informações sobre a                               |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a relação dos produtos da fotossíntese com a respiração celular das plantas.</li> </ul>   | (A); (B); (F); (G); (I); (J).        |

| Atividades              | Objetivos gerais (AE) | Objetivos específicos   | Áreas de competências (PASEO) |
|-------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|
| respiração das plantas” |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a complementaridade dos processos de fotossíntese e respiração.</li> <li>• Recolher e selecionar informação corretamente.</li> </ul> |                               |

As atividades práticas realizadas pelos alunos assumem um papel essencial no processo de ensino aprendizagem das ciências, sendo amplamente reconhecidas por diversos autores como um elemento indispensável para a construção do conhecimento científico (Ferreira et al., 2015). As atividades práticas não só motivam e despertam o interesse dos alunos pelas ciências, mas também contribuem para o desenvolvimento de competências técnicas e laboratoriais, permitindo-lhes experimentar e sentir os fenómenos através dos sentidos ou dos instrumentos. Além disso, as atividades práticas promovem a aprendizagem, favorecem o desenvolvimento de atitudes científicas, como a objetividade e o rigor, estimulam a capacidade de resolução de problemas e promovem o pensamento científico (Ferreira et al., 2015). Tal como referido anteriormente, no capítulo da fundamentação teórica, Martins et al. (2007) refere que existem diferentes tipologias de atividades, sendo que na intervenção pedagógica foram implementadas duas dessas tipologias, as atividades práticas e as atividades experimentais. Apesar das atividades habitualmente serem realizadas em laboratório, nesta escola, o acesso ao laboratório estava limitado ao 3.º Ciclo, sendo que as atividades foram previamente preparadas e levadas, assim como o material necessário à sua realização, para a sala de aula habitual.

### **2.1. Atividade 1: Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardineira**

Esta atividade laboratorial teve como principal objetivo permitir aos alunos compreender o papel da luz na realização da fotossíntese, através da observação direta dos efeitos da sua ausência na produção de substâncias de reserva (amido) pelas plantas (planificação desta atividade presente no apêndice 3).

Para iniciar a atividade, foi exibido um vídeo ilustrativo sobre o crescimento das beringelas<sup>2</sup>, com o objetivo de contextualizar o tema e despertar a curiosidade dos alunos. A partir deste vídeo, surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** Como é que as plantas obtêm matéria orgânica para crescerem?

**Aluno P:** Acho que as plantas crescem porque absorvem a água do solo e a luz do sol para se alimentarem e ficarem maiores.

**Estagiária:** O que sabes sobre a fotossíntese?

**Aluno L:** Tem a ver com as plantas e com a luz do sol.

De seguida, os alunos foram convidados a partilhar os seus conhecimentos prévios sobre o processo de fotossíntese, sendo-lhes explicado que a atividade proposta tinha como finalidade testar o efeito da presença e da ausência de luz neste processo, em folhas de sardineira.

Concluído este momento de reflexão inicial, foi distribuído um guião da atividade laboratorial a cada aluno (recurso educativo apresentado no apêndice 4). Esta atividade foi adaptada do manual escolar *CienTIC 6* (Lemos et al., 2017). Um dos alunos foi convidado a ler a secção de contextualização presente no guião de exploração. Posteriormente, foi lida a questão-problema, e salientou-se a importância de seguir cuidadosamente todas as etapas do procedimento experimental. Foi explicado que, após a realização da atividade, os alunos deveriam responder às questões apresentadas na secção de discussão.

Antes da formação dos grupos, foram projetadas no quadro imagens ilustrativas da preparação prévia da atividade (realizada três dias antes), conforme descrito no guião. Esta demonstração serviu para que os alunos compreendessem de que forma foi efetuada a montagem inicial da experiência (Figura 3.1.). De seguida, o procedimento foi lido coletivamente, de modo a garantir a compreensão integral de todos os passos necessários à sua execução.

Os alunos foram então organizados em cinco grupos, de acordo com a disposição das mesas, bastando que cada um se virasse para a mesa imediatamente atrás. Foi solicitado que retirassem todo o material desnecessário da mesa, mantendo apenas um lápis, uma borracha e o guião da atividade.

---

<sup>2</sup> Vídeo disponível em: <https://www.facebook.com/watch/?v=736679450583642>

Durante a atividade experimental foi utilizada uma planta da espécie *Pelargonium zonale* (sardineira). Inicialmente, foi colocada num ambiente escuro durante 24 horas, de modo a consumir as reservas de amido previamente existentes nas folhas. Em seguida, uma das folhas foi totalmente coberta com papel de alumínio, outra parcialmente coberta, e uma terceira permaneceu totalmente exposta à luz. A planta foi então mantida num local bem iluminado durante 48 horas, permitindo que a fotossíntese ocorresse nas zonas iluminadas. Esta montagem foi mostrada aos alunos, através de fotografia previamente tiradas, para que estes percebessem como foi realizada a preparação prévia da atividade.

Já na sala de aula, cada grupo recolheu as três folhas, estas foram identificadas e submetidas a um processo de descoloração através da imersão em álcool a 96%, dentro de um tubo de ensaio, e colocadas em banho-maria. Este processo foi adaptado, visto que inicialmente os tubos de ensaio deveriam ser colocados sob a chama de uma lamparina, mas devido às características da turma, e para prevenir acidentes que poderiam ser causados com fogo, decidi adaptar este processo e colocar os tubos de ensaio dentro de gobelé com água quente (Figura 3.2.). Posteriormente, as folhas foram lavadas e tratadas com soluto de Lugol, que reage com o amido, originando uma coloração azul-escura ou preta nas regiões onde esta substância está presente (Figura 3.3.).

Após a conclusão da discussão nos pequenos grupos, procedeu-se a uma discussão em grande grupo, com o intuito de promover a partilha e consolidação dos conhecimentos adquiridos. Nesta fase, cada grupo apresentou à turma as suas respostas às questões propostas, permitindo o confronto e a comparação de ideias entre os diferentes alunos.

Por fim de modo a sistematizar a atividade e as aprendizagens, foi conduzida uma discussão orientada por um conjunto de questões, de forma a promover a revisão e a integração dos conceitos trabalhados, assim surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** Como é que a luz influencia o processo da fotossíntese nas plantas?

**Aluno P:** A luz dá energia à planta para fazer a fotossíntese. Sem luz, ela não consegue produzir o seu alimento.

**Estagiária:** Será que uma planta consegue sobreviver muito tempo sem luz? Porquê?

**Aluna CL:** Não, porque sem luz não faz a fotossíntese e fica sem alimento. Acaba por morrer.

**Estagiária:** Qual é a parte principal da planta que realiza a fotossíntese?

**Aluno P:** São as folhas.

**Estagiária:** Qual é a substância que as plantas produzem para se alimentarem?

**Aluno L:** A glicose.

**Estagiária:** Para armazenar energia, as plantas transformam a glicose em que substância?

**Aluno L:** Em amido.

Através desta discussão orientada, foi possível reforçar a compreensão dos alunos acerca do papel essencial da luz no processo da fotossíntese e do modo como as plantas produzem e armazenam energia. Este momento de sistematização constituiu, assim, numa etapa essencial para consolidar as aprendizagens construídas durante a atividade prática.

### **Figura 3.1.**

*Atividade 1 – Montagem inicial*



**Figura 3.2.**

*Atividade 1 - Remoção de pigmento (clorofila) através de álcool em banho-maria*



**Figura 3.3.**

*Atividade 1 – Tratamento das folhas com soluto de Lugol para identificar a presença de amido*



## **2.2. Atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos de folhas**

A atividade teve início com um conjunto de questões orientadoras relativas à atividade realizada na sessão anterior (planificação desta atividade presente no apêndice 5). Estas perguntas funcionaram como ponto de partida para a introdução dos novos conteúdos e para a apresentação PowerPoint que seria explorada e discutida de seguida. O objetivo desta fase inicial foi ativar os conhecimentos prévios dos alunos e estabelecer uma ligação entre as aprendizagens já consolidadas e os novos conceitos a abordar. Assim surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** O que fizemos na aula anterior ao teste?

**Aluno P:** Fizemos uma atividade sobre a fotossíntese com plantas.

**Estagiária:** O que descobrimos nessa atividade?

**Aluno R:** Que as plantas produzem a sua comida.

**Estagiária:** Elas produzem o seu próprio alimento. E então como se chama a substância que produzem?

**Aluno P:** Glicose.

**Estagiária:** Falámos também que as plantas armazenam uma substância. Qual é o nome dessa substância?

**Aluno P:** O amido.

Após esta breve discussão introdutória, foi apresentado um PowerPoint (até ao diapositivo 5), que abordou os principais conteúdos trabalhados na atividade da aula anterior (Apêndice 6). Durante a apresentação, destacou-se um diapositivo dedicado aos fatores essenciais para a fotossíntese — nomeadamente a água, a temperatura, o dióxido de carbono e a luz. Neste momento, foi lançada a questão: “Qual é a influência da intensidade da luz no processo de fotossíntese?”, servindo esta como mote para a exploração da atividade. Esta atividade foi adaptada “Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas flutuantes” da autoria de Elisabete Silva e Raquel Antunes.

Assim, foi explicado aos alunos que a atividade que iriam realizar tinha como objetivo explorar experimentalmente essa relação, seguindo uma metodologia semelhante àquela que já haviam vivenciado na aula anterior.

Cada aluno recebeu um guião da atividade laboratorial (recurso educativo apresentado no apêndice 7), sendo convidado um elemento da turma a proceder à leitura da contextualização presente no guião de exploração. Em seguida, foi lida a questão-problema, e reforçada a importância de cumprir rigorosamente todas as etapas do procedimento experimental. Foi também explicado que, após a realização da atividade, os alunos deveriam responder às questões incluídas na secção de discussão, de modo a refletirem sobre os resultados obtidos. Antes do início da prática, o procedimento foi lido em conjunto com a turma cada passo da montagem e execução da atividade experimental, garantindo que todos compreendessem de forma clara.

Posteriormente, os alunos foram organizados em cinco grupos, mantendo-se a mesma composição utilizada na aula anterior. A organização foi feita de acordo com a disposição das mesas, bastando que cada grupo se virasse para a mesa imediatamente atrás. Solicitou-se ainda que os alunos retirassem todo o material desnecessário das mesas, mantendo apenas um lápis, uma borracha e o guião da atividade.

A realização do procedimento decorreu durante os primeiros 50 minutos da aula, permitindo que os alunos aplicassem de forma prática os conhecimentos teóricos sobre a fotossíntese e analisassem experimentalmente o efeito da intensidade luminosa sobre este processo. Este momento constituiu uma etapa central na sequência didática, favorecendo a consolidação de aprendizagens e a construção ativa do conhecimento científico por parte dos alunos.

Esta atividade teve como finalidade permitir aos alunos compreender, de forma prática e investigativa, a influência da intensidade luminosa na taxa de fotossíntese das plantas. A experiência foi realizada utilizando discos de folhas de espinafre (*Spinacia oleracea*) submersos numa solução de bicarbonato de sódio e detergente, realizada previamente. Inicialmente, os discos foram introduzidos numa seringa e depois foi colocada a solução. De seguida, os alunos taparam o orifício da seringa com o dedo e puxaram o êmbolo, de modo a ser criado vácuo para impregnar os discos com a solução, o que levou ao afundamento dos discos devido ao aumento da sua densidade (Figura 3.4.).

Posteriormente, os discos foram distribuídos em dois gobelés contendo a mesma solução. Um dos gobelés foi colocado sob uma fonte de luz artificial (candeeiro LED) (Figura 3.5.), enquanto o outro foi colocado junto a uma janela, para receber luz natural

(Figura 3.6.). Ao fim de 5 minutos, os alunos registavam número de discos que ascendiam à superfície, e realizavam o mesmo processo ao fim de 10 e 15 minutos.

Após a conclusão da discussão nos pequenos grupos, procedeu-se à realização de uma discussão em grande grupo, com o objetivo de promover a partilha e a consolidação das aprendizagens. Neste momento, cada grupo apresentou à turma as respostas às questões formuladas no guião, permitindo o confronto e a comparação de ideias entre os diferentes participantes.

Esta discussão final revelou-se essencial para verificar a compreensão global dos alunos relativamente à influência da intensidade luminosa na taxa fotossintética, bem como para reforçar os conceitos fundamentais explorados durante a atividade experimental.

Encerrado este momento, procedeu-se à sistematização das aprendizagens, de modo a consolidar o conhecimento construído e integrar as conclusões obtidas no âmbito do tema da fotossíntese. Assim, neste momento, surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** Como é que a intensidade da luz influencia a taxa da fotossíntese nas plantas?

**Aluno D:** Quando há mais luz, a fotossíntese acontece mais depressa. Quando há pouca luz, acontece mais devagar.

**Estagiária:** Será que uma planta consegue sobreviver muito tempo com pouca luz? Porquê?

**Aluno P:** Sim, mas com pouca luz faz pouca fotossíntese.

**Figura 3.4.**

*Atividade 2 - Impregnação dos discos de espinafres na solução de bicarbonato de sódio*



**Figura 3.5.**

*Atividade 2 - Gobelés com discos de espinafres colocados debaixo de um candeeiro (luz artificial)*



### **Figura 3.6.**

*Atividade 2 - Gobelés com discos de espinafres colocados na janela (luz natural)*



### **2.3. Atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas**

Após a exploração experimental da fotossíntese e da influência da luz na taxa fotossintética, foi planejada uma nova atividade com o objetivo de aprofundar a compreensão dos alunos relativamente às funções vitais das plantas, nomeadamente o processo de respiração celular. Esta atividade pretendeu, assim, promover a articulação entre os conhecimentos já adquiridos sobre a fotossíntese e a introdução de um novo conceito complementar, permitindo aos alunos compreender a relação entre ambos os processos biológicos (planificação desta atividade presente no apêndice 8).

Para introduzir o tema da respiração celular nas plantas, foi utilizado um *concept cartoon* (recurso educativo apresentado no apêndice 9), no qual se apresentavam diferentes opiniões de alunos em torno de uma planta, discutindo de que forma esta respira. Solicitou-se aos alunos que analisassem as várias perspetivas representadas, indicando com qual (ou quais) concordavam e deveriam justificar as suas escolhas. As respostas partilhadas foram registadas no quadro, de modo a confrontar as ideias de todos os alunos e a reflexão coletiva sobre as concepções iniciais.

Durante o segundo tempo da aula, foi entregue e explicada a segunda parte da atividade, a ser realizada em pares de mesa. Esta etapa consistiu na leitura e análise de um texto informativo sobre a respiração das plantas (recurso educativo apresentado no

apêndice 9), seguida da recolha de informação orientada por um conjunto de questões de apoio à pesquisa.

Após a análise textual, os alunos foram desafiados a elaborar um painel de banda desenhada (BD) (recurso educativo apresentado no apêndice 9), no qual deveriam representar um(a) cientista a explicar aos alunos do *concept cartoon* inicial como é que as plantas respiram.

Concluída a elaboração das BD's, cada par apresentou o seu trabalho à turma. Após cada apresentação, os restantes colegas foram convidados a comentar, destacando um aspeto positivo e sugerindo um ponto que poderiam melhorar. Este momento de partilha e feedback coletivo contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico, da expressão oral e da valorização do trabalho colaborativo.

A sessão foi concluída com a sistematização das aprendizagens, através de uma discussão orientada por questões norteadoras, que permitiram rever e consolidar os conhecimentos adquiridos. Assim, surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** Porque é que as plantas realizam a respiração celular?

**Aluno P:** Porque precisam de energia para viver, crescer e fazer as suas funções.

**Estagiária:** E é utilizada para quê?

**Aluna CL:** É usada para a planta ter energia a partir da glicose.

**Estagiária:** Como é que a respiração celular está relacionada com a fotossíntese?

**Aluna CL:** A planta usa o oxigénio e a glicose da fotossíntese para a respiração.

Esta discussão final permitiu esclarecer eventuais conceções alternativas e reforçar a compreensão das relações entre os processos de fotossíntese e respiração celular, consolidando, assim, as aprendizagens desenvolvidas ao longo da atividade.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo, é apresentada a análise e discussão dos resultados obtidos na implementação das atividades práticas realizadas na intervenção pedagógica. Este está organizado em dois grandes eixos temáticos. Em primeiro lugar, são analisados e discutidos os resultados das atividades práticas implementadas. Por fim, é apresentada uma análise dos questionários, inicial e final, implementados de modo a identificar as concepções iniciais dos alunos e compreender a evolução das mesmas, sobretudo no que se refere às concepções alternativas, e possivelmente a sua desconstrução.

#### **1. Análise e discussão dos resultados das atividades práticas**

Seguidamente, apresenta-se a análise dos dados recolhidos em cada uma das atividades práticas implementadas sobre o estudo das concepções dos alunos acerca do tema da fotossíntese e da respiração celular das plantas, nomeadamente; na atividade 1 “Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardineira”, na atividade 2 “Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas” e na atividade 3 “Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas”.

##### **1.1. Análise da atividade: “Atividade experimental: Fotossíntese em folhas de sardineira”**

Tal como referido no capítulo anterior, relativo à intervenção pedagógica, a primeira atividade consistiu na realização de uma atividade experimental com recurso a folhas da planta sardineira (*Pelargonium zonale*). Pretendeu-se estudar como a ausência de luz poderia ter efeito na realização da fotossíntese, mais precisamente na identificação da presença amido em folhas expostas a luz solar (folha destapada), em folhas expostas parcialmente (folha parcialmente tapada) e em folhas que não foram expostas à luz (folha tapada).

Ao longo da realização da atividade, fui circulando pelos 5 grupos e registando alguns diálogos que iam surgindo nos diversos grupos de trabalho. Após o processo de remoção da clorofila no banho-maria do álcool com a folha em água a ferver (Figura 4.1.) surgiu o seguinte diálogo:

**Grupo B:** O álcool ficou verde!

**Estagiária:** Pois foi. Porque acham que isso aconteceu?

**Aluna M:** Não sei.

**Estagiária:** Então vamos tirar as folhas de dentro dos tubos de ensaio.

**Grupo B:** As folhas ficaram claras.

**Estagiária:** Porque será?

**Aluna M:** A cor ficou no álcool!

**Estagiária:** O que ficou no álcool foi o pigmento da folha. Vocês sabem como se chama?

**Aluna R:** É a clorofila.

**Estagiária:** É isso mesmo! Este processo que estivemos a fazer foi para remover a clorofila das folhas. E para que acham que fizemos isto? Já leram o procedimento todo?

**Aluna M:** Deve ser para vermos a mudança de cor quando pusermos isto (a solução de Lugol).

**Estagiária:** Boa é isso mesmo. Então agora continuem com o procedimento.

#### **Figura 4.1.**

*Remoção de clorofila através da imersão em álcool e colocado em banho-maria.*



Após os alunos colocarem o soluto de Lugol nas folhas descoloridas e aguardarem alguns segundos (Figura 4.2.) circulei pelos grupos e coloquei algumas questões sobre o que estavam a observar e que conclusões poderiam retirar. Assim, surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** O que é que aconteceu aqui?

**Grupo A:** As folhas escureceram.

**Estagiária:** Todas?

**Grupo A:** Não!

**Estagiária:** Esta escureceu claramente. É qual?

**Grupo A:** A parcialmente tapada.

**Estagiária:** E esta aqui é qual?

**Grupo A:** Destapada.

**Estagiária:** E esta daqui?

**Grupo A:** Essa aí é a tapada.

**Estagiária:** Qual é a cor que ganhou?

**Grupo A:** Ficou amarela.

**Estagiária:** É a cor da solução.

**Grupo A:** Ficaram com cores diferentes.

**Estagiária:** Pois foi, porque será?

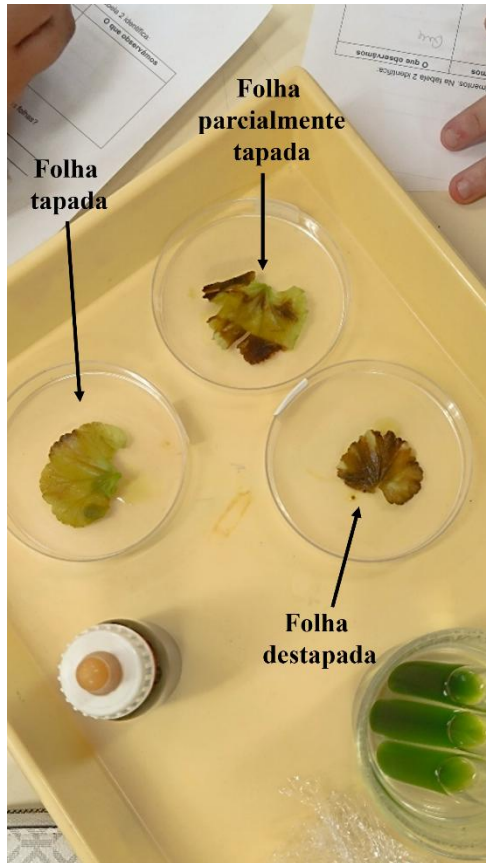
**Grupo A:** Por causa do amido.

**Estagiária:** Então porque é que esta ficou escura?

**Grupo A:** Porque tem amido.

**Figura 4.2.**

*Aplicação da solução de Lugol nas folhas (tapada, destapada e parcialmente tapada).*



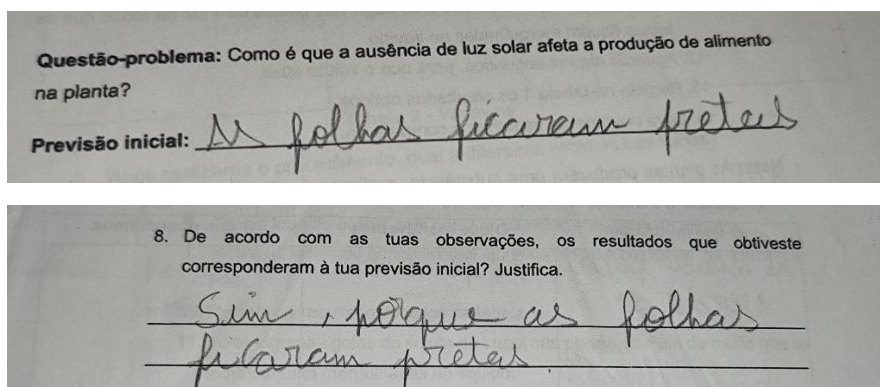
Registei também durante esta atividade, em notas de campo, algumas interações entre os grupos. Destaco a seguinte, recolhida no dia 18 de março de 2025: um grupo teve bastantes dificuldades em seguir o protocolo, pelo que os seus resultados não foram os esperados, assim as suas respostas na discussão foram realizadas através da observação dos resultados de outro grupo.

Ao analisar os guiões dos alunos notei que a resposta à previsão inicial da questão-problema, “Como é que a ausência de luz solar afeta a produção de alimento na planta?”, na maioria dos grupos ser o facto de a planta morrer, mas sem mais nenhuma justificação. Existiu também 10 alunos que não responderam à previsão inicial, mesmo após ter sido pedido em aula que estes respondessem à mesma. Consequentemente estes alunos não foram capazes de responder à questão 8 da discussão, pois esta pedia para compararem os resultados obtidos com a previsão que haviam feito. Ainda nesta questão, é importante referir que os alunos que conseguiram responder, a maioria concluiu que a sua previsão

inicial estava incorreta, mas sem justificar. Em exceção, a aluna R, concordou com a sua previsão inicial (Figura 4.3.).

### Figura 4.3.

*Previsão inicial e resposta à mesma, após a realização da atividade 1 da aluna R.*



É possível verificar que a aluna R, na sua previsão inicial, pensou que as folhas iriam ficar pretas, isto pode dever-se ao facto das plantas quando não têm acesso às suas necessidades não sobreviverem e assim entrarem em decomposição e alterarem a sua cor para uma cor escura (neste caso preto). Uma vez que quando colocada o soluto de Lugol na folha descoberta esta adquire uma coloração escura, a aluna pode ter assumido que a sua previsão estava correta e que as folhas ficam pretas. Contudo, é também possível notar que esta não teve em consideração que a folha que adquiriu esta coloração foi a folha que esteve exposta à luz solar.

Devido a esta atividade ser de carácter experimental, existiu a manipulação de variáveis, isto significa que se trata de uma atividade em que se altera deliberadamente o valor de uma variável independente, mede-se o comportamento da variável dependente associada e mantêm-se todas as outras variáveis constantes (variáveis de controlo). Desta forma, garante-se que qualquer mudança observada é causada apenas pela variável que está a ser investigada (Martins et al., 2007). Assim sendo, na questão 1, da discussão, os grupos deveriam preencher um quadro com variáveis. Estes apresentaram bastantes dificuldades, pois é algo a que não estavam habituados a fazer. Para a análise destas respostas foram criadas as seguintes categorias: responde corretamente, onde o aluno responde a todas as variáveis corretamente sem se esquecer de nenhum fator; responde parcialmente corretamente, onde o aluno responde a todas as variáveis mas de forma

superficial e/ou faltam alguns fatores; responde incorretamente, onde o aluno responde a todas ou quase todas as variáveis mas incorretamente; não responde (Tabela 4.1.).

**Tabela 4.1.**

*Análise às respostas da questão 1*

| <b>Categoria de análise</b> | <b>Responde corretamente</b> | <b>Responde parcialmente corretamente</b> | <b>Responde incorretamente</b> | <b>Não responde</b> |
|-----------------------------|------------------------------|---|--------------------------------|---------------------|
| <b>N.º de alunos</b>        | 0                            | 1   | 20                             | 0                   |

A aluna C, cuja resposta se encontra parcialmente correta (Figura 4.4.), demonstra a capacidade de identificar as variáveis independente (o que mudámos) e de controlo (o que mantivemos), sendo que faltou identificar a temperatura ambiente e a temperatura da água. Já a variável dependente (o que observámos), esta aluna refere apenas o processo de remoção da clorofila das folhas, mas não refere o processo de identificação de amido através da utilização do soluto de Lugol. Já a restante turma responde às variáveis, mas não demonstram entendimento quanto ao que deveriam preencher em cada variável (Figura 4.5.), mesmo após ter ocorrido uma explicação minha para toda a turma.

**Figura 4.4.**

*Resposta parcialmente correta à questão 1 da aluna C*

**Discussão:**

1. Durante a atividade, realizaste alguns procedimentos. Na tabela 2 identifica:

| <b>O que mudámos</b>   | <b>O que mantivemos</b>  | <b>O que observámos</b>  |
|--|--|--|
| uma folha tapada<br>uma parcialmente tapada<br>e uma destapada | a planta<br>o álcool<br>a água<br>mesmo soluto<br>o recipiente | as folhas começaram a diluir a sua cor, alguns começaram a flutuar e o álcool ficou verde. |

**Tabela 2 - Variáveis**

### Figura 4.5.

Resposta incorreta à questão 1 da aluna L

Discussão:

1. Durante a atividade, realizaste alguns procedimentos. Na tabela 2 identifica:

| O que mudámos                        | O que mantivemos         | O que observámos            |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| As folhas, tiramos o papel alumínio. | A folhas alcool e a água | O alcool ficou verde escuro |

Tabela 2 - Variáveis

No momento da discussão das restantes questões, verifiquei que a maioria dos grupos, mais precisamente 4 grupos, não havia terminado as perguntas, 7,8 e 9, pelo que neste momento procedi à discussão e correção em grande grupo de todas as perguntas. No entanto, mesmo após serem corrigidas em grande grupo, a maioria dos alunos continuou sem responder a estas questões. Ainda durante este momento, registei algumas notas de campo. Destaco as seguintes: alguns grupos demonstraram bastante facilidade em entender a função do soluto de Lugol (detetar amido), outros apenas destacaram que a solução mudou a cor das folhas mas não conseguiram justificar o porquê de ter acontecido; Os alunos perceberam que o objetivo de o vaso ter ficado previamente no escuro foi para prevenir que a planta realizasse a fotossíntese e consequentemente produzisse amido (Figura 4.6.); Na pergunta 6, a maioria dos grupos, mais precisamente 4 grupos, entendeu que a parte da planta que realiza a fotossíntese são as folhas.

### Figura 4.6.

Resposta à pergunta 3 da aluna V.

3. Refere qual o objetivo do vaso ter sido colocado no escuro previamente.

O objetivo do vaso ter sido colocado no escuro previamente não aporhar luz e pra não produzir amido.

## 1.2. Análise da atividade: “Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas”

A segunda atividade consistiu na atividade experimental sobre como é que a intensidade luminosa afeta a taxa fotossintética das plantas. Esta experiência foi realizada com discos de espinafres, previamente preparados (Silva & Antunes, 2012). Os alunos tiveram de embeber estes discos numa solução de bicarbonato de sódio e posteriormente foi criado um ambiente de vácuo com o auxílio de uma seringa. Após este procedimento, os discos foram colocados debaixo de uma fonte luminosa artificial e natural e os alunos registaram quais os discos que ascendiam mais rapidamente, ou seja que realizavam a fotossíntese mais rapidamente.

Durante a realização da atividade, fui registando algumas notas de campo sobre alguns grupo, sendo estas: No grupo C, os resultados não foram os esperados, pois o gobelé com os discos de folhas de espinafres colocado na janela (gobelé 2) ascenderam mais rapidamente que os do gobelé colocado debaixo do candeeiro; Quando confrontei os alunos do grupo C sobre o que poderia ter acontecido para terem resultados diferenciadores dos restantes colegas, estes responderam que poderia ser devido ao gobelé 1 estar ligeiramente mais afastado do candeeiro do que o dos restantes colegas, ou porque podem não ter retirado bem o oxigénio dos discos.

Para esta atividade foram analisadas as questões 2, 3, 5 e 6, apresentadas no guião da atividade (apêndice 7), uma vez que estas são as questões mais relacionadas com o processo fotossintético e com a taxa fotossintética. Deste modo para as analisar, organizei as respostas nas seguintes categorias: *correta*, caso a resposta da questão 2 estivesse relacionada com “os discos afundaram porque ficaram sem oxigénio” ou “os discos afundam porque foram saturados numa solução rica em dióxido de carbono”; para a questão 3, caso a resposta estivesse relacionada “os discos ascendem porque formam oxigénio” ou “Os discos ascendem na presença de luz, porque com a presença de luz os discos começam a realizar a fotossíntese e a libertar oxigénio”; para a questão 5 “não, porque sem a presença de luz os discos não conseguem libertar oxigénio”; para a questão 6, a resposta tem de ser “oxigénio”. A categoria parcialmente correta vai somente ser utilizada para a questão 5, onde os alunos devem responder “porque não há luz” ou porque “porque não fazem a fotossíntese”. A categoria *incorreta* foi atribuída a qualquer outra

resposta a qualquer questão que não enquadrasse nos itens anteriormente descritos. Os resultados desta análise são apresentados na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2.**

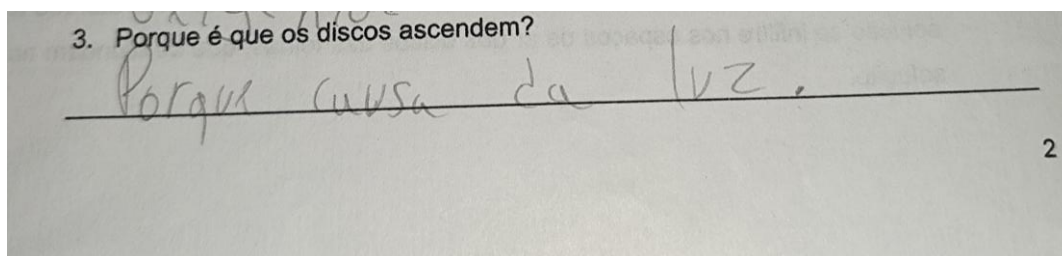
*Análise das questões 2, 3, 5 e 6 da atividade 2*

| (19 alunos)<br>Categorias de análise  | Correta | Parcialmente<br>correta | Incorreta |
|---|---------|-------------------------|-----------|
| <b>Questões</b>   |         |                         |           |
| 2. <b>Porque é que os discos afundam?</b>   | 19      | ---                     | 0         |
| 3. <b>Porque é que os discos ascendem?</b>  | 14      | ---                     | 5         |
| 5. <b>No escuro será que os discos ascendem? Justifica a tua resposta.</b>                        | 7       | 10                      | 2         |
| 6. <b>Qual o gás libertado pelas plantas, durante a fotossíntese? Selecciona a opção correta.</b> | 19      | ---                     | 0         |

É possível verificar na tabela 4.2., que questão 2 todos os alunos responderam a esta questão de forma acertada e parecem não ter demonstrado qualquer dúvida quanto à razão pela qual os discos de folhas de espinafres afundaram. Quando à questão 3 é possível verificar que 5 alunos responderam incorretamente. Na Figura 4.7., apresenta-se o exemplo de uma resposta de um aluno, que não assume que os discos ascendem devido à realização da fotossíntese, mas assume que estes ascendem devido à presença de luz. Na Figura 4.8., apresenta-se o exemplo de uma resposta correta de uma aluna que associa a ascensão dos discos à libertação de oxigénio formado durante a fotossíntese.

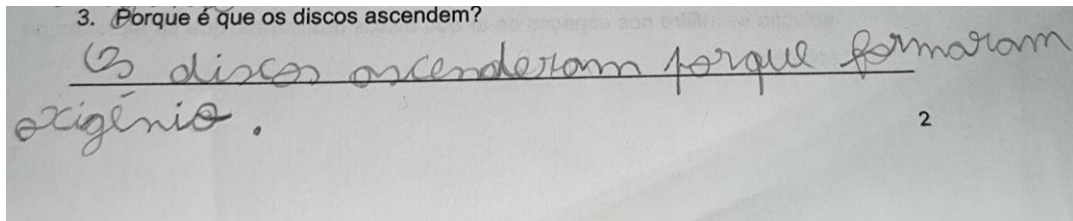
**Figura 4.7.**

*Resposta incorreta à questão 3 da atividade laboratorial (Aluna L)*



**Figura 4.8.**

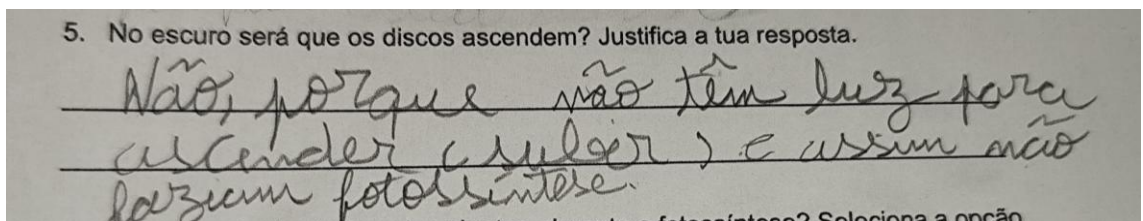
*Resposta correta à questão 3 da atividade laboratorial (Aluna C)*



Quanto à questão 5, é possível verificar na tabela 4.2. que 7 alunos responderam corretamente (Figura 4.9.) e que 10 alunos responderam de forma parcialmente correta, uma vez que a maioria dos alunos respondeu que os discos não ascendem no escuro devido à falta de luz, mas não associam que esta falta de luz não permite que os discos realizem a fotossíntese e que assim exista a libertação de oxigénio, que faz com que os discos ascendam (Figura 4.10.). Dois alunos responderam incorretamente, referindo que os discos iriam ascender lentamente devido à inexistência de oxigénio. Esta resposta demonstra que os alunos não assumiram que é através da fotossíntese que o oxigénio é formado (Figura 4.11.).

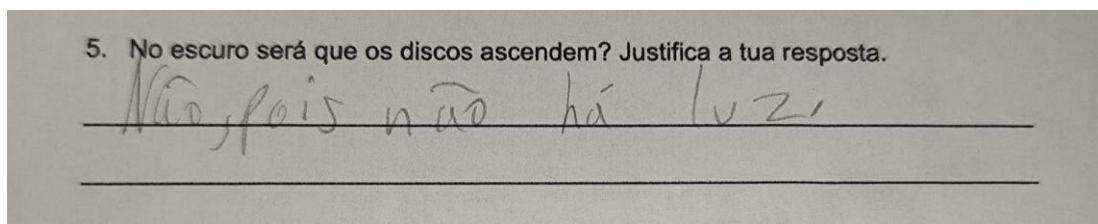
**Figura 4.9.**

*Resposta correta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluna R)*



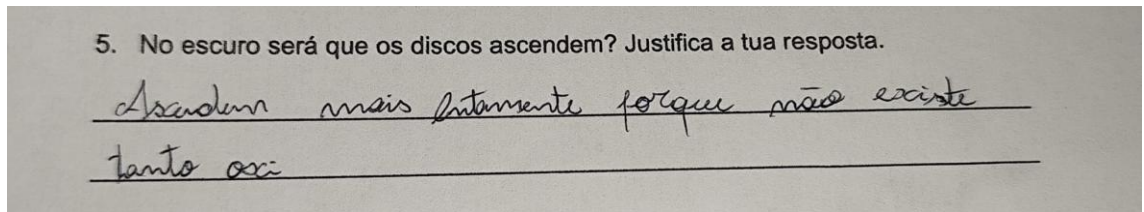
**Figura 4.10.**

*Resposta parcialmente correta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluna L)*



### Figura 4.11.

Resposta incorreta à questão 5 da atividade laboratorial (Aluno L)



### 3.1. Análise da atividade: “Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas”

Esta atividade foi dividida em três momentos (apêndice 9): o primeiro momento foi dedicado à exploração de um *concept cartoon* de alunos a exporem as suas ideias sobre a respiração celular das plantas. Pretendia-se que os alunos analisassem as respostas apresentadas no *concept cartoon* e indicassem qual ou quais as ideias com as quais concordavam, justificando. Este momento foi realizado individualmente, sendo que os seguintes foram realizados com o par de mesa. O segundo momento, foi dedicado à análise e recolha de informação num texto informativo sobre a respiração das plantas. E no terceiro momento os alunos elaboraram um painel de BD, onde desenharam um/a cientista que explicava o conceito de respiração celular nas plantas aos alunos do *concept cartoon*. É de realçar que neste dia ocorreram algumas atividades na escola e assim, somente 16 alunos, do total de 21 alunos, realizaram a atividade.

Relativamente à primeira parte da atividade, os alunos deveriam selecionar e justificar qual o aluno do *concept cartoon* que apresentava a resposta correta quanto à forma como as plantas realizam a respiração. Para analisar os resultados, criei a categoria de análise *Correta* quando o aluno acerta na resposta, *incorreta* quando o aluno seleciona qualquer outra resposta e *parcialmente correta* quando o aluno seleciona a resposta correta, mas seleciona outra(s) que não está(ão) correta(s). A Tabela 4.3 apresenta os resultados obtidos nesta análise.

**Tabela 4.3.**

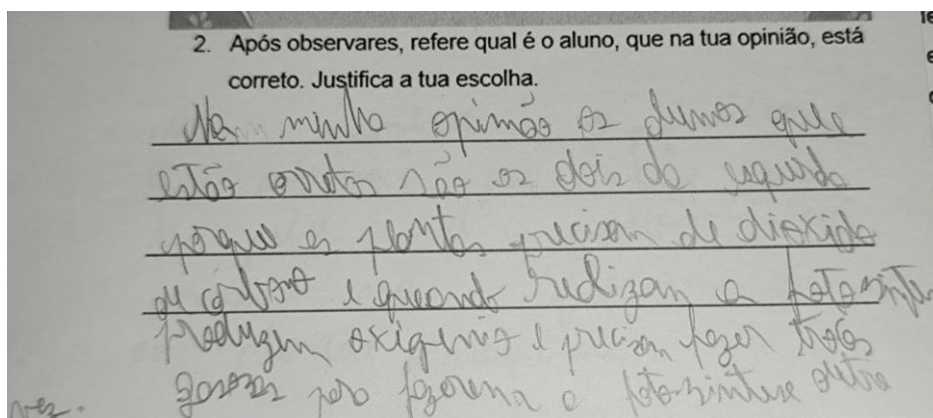
*Análise das respostas ao concept cartoon sobre a respiração das plantas.*

| Categoria de análise | Correta | Parcialmente correta | Incorreta |
|----------------------|---------|----------------------|-----------|
| N.º de alunos        | 0       | 0                    | 16        |

Quanto à análise das respostas, nenhum aluno selecionou a resposta correta. Pelo que 15 alunos selecionaram a primeira resposta e 1 aluno selecionou a primeira e segunda resposta (Figura 4.12). A seleção destas respostas, demonstra que após a realização das atividades e das aulas teóricas, ainda é possível verificar nos alunos que as concepções alternativas de “Para muitos alunos a respiração é sinónimo de trocas gasosas” (p.403) e “As definições fornecidas pelos alunos em relação à respiração coincidem com as fornecidas para a fotossíntese e têm pouca relação com o conceito da escola” (p.403) identificadas por Melillán et al. (2006), ainda persistiam.

**Figura 4.12.**

*Resposta incorreta à seleção das repostas do concept cartoon (Aluno D)*



Durante a segunda parte da atividade, a parte de pesquisa e seleção de informação, fui circulando pela sala e anotei algumas notas de campo quanto a este momento, sendo estas: os alunos apresentam algumas dificuldades de interpretação de texto, pelo que tive de ajudar bastante a encontrar as respostas; é possível verificar que foi fácil para os alunos identificarem que as plantas realizam a respiração tanto de dia como de noite.

Após a realização desta parte da atividade, senti a necessidade de corrigir as perguntas, uma vez que os alunos apresentavam muitas dificuldades na interpretação do texto que leram. Durante a correção surgiu o seguinte diálogo:

**Estagiária:** Qual o propósito da respiração celular?

**Aluno S:** Este processo é essencial para que tudo funcione.

**Estagiária:** É mais do que isso.

**Aluno P:** Aproveitar a luz do sol para produzir glicose.

**Estagiária:** Isso é o propósito da respiração ou da fotossíntese?

**Aluno P:** Da fotossíntese.

**Estagiária:** A respiração celular não precisa de luz do sol.

**Aluna L:** Na respiração celular as células das plantas degradam a glicose mas só com a presença de oxigénio para produzir energia.

**Estagiária:** Boa é isso mesmo.

Neste momento, foi possível verificar que alguns alunos, mesmo após a pesquisa, ainda não conseguiam distinguir a fotossíntese da respiração celular. Esta é uma conceção alternativa também identificada por Melillán et al. (2006), “As definições fornecidas pelos alunos em relação à respiração coincidem com as fornecidas para a fotossíntese e têm pouca relação com o conceito da escola” (p.403), e que é bastante difícil de desconstruir.

No terceiro e último momento, os alunos tinham de fazer um painel de BD, onde deveriam desenhar um(a) cientista que explicasse aos alunos do *concept cartoon* como é que as plantas realizavam a respiração e posteriormente deveriam apresentar os seus desenhos. De modo a analisar as suas representações, criei as seguintes categorias para a explicação do cientista: Correta, para uma resposta completa que referisse e explicasse que a degradação da glicose é feita na presença de oxigénio, que a respiração celular ocorre durante o dia e a noite e que a fotossíntese e a respiração celular são processos complementares (Figura 4.13.); Incorreta caso não referisse aspetos relacionados com a resposta anterior (Figura 4.14.); Parcialmente correta, caso faltasse algum dos aspetos referidos na resposta correta.

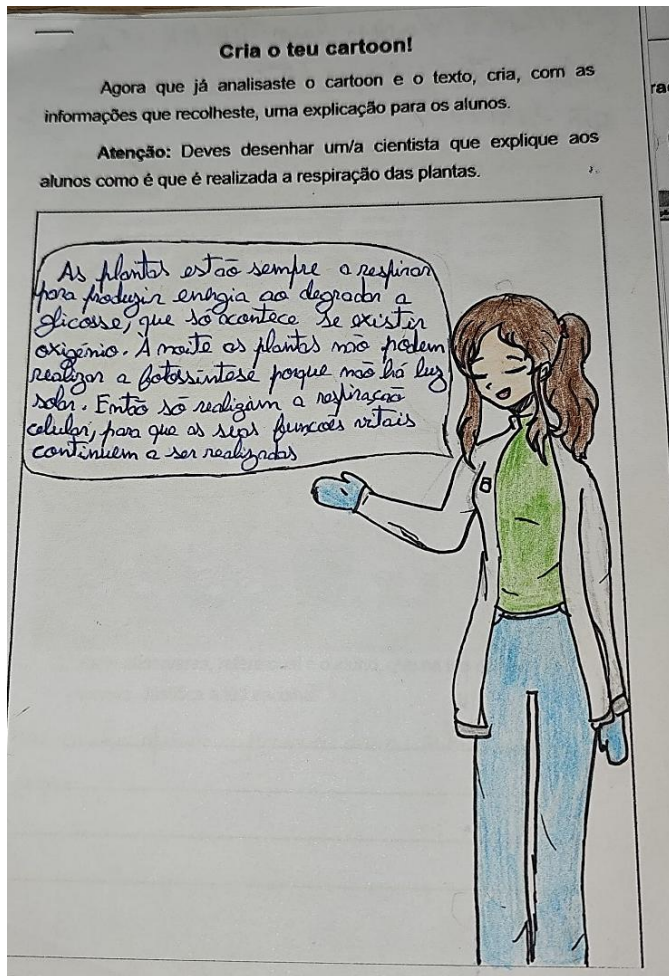
**Tabela 4.4.**

*Análise das explicações sobre a respiração celular nos desenhos*

| <b>Categoria de análise</b> | <b>Correta</b> | <b>Parcialmente correta</b> | <b>Incorreta</b> |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|
| <b>N.º de alunos</b>        | 12             | 0                           | 4                |

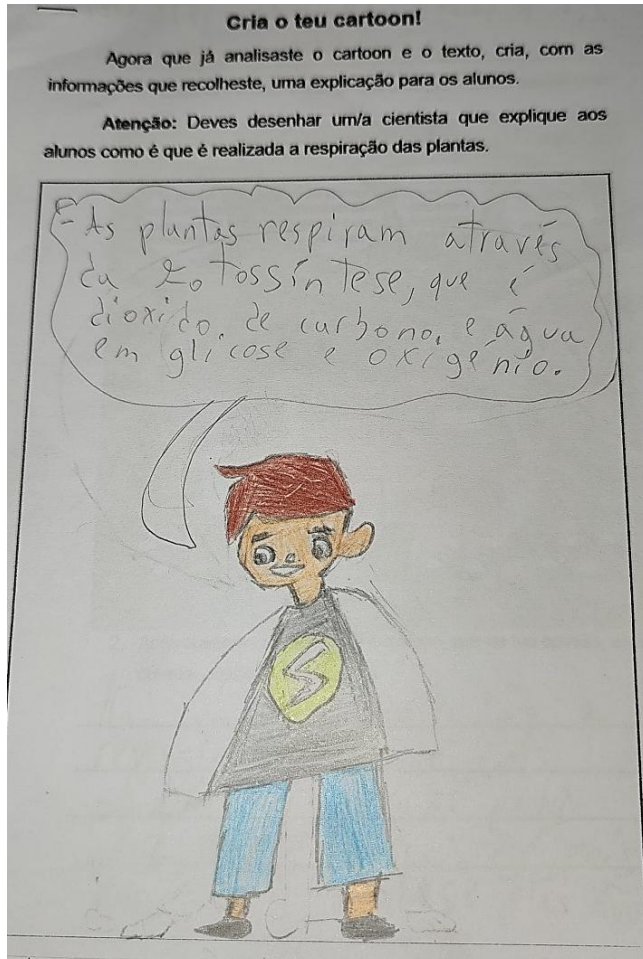
**Figura 4.13.**

*Representação de uma explicação sobre a respiração celular correta (Alunos S e I)*



**Figura 4.14.**

*Representação de uma explicação sobre a respiração celular incorreta (Alunos L e S)*



#### **4. Apresentação e análise dos resultados dos questionários**

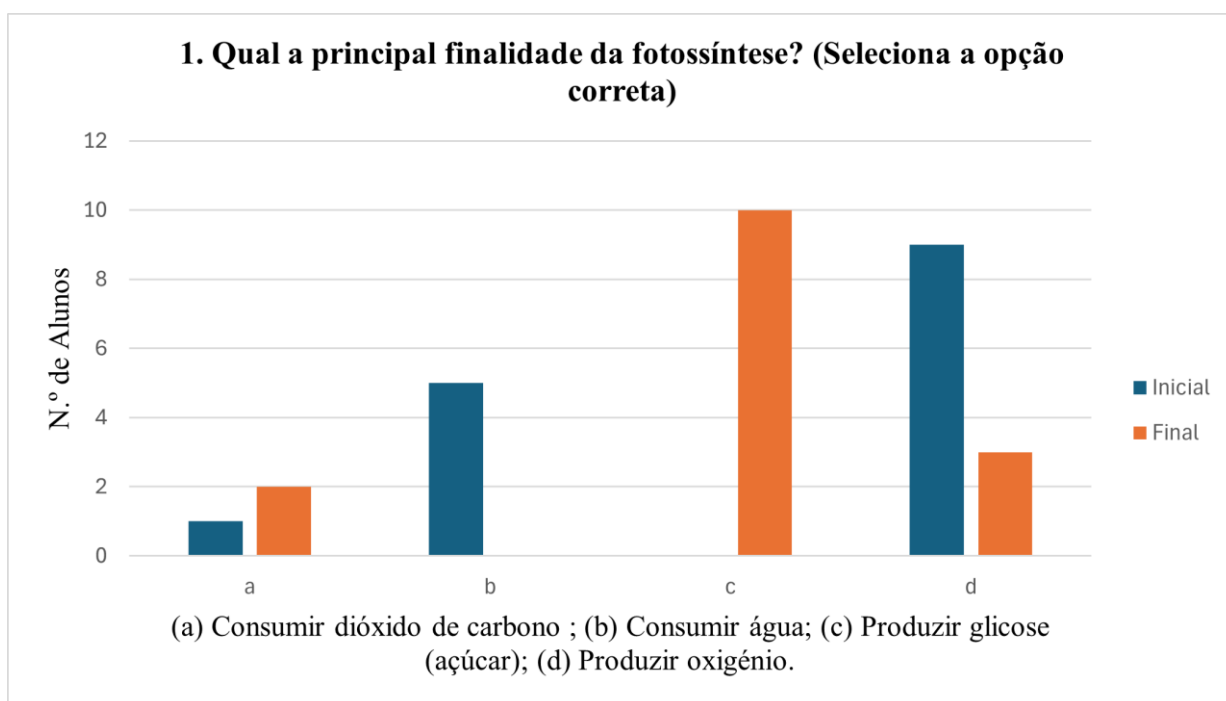
Quanto à análise dos questionários, tal como referido anteriormente, o mesmo questionário foi realizado antes da realização das atividades da intervenção pedagógica e no final das mesmas, de modo a compreender a evolução das aprendizagens e verificar se ocorreu a desconstrução das conceções alternativas anteriormente identificadas. A turma é constituída por 21 alunos, no entanto, somente 15 de alunos responderam a ambos os questionários e por isso, só estes é que serão considerados. As respostas a cada questão serão comparadas, entre a resposta inicial e a final de modo a perceber os objetivos anteriores.

Este questionário é constituído por 12 questões, sendo apenas três de resposta aberta e as restantes de resposta fechada. Nestas, tal como referido no capítulo da

metodologia, as categorias de análise serão se os alunos selecionam uma conceção alternativa e a outra será se os alunos selecionam a afirmação cientificamente correta. Começando pela questão 1 do questionário, “Qual é a principal finalidade da fotossíntese?”, é possível verificar no gráfico da Figuras 4.15. os resultados obtidos no questionário inicial e final. Tal como foi referido anteriormente na fundamentação teórica, a fotossíntese é o processo pelo qual as plantas e outros organismos fotossintetizantes produzem a sua própria matéria orgânica (Montemor, 1999), assim sendo, pretendia-se que os alunos identificassem qual a matéria orgânica produzida pelas plantas.

**Figura 4.15.**

*Resultados da questão 1 aos questionários inicial e final*



É possível verificar no gráfico da Figura 4.15., que quanto ao questionário inicial, um aluno considera a conceção alternativa “(a) Consumir dióxido de carbono” a afirmação correta, cinco alunos consideravam a conceção alternativa “(b) Consumir água” a afirmação correta e nove alunos consideravam a afirmação “(d) Produzir oxigénio” a afirmação correta, quanto à questão 1. No entanto, nenhum aluno considerou a resposta cientificamente correta “(c) Produzir glicose (açúcar)”. Já no questionário final, é possível verificar que as respostas alteraram e que a maioria dos alunos considera correta a afirmação “c”, dois alunos consideram a afirmação “a” a correta e três alunos consideraram a afirmação “d” correta. Estes dados de ambos os gráficos associados à

finalidade da fotossíntese, demonstram que muitos alunos apresentavam concepções alternativas inicialmente quanto a esta questão e com as atividades implementadas parece através dos resultados obtidos no questionário final que a maioria dos alunos desconstruiu a ideia cientificamente incorreta, tal é possível verificar na Tabela 4.5.

**Tabela 4.5.**

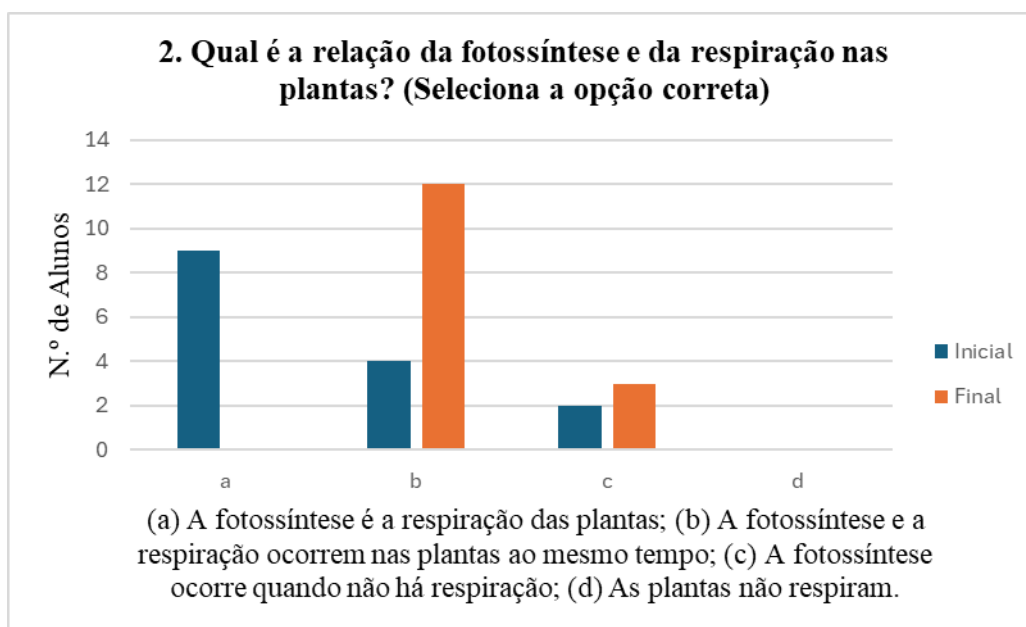
*Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta*

| <b>Questão: 1. Qual é a principal finalidade da fotossíntese? (Selecione a opção correta)</b> |                |              |
|---|----------------|--------------|
|   | <b>Inicial</b> | <b>Final</b> |
| <b>Concepções alternativas (respostas a, b, d)</b>  | 15             | 5            |
| <b>Resposta cientificamente correta (c)</b>   | 0              | 10           |

Na questão 2, “Qual é a relação da fotossíntese e da respiração nas plantas?”, é possível verificar no gráfico da Figura 4.16. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente.

**Figura 4.16.**

*Resultados da questão 2 aos questionários inicial e final*



É possível verificar no gráfico da Figura 4.16., que no questionário inicial, nove alunos consideravam a concepção alternativa “(a) A fotossíntese é a respiração das plantas”

a afirmação correta, quatro alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(b) A fotossíntese e a respiração ocorrem nas plantas ao mesmo tempo” a afirmação correta e dois alunos considerava a afirmação “(c) A fotossíntese ocorre quando não há respiração” a afirmação correta, quanto à questão 2. No entanto, nenhum aluno considerou a conceção alternativa “(d) As plantas não respiram”. Já no questionário final é de notar que as respostas alteraram e que maioria dos alunos considera correta a afirmação “b” e três alunos consideram a afirmação “c” a correta. É possível verificar que muitos alunos apresentavam conceções alternativas inicialmente quanto a esta questão sobre a relação entre a fotossíntese e a respiração celular, mas após as atividades implementadas, parece que a maioria dos alunos desconstruiu a conceção alternativa, tal é possível verificar na Tabela 4.6.

**Tabela 4.6.**

*Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta*

| <b>Questão 2: Qual é a relação da fotossíntese e da respiração nas plantas? (Seleciona a opção correta)</b> |                |              |
|---|----------------|--------------|
|   | <b>Inicial</b> | <b>Final</b> |
| <b>Conceções alternativas (respostas a, c, d)</b>   | 11             | 3            |
| <b>Resposta cientificamente correta (b)</b>   | 4              | 12           |

A questão 3 trata-se de uma questão aberta, cuja pergunta era “Explica como é que as plantas respiram”. Esta tinha como objetivo entender o que os alunos sabiam sobre a respiração das plantas antes da realização das atividades e depois das mesmas. Quando o questionário inicial foi aplicado, somente oito alunos responderam a esta questão, sendo que os restantes optaram por não responder, provavelmente devido ao facto de não saberem a resposta. Para esta questão, tal como referido no capítulo da metodologia, foram utilizadas as seguintes categorias de análise: não responde à questão, responde incorretamente, responde de forma superficial (incompleta), sem muita informação e responde de forma completa. Tal como é referido no capítulo da fundamentação teórica, as plantas realizam a respiração celular ao mesmo tempo que é realizada a fotossíntese, e é o processo onde é gerada a energia necessária para o trabalho celular (Campbell et al., 2008). Na Tabela 4.7. são apresentados os resultados da análise dos questionários inicial e final.

**Tabela 4.7.**

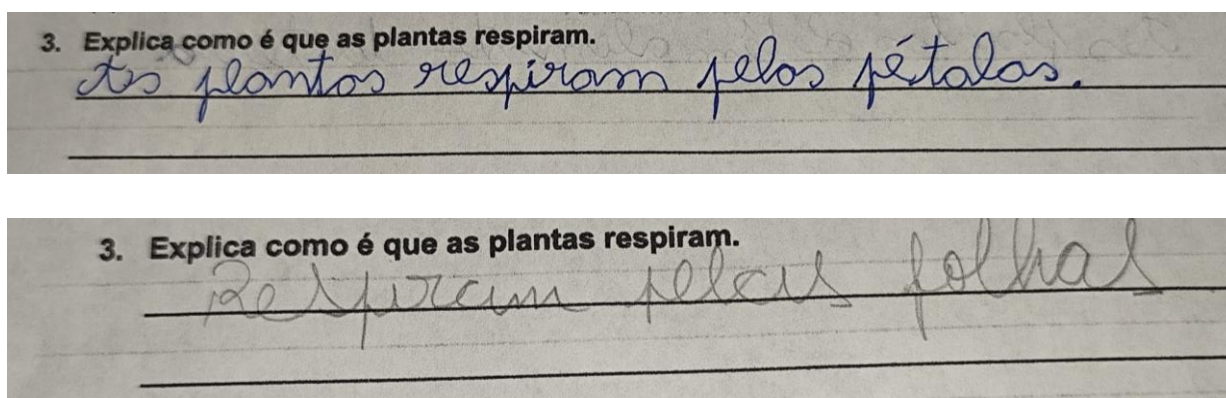
*Resultados da questão 3 do questionário inicial e final*

| <b>Categoria de análise<br/>Questão 3</b>           | <b>Questionário Inicial<br/>(N.º de alunos)</b> | <b>Questionário Final<br/>(N.º de alunos)</b> |
|---|---|---|
| Não responde à questão                              | 7   | 3   |
| Responde incorretamente                             | 7   | 0   |
| Responde de forma superficial, sem muita informação | 1   | 10  |
| Responde de forma completa                          | 0   | 3   |

No questionário inicial verifica-se que os alunos apresentaram dificuldades em responder a esta questão, pelo que muitos não sabiam o que responder. Na Figura 4.17., pode-se verificar a resposta de duas alunas a esta questão inicialmente. Pode-se verificar que estas apresentam algumas conceções já identificadas na literatura, como “(...) geralmente mencionam os pulmões, branquias, traqueia, folhas, raízes” (Melillán et al., 2006, p. 404). Já na resposta ao questionário final, é possível verificar na Figura 4.18. que estas alunas parecem ter desconstruído estas conceções, pelo que a aluna CL descreve mais detalhadamente como é que funciona a respiração das plantas, enquanto a aluna RL, somente refere o processo que ocorre. Através destas respostas, verifica-se que as conceções iniciais foram, em parte, desconstruídas através das atividades práticas realizadas ao longo das aulas.

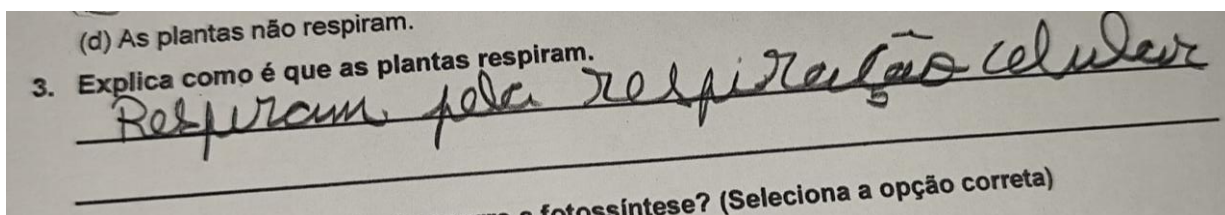
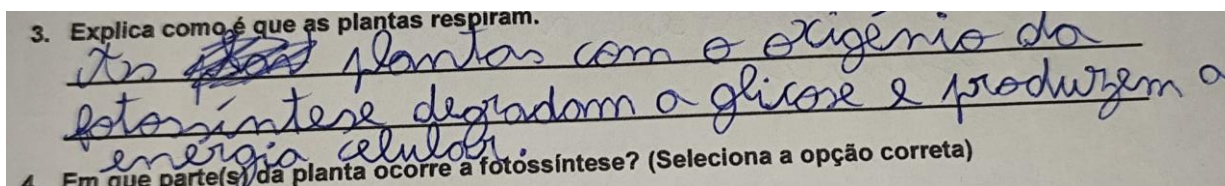
**Figura 4.17.**

*Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 3 do questionário inicial*



**Figura 4.18.**

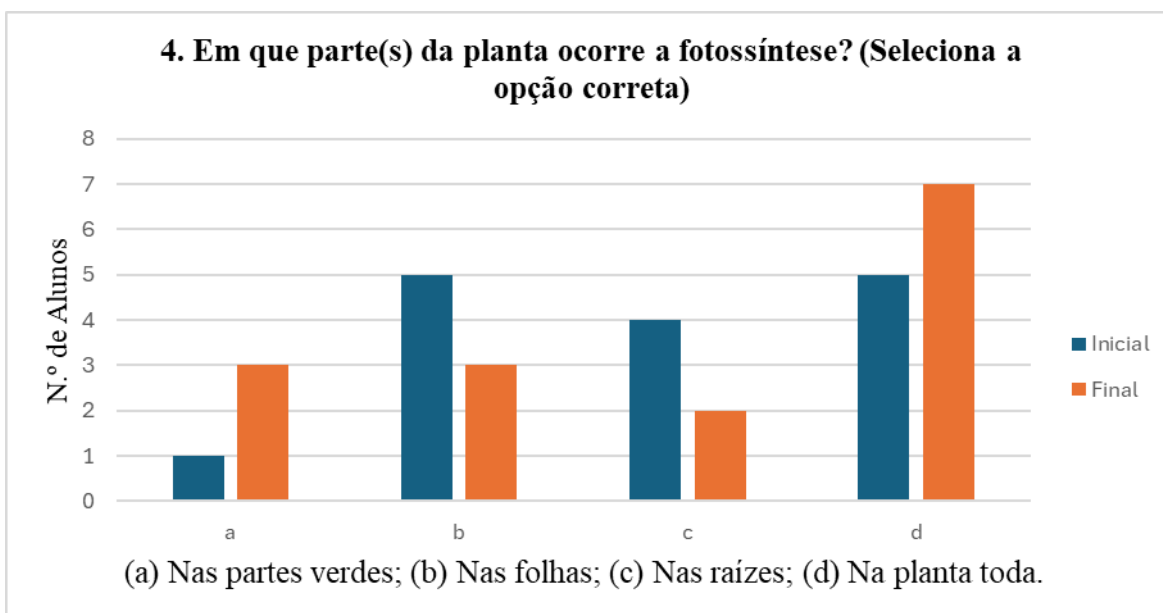
Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 3 do questionário final



Na questão 4, “Em que parte(s) da planta ocorre a fotossíntese?” é possível verificar no gráfico da Figura 4.19. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente. A fotossíntese ocorre na clorofila, pigmento que está presente nas partes verdes das plantas (Campbell et al., 2008).

**Figura 4.19.**

Resultados da questão 4 aos questionários inicial e final



É possível verificar no gráfico da Figura 4.19., que no questionário inicial, um aluno considerava a resposta cientificamente correta “(a) Nas partes verdes” a afirmação correta, cinco alunos consideravam a conceção alternativa “(b) Nas folhas” a afirmação

correta, quatro alunos consideravam a concepção alternativa “(c) Nas raízes” e cinco alunos considerava a afirmação “(d) Na planta toda” a afirmação correta, quanto à questão 4. Já no questionário final é possível verificar que as respostas alteraram e que três alunos passaram a considerar correta a opção “a”, para a opção “b” passaram a considerar esta opção correta três alunos, para a opção “c”, passaram a considerar correta dois alunos e por fim para a opção “d” mais alunos passaram a considerá-la correta, passando a ser sete alunos. Nesta questão é possível verificar que esta é uma questão cujas concepções alternativas se mantiveram, ou mudaram, mas não existe uma maioria na opção cientificamente correta, a opção “a”, sobre a zona onde ocorre a fotossíntese. Parece que as atividades e a explicação consequente não foram suficientes para desconstruir esta concepção. Isto pode dever-se às opções apresentadas, visto que os alunos podem ter confundido a opção “(a) Nas partes verdes”, com a opção “(c) Na planta toda”, pois na segunda opção podem não ter considerado outras partes da planta que não apresenta o pigmento verde (clorofila), tal como por exemplo, a raiz. Na tabela 4.8. pode-se verificar estas alterações quanto às concepções alternativas e à resposta cientificamente correta.

**Tabela 4.8.**

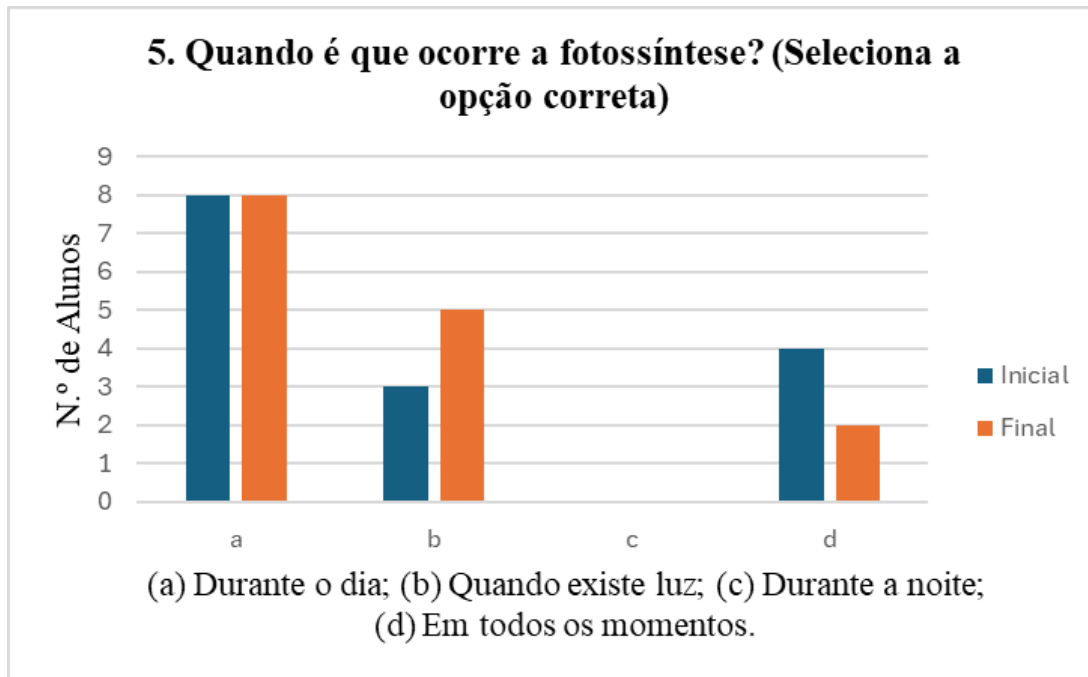
*Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta*

| <b>Questão 4: Em que parte(s) da planta ocorre a fotossíntese? (Selecione a opção correta)</b> |                |              |
|--|----------------|--------------|
|  | <b>Inicial</b> | <b>Final</b> |
| <b>Concepções alternativas (respostas b, c, d)</b>   | 14             | 11           |
| <b>Resposta cientificamente correta (a)</b>  | 1              | 3            |

Na questão 5, “Quando é que ocorre a fotossíntese?”, é possível verificar no gráfico da Figura 4.20. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente.

**Figura 4.20.**

*Resultados da questão 5 aos questionários inicial e final*

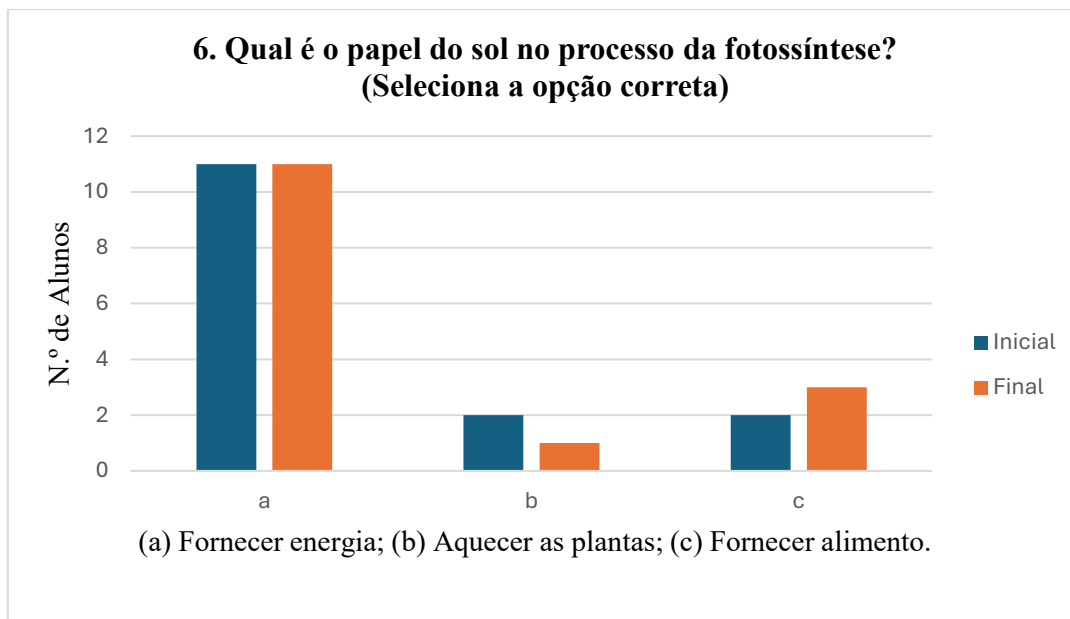


É possível verificar no gráfico da Figura 4.20., que no questionário inicial, oito alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(a) Durante o dia” a afirmação correta, três alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(b) Quando existe luz” a afirmação correta e quatro alunos considerava a afirmação “(d) Em todos os momentos” a afirmação correta, quanto à questão 5. No entanto, nenhum aluno considerou a concepção alternativa “(c) Durante a noite”. Já no questionário final é possível verificar que as respostas não sofreram muitas alterações, sendo que a quanto à resposta cientificamente correta, a “a”, manteve-se os mesmos resultados entre o questionário inicial e o final, mas é possível observar que mais dois alunos responderam à resposta cientificamente correta “b”.

Na questão 6, “Qual é o papel do sol no processo da fotossíntese?” é possível verificar no gráfico da Figura 4.21. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente. Na fotossíntese são realizadas duas fases, sendo uma delas a fase fotoquímica, onde é necessária a luz solar para fornecer energia à planta de modo a realizar este processo (Campbell et al., 2008).

**Figura 4.21.**

*Resultados da questão 6 aos questionários inicial e final*

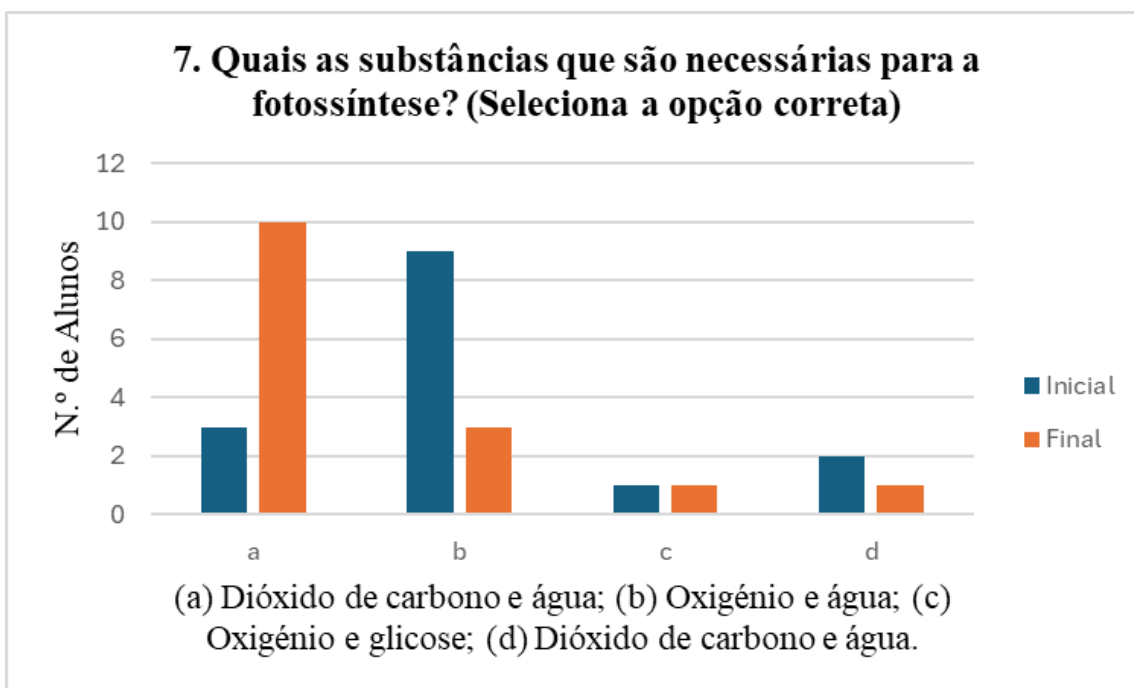


É possível verificar no gráfico da Figura 4.21., que no questionário inicial, 11 alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(a) Fornecer energia” a afirmação correta, dois alunos consideravam a concepção alternativa “(b) Aquecer as plantas” a afirmação correta e dois alunos consideravam a concepção alternativa “(c) Fornecer alimento”. Já no questionário final é possível verificar que as respostas mantiveram-se tendo só alterado os valores entre a concepção “b” e “c”. Nesta questão é possível verificar que não existiam muitos alunos com concepções alternativas quanto ao papel do sol no processo fotossintético, mas também as concepções que existiam mantiveram-se.

Na questão 7 “Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese?” é possível verificar no gráfico da Figura 4.22. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente. Para ocorrer o processo da fotossíntese é necessário dióxido de carbono, água absorvida pelas raízes e uma fonte de energia luminosa, de modo que seja produzido água, glicose e oxigénio, onde a água e oxigénio são libertados para a atmosfera e a glicose é utilizada pela planta para as suas necessidades energéticas (Campbell et al., 2008).

**Figura 4.22.**

*Resultados da questão 7 aos questionários inicial e final*

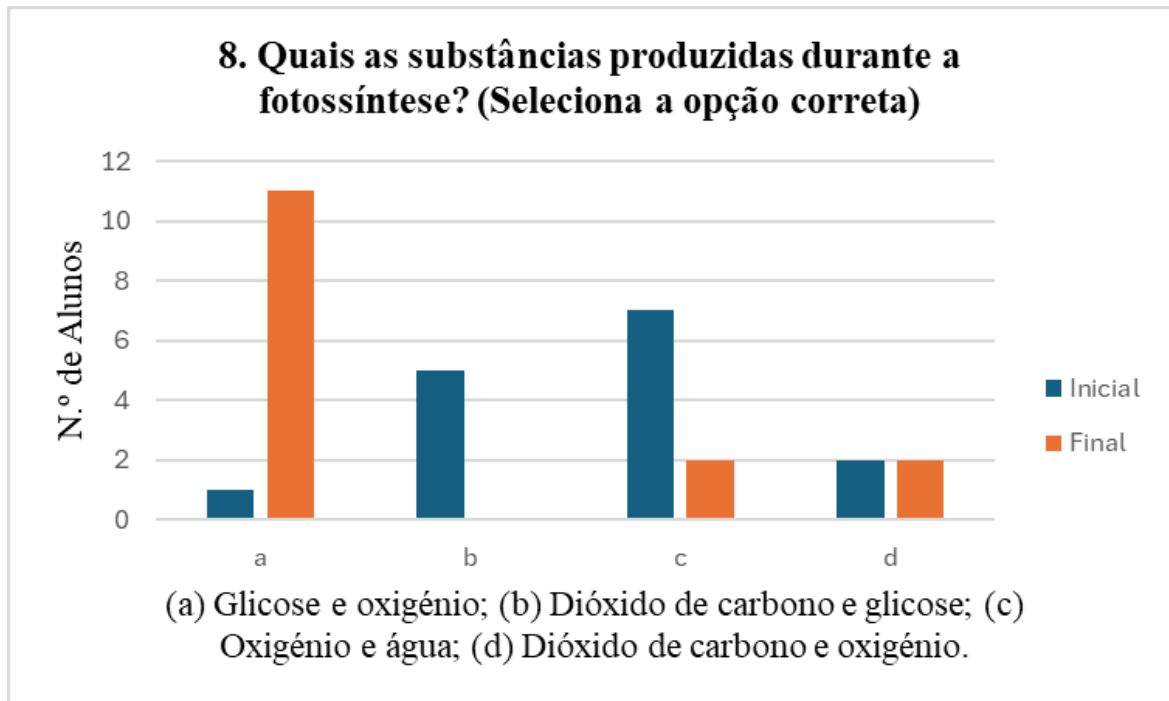


É possível verificar no gráfico da Figura 4.22., que no questionário inicial, três alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(a) Dióxido de carbono e água” a afirmação correta, nove alunos consideravam a conceção alternativa “(b) Oxigénio e água” a afirmação correta, um aluno considerava a conceção alternativa “(c) Oxigénio e glicose” e dois alunos considerava a afirmação “(d) Dióxido de carbono e água” a afirmação correta. Já no questionário final é possível verificar alterações nas conceções dos alunos quanto a esta questão, sendo que a questão “a”, passou a ser a questão que os alunos mais selecionaram. Deste modo, estes resultados parecem apontar que as conceções alternativas quanto às substâncias que são produzidas durante a fotossíntese foram desconstruídas ao longo das atividades práticas e aulas teóricas.

Na questão 8, “Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese?”, é possível verificar no gráfico da Figura 4.23. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente.

**Figura 4.23.**

*Resultados da questão 8 aos questionários inicial e final*



É possível verificar no gráfico da Figura 4.23., que no questionário inicial, somente um aluno considerou a resposta cientificamente correta “(a) Glicose e oxigénio” a afirmação correta, cinco alunos consideravam a conceção alternativa “(b) Dióxido de carbono e glicose” a afirmação correta, sete alunos consideravam a conceção alternativa “(c) Oxigénio e água” e dois alunos considerava a afirmação “(d) Dióxido de carbono e oxigénio” a afirmação correta. Já no questionário final é possível verificar alterações consideráveis quanto a esta questão , sendo que a questão “a”, passou a ser a questão que os alunos mais selecionaram. Deste modo, é possível verificar que as conceções alternativas quanto às substâncias que são necessárias para ocorrer a fotossíntese foram desconstruídas ao longo das atividades e aulas teóricas. Na Tabela 4.9. pode-se verificar estas alterações quanto às conceções alternativas e à resposta cientificamente correta, para ambas as questões.

**Tabela 4.9.**

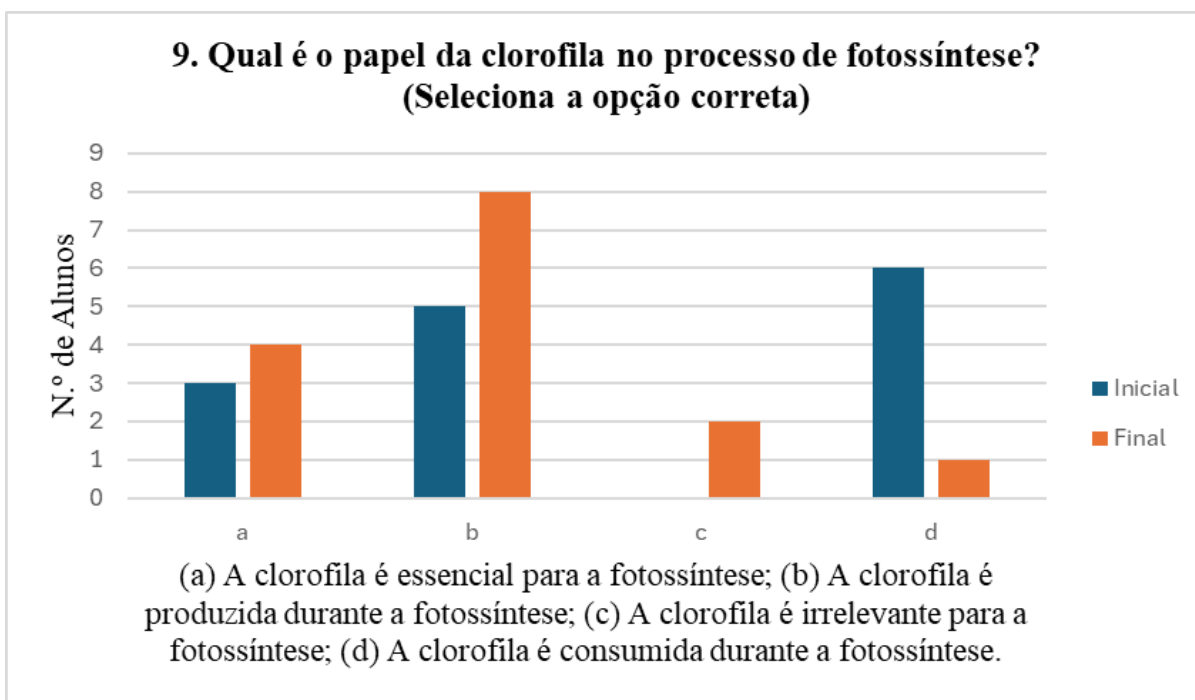
*Quantidade de alunos que identificam a resposta cientificamente correta*

| <b>Questão 7: Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese? (Selecione a opção correta)</b> |                   |                 |
|---|-------------------|-----------------|
|   | <b>Q. Inicial</b> | <b>Q. Final</b> |
| <b>Conceções alternativas (respostas b, c, d)</b>   | 12                | 5               |
| <b>Resposta cientificamente correta (a)</b>   | 3                 | 10              |
| <b>Questão 8: Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese? (Selecione a opção correta)</b>       |                   |                 |
| <b>Conceções alternativas (respostas b, c, d)</b>   | 14                | 4               |
| <b>Resposta cientificamente correta (a)</b>   | 1                 | 11              |

Na questão 9 “Qual é o papel da clorofila no processo de fotossíntese?” é possível verificar no gráfico da Figura 4.24. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respectivamente. No capítulo da fundamentação teórica, é referido que a clorofila é pigmento responsável por absorver a energia luminosa para que esta seja convertida em energia química (Campbell et al., 2008).

**Figura 4.24.**

*Resultados da questão 9 aos questionários inicial e final*

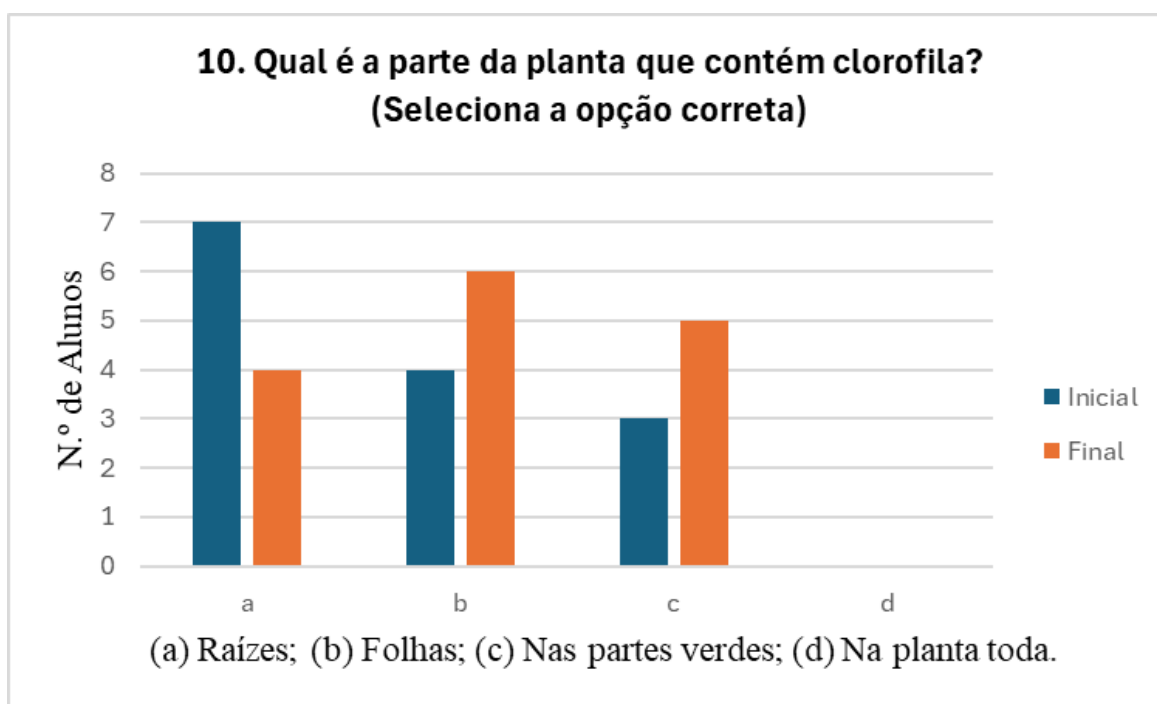


É possível verificar no gráfico da Figura 4.24., que no questionário inicial, três alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(a) A clorofila é essencial para a fotossíntese” a afirmação correta, cinco alunos consideravam a conceção alternativa “(b) A clorofila é produzida durante a fotossíntese” a afirmação correta e seis alunos consideravam a conceção alternativa “(d) A clorofila é consumida durante a fotossíntese” a afirmação correta. No entanto, nenhum aluno considerou a opção “(c) A clorofila é irrelevante para a fotossíntese”, o que demonstra que estes já tinham algum conhecimento prévio de que a clorofila faz parte da planta e tem alguma função. Já no questionário final é possível verificar que as conceções dos alunos quanto a esta questão se mantêm, sendo que a questão “b”, passou a ser a questão que os alunos mais selecionaram, assim é possível verificar que as conceções dos alunos alteraram, no entanto, ainda não é aceite o termo cientificamente aceite, que seria a resposta “a”. Deste modo, é possível verificar que as conceções alternativas quanto ao papel da clorofila na fotossíntese se mantêm, pelo que penso que tal possa ter ocorrido devido à atividade prática 1, onde os alunos removeram o pigmento das folhas de sardinha, o que pode ter feito com que estes assumissem que a clorofila só seria produzida durante a fotossíntese.

Na questão 10, “Qual é a parte da planta que contém clorofila?”, é possível verificar no gráfico da Figura 4.25. os resultados obtidos no questionário inicial e final, respetivamente.

**Figura 4.25.**

*Resultados da questão 10 aos questionários inicial e final*



É possível verificar no gráfico da Figura 4.25., que no questionário inicial, sete alunos consideraram a conceção alternativa “(a) Raízes” a afirmação correta, quatro alunos consideravam a conceção alternativa “(b) Folhas” a afirmação correta e três alunos consideravam a resposta cientificamente correta “(c) Nas partes verdes” a afirmação correta. Contudo, também pode-se analisar que nenhum aluno nesta fase escolheu a opção “(d) Na planta toda”. Já no questionário final é possível verificar algumas alterações nas respostas quanto a esta questão, sendo que ainda não existe uma resposta maioritária quanto a esta pergunta. A questão “b”, passou a ser a questão que os alunos mais selecionaram, sendo este uma conceção alternativa, no entanto, a resposta cientificamente correta, a resposta “c” também apresenta bastantes respostas, contudo não é a resposta maioritária. Deste modo, é possível verificar que as conceções alternativas relativas ao local da planta onde se encontra a clorofila não foram alteradas, pelo que tal pode ter acontecido devido à utilização de folhas, e não de outras partes, de plantas (sardineira e espinafres) durante as atividades prática.

A questão 11 trata-se de uma questão aberta, cuja pergunta era “Explica como é que as plantas obtêm alimento?”. Esta tinha como objetivo entender o que os alunos sabiam sobre como as plantas obtêm o seu próprio alimento. Quando o questionário inicial foi aplicado, somente 7 alunos responderam a esta questão, sendo que os restantes optaram por não responder devido a não saberem a resposta. Para esta questão, tal como referido no capítulo da metodologia, foram utilizadas as categorias de análise, iguais às categorias da questão 3: não responde à questão, responde incorretamente, responde de forma superficial, sem muita informação e responde de forma completa. Tal como é referido no capítulo da fundamentação teórica, as plantas realizam a fotossíntese, um processo responsável pela nutrição autotrófica das plantas e organismos fotossintéticos (Bandeira & Jordão, s.d.). Na Tabela 4.10. são apresentados os resultados da análise dos questionários inicial e final.

**Tabela 4.10.**

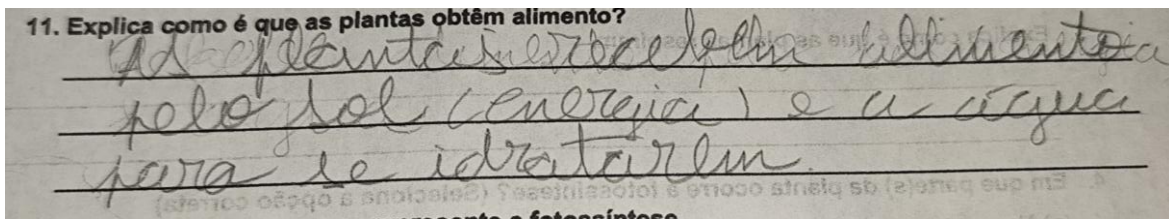
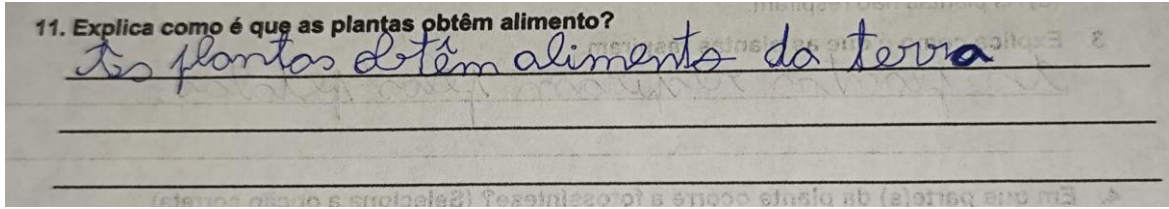
*Resultados da questão 11 do questionário inicial e final*

| <b>Categoria de análise<br/>Questão 11</b>          | <b>Questionário Inicial<br/>(N.º de alunos)</b> | <b>Questionário Final<br/>(N.º de alunos)</b> |
|---|---|---|
| Não responde à questão                              | 8   | 4   |
| Responde incorretamente                             | 6   | 2   |
| Responde de forma superficial, sem muita informação | 1   | 5   |
| Responde de forma completa                          | 0   | 2   |

No questionário inicial verifica-se que os alunos apresentaram dificuldades em responder a esta questão, pelo que muitos não sabiam o que responder. Na Figura 4.26., pode-se verificar a resposta de algumas alunas a esta questão inicialmente. Pode-se verificar que estas apresentam algumas conceções já identificadas na literatura, como “(...) pensam que as plantas obtêm todo o seu alimento do solo através das raízes” (Melillán et al., 2006, p. 403). No entanto a aluna RL, já apresenta algumas noções sobre como o sol vai ter impacto neste processo de alimentação. Já na resposta ao questionário final, é possível verificar na Figura 4.27. que as alunas haviam desconstruído estas conceções. Através destas respostas, verifica-se que as conceções alternativas foram desconstruídas com sucesso através das atividades práticas realizadas ao longo das aulas.

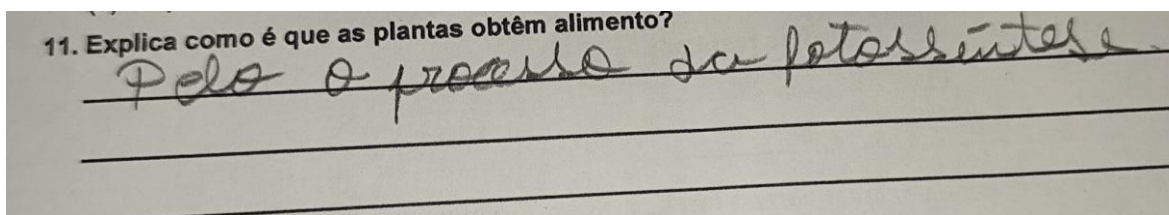
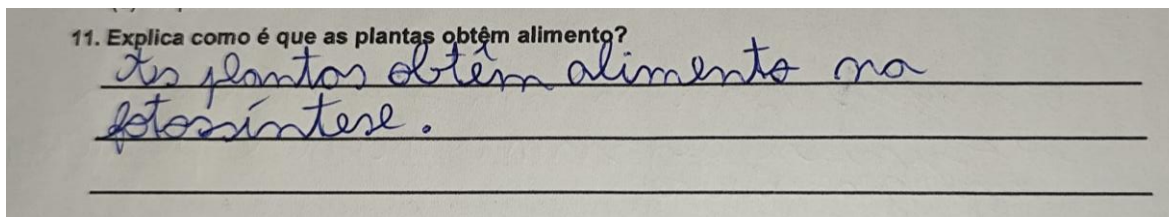
**Figura 4.26.**

*Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 11 do questionário inicial*



**Figura 4.27.**

*Respostas das alunas CR e RL, respetivamente, à questão 11 do questionário final*



Por fim, a questão 12 do questionário tratava-se de uma questão aberta, onde os alunos deveriam ilustrar como é que as plantas realizam o processo fotossintético. Deste modo, criei categorias de análise, tal como referido no capítulo da metodologia, que permitem analisar as aprendizagens dos alunos no fim das atividades práticas realizadas. Na Tabela 4.11. é possível verificar essa análise.

**Tabela 4.11.**

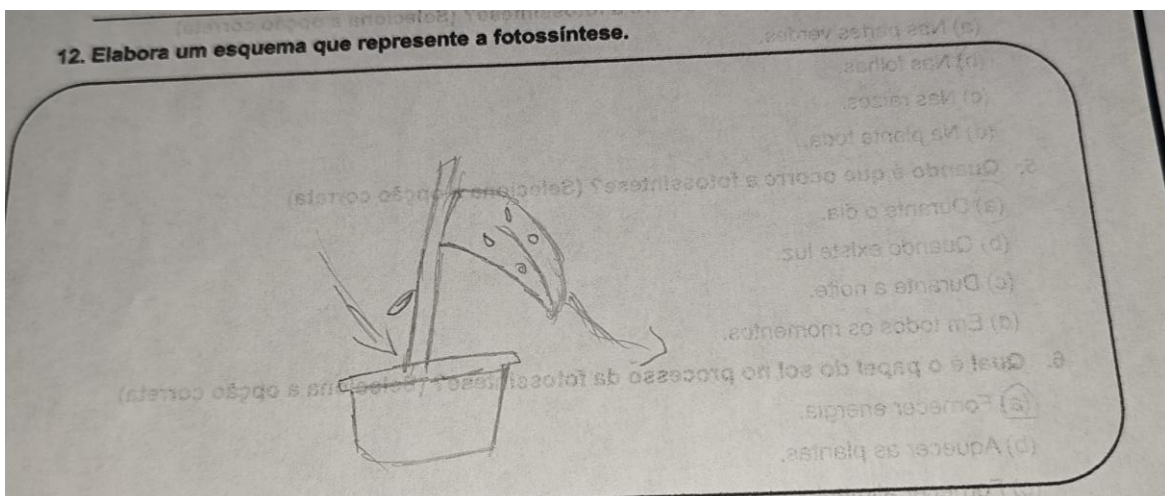
*Resultados da questão 12 do questionário inicial e final*

| <b>Categoria de análise<br/>Questão 12</b>         | <b>Questionário Inicial<br/>(N.º de alunos)</b> | <b>Questionário Final<br/>(N.º de alunos)</b> |
|--|---|---|
| Não desenha nem legenda a figura                   | 2   | 2   |
| Desenha a figura, mas não legenda                  | 11  | 8   |
| Desenha e legenda a figura com algumas incorreções | 2   | 3   |
| Desenha e legenda a figura corretamente            | 0   | 2   |

Através das ilustrações representadas nas Figuras 4.28 e 4.29, é possível comparar e verificar uma evolução ao nível das aprendizagens relativamente ao processo da fotossíntese. Os dados da Tabela 4.11. evidenciam que existiu algum progresso representado nas ilustrações dos alunos, contudo, a maioria dos alunos optou por não legendar as figuras no questionário final. Isto deveu-se às características da turma, pois era uma turma participativa, mas quando era pedido para realizarem algum exercício, os alunos demonstravam-se bastante relutantes para os fazer ou eram feitos muito rapidamente para terminar mais depressa o trabalho. Isto foi algo que apontei em notas de campo e considerei importante de referir. Contudo, neste aluno (SC) é possível verificar uma evolução significativa nas aprendizagens quanto ao tema da fotossíntese, embora apresente uma incorreção relativa à absorção de água.

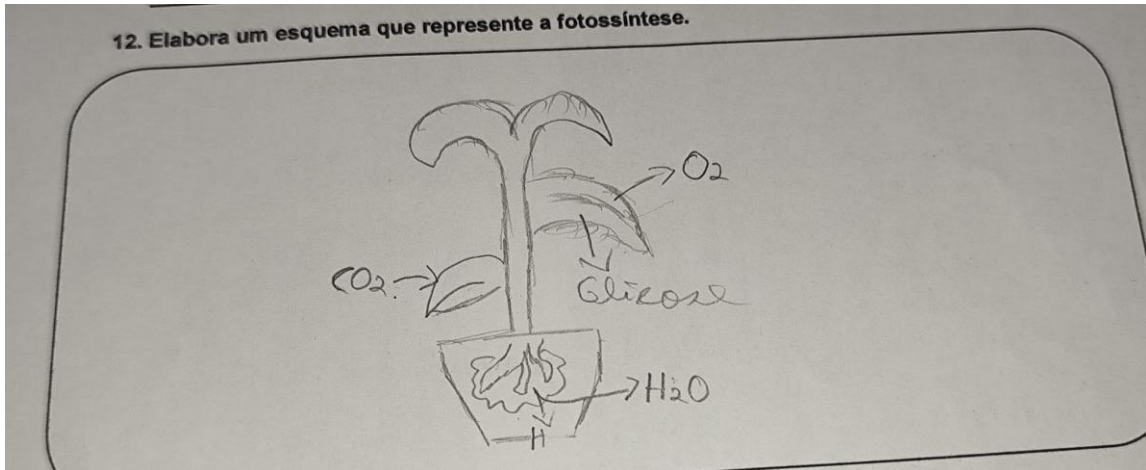
**Figura 4.28.**

*Ilustração do aluno SC, respetivamente, à questão 12 do questionário inicial*



**Figura 4.29.**

*Respostas do aluno SC, respetivamente, à questão 12 do questionário final, com incorreções.*



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório de investigação teve como finalidade compreender de que forma a implementação de atividades práticas, desenvolvidas em contexto real de sala de aula, contribuiu para o processo de desconstrução de concepções alternativas acerca da fotossíntese e da respiração celular nas plantas em alunos do 6.º ano de escolaridade. O estudo foi concebido no âmbito do mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo, assumindo uma abordagem metodológica qualitativa, complementada com análise comparativa de dados recolhidos antes e depois da intervenção pedagógica. Partindo da perspetiva de que os alunos chegam à escola com representações prévias acerca dos fenómenos naturais, resultantes das suas vivências e interações com o meio, tornou-se fundamental diagnosticar as ideias que detinham sobre o tema em estudo e compreender de que forma a participação em atividades práticas e orientadas poderia promover a evolução das suas aprendizagens e a aproximação a conceitos cientificamente corretos. A pertinência deste estudo fundamenta-se nas atuais orientações curriculares, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais (DGE, 2018) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017), que defendem um ensino científico baseado na experimentação, na investigação, no pensamento crítico e na construção ativa do conhecimento.

Ao longo da intervenção pedagógica foi possível desenvolver um percurso de ensino e de aprendizagem estruturado e sequencial, assente na realização de atividades práticas classificadas, segundo Bell et al. (2005), como de nível 2 de abertura, ou seja, atividades estruturadas onde os alunos partem de uma questão de investigação e seguem um procedimento previamente definido pelo professor, mas sem conhecerem previamente o resultado. Este formato permitiu que os alunos, de forma orientada, manipulassem materiais, recolhessem dados, interpretassem resultados e articulassem evidências com conceitos teóricos, assumindo um papel ativo e deixando de ser apenas recetores passivos de informação. Neste sentido, as atividades realizadas alinham-se com a visão de Martins et al. (2007), que referem que o trabalho investigativo só ocorre verdadeiramente quando os alunos são colocados perante a necessidade de encontrar respostas para uma questão de partida, manipulando variáveis, analisando resultados e discutindo explicações fundamentadas.

A recolha de dados, efetuada através de questionários, registos de observação (notas de campo), trabalhos produzidos pelos alunos e documentação fotográfica, permitiu-me realizar uma análise abrangente do processo de aprendizagem e identificar alguma da evolução conceptual ocorrida ao longo da intervenção. Assim, as considerações finais que se seguem encontram-se organizadas em quatro partes principais: (1) síntese da resposta à primeira questão de investigação, relativa às conceções alternativas identificadas; (2) resposta à segunda questão, referente às dificuldades encontradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades práticas; (3) resposta à terceira questão, sobre as conceções que permaneceram após a intervenção. Por fim, apresento uma reflexão crítica enquanto futura docente, destacando aprendizagens profissionais construídas ao longo da investigação.

### **Resposta à Questão de Investigação 1: Quais as conceções alternativas dos alunos sobre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas?**

Os dados recolhidos através do questionário inicial e da observação direta permitiram-me verificar que os alunos possuíam diversas conceções alternativas, muitas delas amplamente documentadas na literatura. Tal como Seabra et al. (2019) referem, as conceções alternativas são construções pessoais que resultam das experiências individuais e que, embora muitas vezes não correspondam ao conhecimento científico aceite, são lógicas para quem as formula, devendo ser valorizadas como ponto de partida para a aprendizagem.

Entre as conceções alternativas mais evidentes encontradas no estudo destacaram-se as seguintes:

A ideia de que a principal finalidade da fotossíntese é produzir oxigénio, e não produzir matéria orgânica, como identificado por Melillán et al. (2006). Esta conceção foi identificada no questionário inicial, onde a maioria dos alunos selecionou opções que remetiam o processo fotossintético unicamente para a produção de oxigénio. Os dados desse questionário evidenciaram a ideia de que as plantas “alimentam-se do solo” e não produzem o seu próprio alimento, representando uma visão que confunde nutrientes do solo com as substâncias orgânicas produzidas pelas plantas, persistindo uma visão comparativa do processo metabólico vegetal com o processo metabólico animal.

Outra conceção alternativa identificada foi que a fotossíntese ocorre apenas durante o dia e a respiração apenas durante a noite, traduzindo uma perceção dividida

entre os dois processos, ignorando a sua simultaneidade. Esta ideia foi também observada nas respostas escritas dos alunos e nos diálogos registados durante as aulas, como por exemplo na atividade 3, algumas representações onde os alunos explicavam a respiração celular, os alunos confundiam estes dois processos ao referir que as plantas respiram pela fotossíntese.

Foi também identificada a conceção alternativa de associação da luz solar a um efeito de “aquecimento” das plantas, persistindo uma visão simplista que não reconhece a luz como fonte energética indispensável à fase fotoquímica da fotossíntese (Campbell et al., 2008). Esta ideia foi observada durante a atividade 2, onde alguns alunos associaram a ascensão dos discos de espinafres à presença de luz, como forma de aquecimento, e não identificaram a luz como parte do processo que permite a formação de oxigénio e conseqüentemente a ascensão dos discos.

Estas conceções confirmam a importância de as práticas docentes diagnosticarem aquilo que os alunos já pensam e tomá-lo como ponto de partida para a intervenção, tal como defende Allen (2010) quando refere que o conhecimento prévio é parte essencial da construção dos novos significados.

### **Resposta à Questão de Investigação 2: Que dificuldades apresentam os alunos em relação à concretização das atividades práticas?**

A análise dos registos de observação permitiu verificar que os alunos revelaram dificuldades de diferentes naturezas ao longo da realização das atividades práticas. Estas dificuldades podem agrupar-se em três grandes dimensões.

A primeira diz respeito às dificuldades procedimentais, relacionadas com a manipulação de materiais, a execução das etapas experimentais e a autonomia na organização do trabalho. Alguns alunos mostraram insegurança ao lidar com materiais laboratoriais, exigindo apoio constante na interpretação dos procedimentos. Como Ferreira et al. (2015) referem, o valor pedagógico do trabalho laboratorial não depende apenas da atividade em si, mas do grau de autonomia construído pelo aluno no decurso da prática. A realização regular de atividades deste tipo pode, entretanto, contribuir para o desenvolvimento progressivo das competências de autonomia e de utilização de equipamentos de laboratório.

A segunda dimensão observada prende-se com dificuldades conceptuais, nomeadamente na interpretação e justificação dos resultados obtidos. Em alguns momentos, os alunos conseguiram observar fenómenos mas tiveram dificuldades em explicá-los cientificamente. Como refere Martins et al. (2007), o trabalho experimental só se transforma em aprendizagem quando os alunos são orientados a relacionar as suas observações com o quadro conceptual da ciência escolar, promovendo a reconstrução e não apenas demonstração.

Por fim, uma terceira dificuldade identificada relacionou-se com a comunicação científica e o registo do pensamento, quer em forma de texto, quer na elaboração de esquemas e painéis explicativos. A elaboração de representações gráficas e narrativas, como as bandas desenhadas realizadas na atividade 3, exigiu um esforço adicional por parte dos alunos na sistematização do raciocínio, mas também promoveu o desenvolvimento de competências previstas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, nomeadamente ao nível da interpretação, síntese de informação e comunicação eficaz (Martins et al., 2017).

Em síntese, estas dificuldades são inerentes ao processo formativo e confirmam que a realização de atividades práticas deve ser regular, intencional e acompanhada de orientação pedagógica sistemática, garantindo que os alunos dispõem de tempo de manipulação, reflexão, discussão e sistematização das aprendizagens.

### **Resposta à Questão de Investigação 3: Que conceções alternativas permanecem após a realização das atividades?**

A análise comparativa entre o questionário inicial e o questionário final permitiu verificar que ocorre a desconstrução da maioria das conceções alternativas ao longo do estudo. No entanto, algumas conceções permaneceram, evidenciando a sua resistência à mudança, tal como defende Allen (2010).

Os resultados mostraram que:

A conceção alternativa sobre a principal finalidade da fotossíntese ser produzir oxigénio, identificada na literatura por Melillán et al. (2006), reduziu bastante, no entanto, ainda permaneceu em alguns alunos, sendo possível verificar esta permanência nas respostas ao questionário final.

A visão dualista “fotossíntese de dia / respiração de noite” reduziu-se mas não desapareceu totalmente. Embora vários alunos tenham conseguido reconhecer a articulação entre fotossíntese e respiração celular, através da análise dos seus painéis e respostas, da atividade 3, ainda se observou a persistência parcial desta ideia, tal como descrito na literatura sobre concepções alternativas por Melillán et al. (2006).

A função da luz como efeito de aquecimento é uma concepção que parece ter sido reduzida, sendo que é possível verificar nas respostas ao questionário final e na resposta à questão 5 da atividade 2 que ainda existe alguma persistência a esta ideia, tal como descrito na literatura por Melillán et al. (2006).

A permanência parcial de concepções alternativas reforça a visão de Seabra et al. (2019) e Allen (2010) e de diversos autores construtivistas, que defendem que a evolução conceptual não ocorre de forma súbita, mas requer exposição prolongada, discussão sistemática, contacto com dados experimentais e novos confrontos cognitivos. Neste sentido, o trabalho realizado representa uma etapa importante, mas não terminal, do desenvolvimento conceptual dos alunos sobre a temática em estudo.

O desenvolvimento deste projeto permitiu não apenas aprofundar o conhecimento teórico sobre ensino de carácter mais prático, onde o aluno desempenha um papel ativo, e concepções alternativas no ensino e aprendizagem em Ciências Naturais, mas também compreender a importância do professor enquanto mediador ativo do conhecimento. A experiência prática em contexto real revelou-me que ensinar ciências não consiste apenas em transmitir factos ou conceitos prontos, mas sim em criar condições para que os alunos enfrentem as suas próprias ideias, testem hipóteses, lidem com resultados que podem contrariar as suas expectativas e construam explicações fundamentadas com base em evidências reais.

Neste projeto, foi possível observar que quando os alunos se envolvem no processo de investigação – observar, analisar e discutir – passam a compreender que o conhecimento científico é construído a partir da análise sistemática dos fenómenos naturais. Tal como defendem Marmaroti e Galanopoulou (2006), a aprendizagem torna-se mais significativa quando os alunos são confrontados com situações que mobilizam as suas representações mentais e instigam a necessidade de reformulá-las. Assim, esta investigação reforçou a convicção de que o trabalho prático deve ser componente

obrigatória e estruturante do processo de ensino das Ciências Naturais, e não apenas um complemento esporádico ou meramente ilustrativo.

### **Reflexão pessoal**

Do ponto de vista profissional, esta investigação proporcionou-me também aprendizagens essenciais sobre o papel do professor e investigador, que recolhe dados, analisa a sua prática e utiliza a informação obtida para ajustar e melhorar continuamente a experiência pedagógica. Tal perspectiva aproxima a prática docente de uma visão reflexiva, crítica e fundamentada, em que o professor assume a responsabilidade pelo desenvolvimento qualitativo das aprendizagens e da sua própria evolução profissional.

Em termos pessoais, o estudo permitiu-me reconhecer a importância da valorização das conceções prévias dos alunos e do respeito pelo modo como cada aluno constrói o seu entendimento sobre o mundo. Também contribuiu para consolidar a consciência de que o ensino eficaz depende de uma planificação cuidada mas igualmente flexível, capaz de se ajustar às reações e necessidades dos alunos durante o processo.

Finalmente, considero que esta investigação contribui tanto para o conhecimento científico no campo da didática das ciências, quanto para a melhoria da prática educativa, demonstrando que atividades práticas, nomeadamente experimentais bem estruturadas e intencionalmente orientadas têm potencial para promover a evolução conceptual, desenvolver competências científicas e criar experiências de aprendizagem mais ricas, motivantes e transformadoras. Resta agora aprofundar esta prática ao longo da minha futura carreira docente, mantendo a postura investigativa, reflexiva e comprometida com a construção de uma educação científica de qualidade.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, A. (2019). The importance of contextualization in pedagogical practice. *Research, Society and Development*, 8(11). <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>
- Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science*. Open University Press.
- Bandeira, C. M., & Jordão, R. d. (s.d.). A fotossíntese: estudo das concepções alternativas. [https://abrapec.com/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0335-1.pdf](https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0335-1.pdf)
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Batista, B., Rodrigues, D., Moreira, E. V., & Parrança-da-Silva, F. (2021). *TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS EM INVESTIGAÇÃO: INQUIRIR POR QUESTIONÁRIO E/OU INQUIRIR POR ENTREVISTA?*
- Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. C. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Bonito, J., & Oliveira, h. (2023). O trabalho prático no ensino das ciências: uma abordagem à evolução histórica. *História da Ciência e Ensino. Construindo interfaces*, 27(especial), 3-21. <https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/63711/43935>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B. (2008). *Biology*. Pearson Custom Publishing.
- DGE. (2018). *Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 6.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/2\\_ciclo/6\\_ciencias\\_naturais.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf)
- Dimec, D. S., & Strgar, J. (2017). Scientific Conceptions of Photosynthesis among Primary School Pupils and Student Teachers of Biology. *CEPS Journal*, 7(1), 49-68.

- Duarte, B. M., & Zanatta, S. C. (2016). O ensino de ciências e as concepções alternativas no contexto das teorias epistemológicas do século XX. *Paradigma*, 37(1), 26-45. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512016000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512016000100003)
- Ferreira, S., Morais, A. M., Neves, I. P., Afonso, M., & Silva, P. (2015). Trabalho prático em currículos e práticas pedagógicas. In S. Ferreira (Ed.), *Currículos de nível elevado no ensino das ciências: [Textos dos Seminários realizados no CNE a 27 de outubro de 2014, 12 de janeiro de 2015 e 2 de março de 2015]*, (pp. 104-154). Conselho Nacional de Educação. [https://www.researchgate.net/publication/285026019\\_Trabalho\\_pratico\\_em\\_curruculos\\_e\\_em\\_praticas\\_pedagogicas](https://www.researchgate.net/publication/285026019_Trabalho_pratico_em_curruculos_e_em_praticas_pedagogicas)
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos, *Cadernos Didáticos de Ciências - Volume 1* (pp. 77-96). Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES).
- Lemos, A., Salsa, J., & Cunha, R. (2017). CienTIC 6 – Ciências Naturais – 6.º Ano. Porto Editora.
- Marmaroti, P., & Galanopoulou, D. (2006). Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 28(4), 383-403. <https://doi.org/10.1080/09500690500277805>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., . . . Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Direção-Geral da Educação: [https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental: formação de professores*. Direção-Geral da Educação: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando\\_formacao\\_professores.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf)

- Melillán, M. C., Cañal, P., & Vega, M. R. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 401-410.
- Montemor, T. (1999). O que se pode fazer com água, CO<sub>2</sub> e um pouco de luz. Em *Bisbilhotar a Bolsa do Canguru* (pp. 35-39). Livros Horizonte.
- Ponte, J. P. (2008). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*.  
[https://www.researchgate.net/publication/26513793\\_Investigiar\\_a\\_nossa\\_propria\\_pratica\\_Uma\\_strategia\\_de\\_formacao\\_e\\_de\\_construcao\\_do\\_conhecimento\\_profissional](https://www.researchgate.net/publication/26513793_Investigiar_a_nossa_propria_pratica_Uma_strategia_de_formacao_e_de_construcao_do_conhecimento_profissional)
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais* (2.<sup>a</sup> ed.). Gardiva.
- Reyes, F. E. G., Guerra, E., Toro, M. E. N., & Guevara-Betancourt, S. (2024). Misconceptions in the Learning of Natural Sciences: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(5).  
[https://www.researchgate.net/publication/380385509\\_Misconceptions\\_in\\_the\\_Learning\\_of\\_Natural\\_Sciences\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/380385509_Misconceptions_in_the_Learning_of_Natural_Sciences_A_Systematic_Review)
- Rodrigues, M. J., Manzek, J. R., & Manzek, V. H. (2013). A Formação em Ciências e as Práticas Didático-Pedagógicas de Professoras da Educação Infantil. *Thema*, 10(1), 95-114.  
[https://www.researchgate.net/publication/280961659\\_A\\_formacao\\_em\\_ciencias\\_e\\_as\\_praticas\\_didatico-pedagogicas\\_de\\_professoras\\_da\\_educacao\\_infantil](https://www.researchgate.net/publication/280961659_A_formacao_em_ciencias_e_as_praticas_didatico-pedagogicas_de_professoras_da_educacao_infantil)
- Seabra, M., Franco, A., & Vieira, R. M. (2019). Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências: desconstruindo concepções alternativas de ciências. *Revista Interações*, 15(50), 92-108.  
<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/18791>
- Silva, E., & Antunes, R. (2012). *Atividade experimental: Explorando a fotossíntese com discos de folhas flutuantes*. <https://www.casadasciencias.org/recurso/7793>

Vivekmetakorn, C. K., & Thamma, M. (2015). Teacher Questioning from a Discourse Perspective. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 8(1), 63–87. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/LEARN/article/view/102686>

## **APÊNDICES**

## Apêndice 1 - Autorização de recolha de dados



### Autorização

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação,

O meu nome é Vanessa Borrego, sou aluna do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal e de momento encontro a desenvolver o meu projeto de investigação, que tem como objetivo de compreender como os alunos desconstroem as suas conceções alternativas através da realização de atividades práticas em Ciências Naturais.

Deste modo, venho por este meio solicitar a sua autorização para recolher dados (fotos, vídeo e gravações de áudio) junto do seu educando para fins estritamente académicos. A privacidade do seu educando, quando à sua identidade e imagem, será salvaguardada.

Com os melhores cumprimentos,

Vanessa Borrego

-----  
Eu, \_\_\_\_\_, encarregado(a) de  
educação de \_\_\_\_\_

**Autorizo** a recolha de dados junto do meu educando.

**Não autorizo** a recolha de dados junto do meu educando.

\_\_\_\_\_ de março de 2025

Assinatura do Encarregado de Educação

\_\_\_\_\_

## Apêndice 2 – Questionário



Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Nacionalidade: \_\_\_\_\_

### Questionário

Este questionário tem como objetivo identificar alguns dos teus conhecimentos sobre o processo de fotossíntese e os seus resultados não são para ter em conta na tua avaliação. Deves responder individualmente e as respostas serão confidenciais. Os resultados obtidos serão utilizados para investigar este tema no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Obrigada pela colaboração e peço que respondas de forma sincera às seguintes questões.

1. **Qual é a principal finalidade da fotossíntese? (Seleciona a opção correta)**
  - (a) Consumir dióxido de carbono.
  - (b) Consumir água.
  - (c) Produzir glicose (açúcar).
  - (d) Produzir oxigénio.
2. **Qual é a relação da fotossíntese e da respiração nas plantas? (Seleciona a opção correta)**
  - (a) A fotossíntese é a respiração das plantas.
  - (b) A fotossíntese e a respiração ocorrem nas plantas ao mesmo tempo.
  - (c) A fotossíntese ocorre quando não há respiração.
  - (d) As plantas não respiram.
3. **Explica como é que as plantas respiram.**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. **Em que parte(s) da planta ocorre a fotossíntese? (Seleciona a opção correta)**
  - (a) Nas partes verdes.
  - (b) Nas folhas.
  - (c) Nas raízes.
  - (d) Na planta toda.
5. **Quando é que ocorre a fotossíntese? (Seleciona a opção correta)**
  - (a) Durante o dia.
  - (b) Quando existe luz.
  - (c) Durante a noite.
  - (d) Em todos os momentos.
6. **Qual é o papel do sol no processo da fotossíntese? (Seleciona a opção correta)**
  - (a) Fornecer energia.
  - (b) Aquecer as plantas.
  - (c) Fornecer alimento.

Adaptado de:

Marmaroti, P., & Galanopoulou, D. (2006). Pupils' Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 28(4), 383-403.

7. Quais as substâncias que são necessárias para a fotossíntese? (Selecione a opção correta)

- (a) Dióxido de carbono e água.
- (b) Oxigênio e água.
- (c) Oxigênio e glicose.
- (d) Dióxido de carbono e oxigênio.

8. Quais as substâncias produzidas durante a fotossíntese? (Selecione a opção correta)

- (a) Glicose e oxigênio.
- (b) Dióxido de carbono e glicose.
- (c) Oxigênio e água.
- (d) Dióxido de carbono e água.

9. Qual é o papel da clorofila no processo de fotossíntese? (Selecione a opção correta)

- (a) A clorofila é essencial para a fotossíntese.
- (b) A clorofila é produzida durante a fotossíntese.
- (c) A clorofila é irrelevante para a fotossíntese.
- (d) A clorofila é consumida durante a fotossíntese.

10. Qual é a parte da planta que contém clorofila? (Selecione a opção correta)

- (a) Raízes.
- (b) Folhas.
- (c) Nas partes verdes.
- (d) Na planta toda.

11. Explica como é que as plantas obtêm alimento?

---

---

---

12. Elabora um esquema que represente a fotossíntese.



Qual a tua opinião quanto a este questionário?



Fácil de responder



Tive algumas dificuldades



Não consegui responder

## **Apêndice 3 – Planificação da atividade 1: Atividade experimental: fotossíntese em folhas de sardineira**

### **“Atividade laboratorial – A ausência de luz na fotossíntese” – 100 minutos – 11/03**

#### **Objetivos de aprendizagem**

##### **Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais:**

**Tema:** Processos vitais comuns aos seres vivos

##### **O aluno deve ficar capaz de:**

- “Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas relacionando os produtos da fotossíntese com a respiração celular.” (p.10)
- “Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas.” (p.10).

##### **Objetivos específicos:**

- Compreender a influência da luz solar no processo fotossintético.
- Compreender a importância da fotossíntese na obtenção de alimento pelas plantas.
- Relacionar a energia recebida pela luz solar com o processo de obtenção de alimento.
- Identificar problemas e formular hipóteses.
- Recolher, organizar e interpretar dados experimentais.
- Tirar conclusões com base em evidências e comunicar resultados.

##### **PASEO:**

- Linguagens e Textos;
- Informação e Comunicação;
- Bem-estar, saúde e ambiente;
- Desenvolvimento pessoal e autonomia;
- Saber Científico, Técnico e Tecnológico;
- Consciência e Domínio do Corpo.

## Conteúdos de ensino/aprendizagem

Com esta atividade pretende-se que os alunos compreendam qual a influencia da luz solar no processo fotossintético e qual a substância produzida (a glicose e o amido) pelas plantas como fonte de alimento (energia).

Pretende-se também que os alunos consigam "Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades de investigação práticas, simples e diversificadas – laboratoriais, de campo, de pesquisa, experimentais (com variáveis independentes, dependentes e controladas) - planeadas para responder a problemas." (Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 6.º ano, 2018, p. 4)

## A Atividade

### Recursos necessários<sup>1</sup>:

- Guião de exploração da atividade.
- Materiais laboratoriais;
- PowerPoint.

### Desenvolvimento da situação de ensino e aprendizagem<sup>2</sup>:

#### 1.º Momento da aula – 15 min:

A aula iniciar-se-á com a abertura da lição, registo do sumário e realização da atividade de leitura.

#### 2.º Momento da aula – 55 min:

Posteriormente dar-se-á início à apresentação da atividade. Inicialmente, será apresentado um vídeo<sup>3</sup> sobre o crescimento das beringelas, a partir deste, será questionado "Como é que as plantas obtêm matéria orgânica para crescerem?". Após esta questão, será questionado aos alunos sobre o que sabem sobre a fotossíntese e que nesta atividade vamos testar qual o efeito que a ausência ou presença de luz tem neste processo. Após este momento e a recolha de respostas, será distribuído um guião da atividade laboratorial por cada aluno, e será solicitado a um aluno que leia a contextualização da atividade, presente no guião de exploração.

<sup>1</sup> Todos os recursos que serão utilizados encontram-se em anexo.

<sup>2</sup> Todos os momentos que constituem a aula serão cronometrados para fazer a melhor a gestão do tempo possível.

<sup>3</sup> <https://www.facebook.com/watch/?v=738679450583642>

Depois, será lida a questão-problema e será explicado aos alunos que devem seguir com todo o cuidado o procedimento da atividade e que após a terminarem, devem responder às questões presentes na discussão. Antes dos mesmos se juntarem em grupo, será projetado no quadro, imagens da preparação prévia de 3 dias que está explicada no procedimento. Esta será demonstrada, de modo que os alunos possam acompanhar como foi realizada a montagem inicial. Seguidamente, será lido o procedimento em conjunto com a turma, para que não falhe nenhum passo na preparação da mesma.

De seguida, os alunos deverão juntar-se em 5 grupos, sendo que estes serão organizados de acordo com os seus lugares, ou seja, os alunos deverão apenas virar-se para a mesa de trás. Será também solicitado que retirem todo material de cima da mesa, mantendo apenas um lápis, uma borracha e o guião da atividade.

A realização do procedimento da atividade deverá decorrer até ao fim dos primeiros 50 minutos da aula, sendo que poderão ser dados mais alguns minutos no segundo tempo. Durante o segundo tempo da aula, serão dados 20 minutos para que os alunos possam terminar algum passo do procedimento que falte e que realizem as perguntas da discussão em conjunto com a ajuda dos colegas de grupo.

Durante a realização da atividade, a estagiária responsável, irá circular pelos grupos e apoiá-los com o procedimento e alguma questão que possa surgir.

#### **Dificuldades previstas:**

Prevê-se algumas dificuldades, nomeadamente em:

- Compreender alguma informação presente no guião, nomeadamente algum passo do procedimento e/ou alguma questão contida na discussão;
- Trabalhar em grupo;

Perante estas dificuldades, a estagiária responsável deverá colocar as questões de outra forma ou explicado o intuito da mesma de modo a conseguir que o aluno entenda aquilo que está a ser perguntado.

#### **3.º Momento da aula – 20 min:**

Após a finalização da discussão por parte da maioria dos grupos, será realizada uma discussão em grande grupo, onde os alunos deverão mostrar à turma as suas respostas e a estagiária responsável, deverá verificar se todos os alunos conseguiram corresponder ao que era solicitado com esta atividade, nomeadamente se responder corretamente às questões.

### **Dificuldades previstas:**

Prevê-se algumas dificuldades, nomeadamente em:

- Interpretar algumas questões.

Perante estas dificuldades, a estagiária responsável deverá explicar as questões. As questões onde os alunos poderão apresentar mais dificuldades serão:

A questão 3 – Os alunos poderão não compreender a razão pela qual o vaso foi colocado no escuro previamente. Esta questão será explicada em grande grupo, por um grupo que tenha conseguido chegar a uma conclusão ou pela estagiária responsável.

Na questão 5 – Os alunos poderão não compreender que a solução de Lugol só muda de cor quando em contacto com amido, logo só irá reagir com a folha que esteve destapada e com a parte que esteve destapada da folha parcialmente tapada.

Se as dificuldades passarem por compreender alguma informação transmitida, esta deverá ser dita de outra forma de modo a conseguir que o aluno entenda o pretendido. Se a dificuldade passar por não concordar em cooperar com algum colega, a estagiária responsável deverá explicar a importância de trabalhar com todos e de aprender uns com os outros.

#### **4.º Momento da aula – 10 min:**

Este momento será concretizado pela sistematização das aprendizagens, onde será feita uma discussão orientada por perguntas, de modo que os alunos revejam os conhecimentos adquiridos com a atividade realizada.

##### **Questões de apoio à sistematização:**

- Como é que a luz influencia o processo da fotossíntese nas plantas?  
(Resposta esperada: A luz é muito importante para o processo de fotossíntese, pois é a partir desta que as plantas produzem energia [alimento].)
- Será que uma planta consegue sobreviver muito tempo sem luz? Porquê?  
(Resposta esperada: Não, porque sem luz as plantas não conseguem produzir a sua própria energia (glicose), nem a reservar (amido).)
- Qual é a parte principal da planta que realiza a fotossíntese?  
(Resposta esperada: São as folhas)
- Qual é a substância que as plantas produzem para se alimentarem?  
(Resposta esperada: Glicose [açúcar])
- Para armazenar energia, as plantas transformam a glicose em que substância?

(Resposta esperada: Em amido [Explicar que os frutos e alguns vegetais podem ser substâncias de reserva das plantas, como a batata].)

- Quando é que será que essa substância é utilizada?

(Resposta esperada: Esta substância é utilizada quando a planta não tem acesso a luz solar, exemplo, durante a noite.)

## Apêndice 4 – Atividade 1: Atividade experimental: fotossíntese em folhas de sardineira

Nomes: \_\_\_\_\_

### Atividade laboratorial – A ausência de luz na fotossíntese

Assim como os animais e outros seres vivos, as plantas também precisam de se alimentar. No entanto, estas fazem-no de uma forma diferente, através da fotossíntese. Elas são capazes de produzirem o seu próprio alimento.



**Questão-problema:** Como é que a ausência de luz solar afeta a produção de alimento na planta?

**Previsão inicial:** \_\_\_\_\_

#### Material:

- *Pelargonium zonale* (sardineira);
- Papel de alumínio;
- Gobelé;
- Etiquetas;
- Álcool a 96%;
- 3 Tubos de ensaio;
- Chaleira com água a ferver;
- Pinça;
- 3 Placas de Petri;
- Soluto de Lugol.

#### Procedimento:

##### Preparação prévia (3 dias antes)

1. Coloca o vaso com a planta num local escuro durante 24 horas.
2. Retira o vaso e cobre totalmente, com papel de alumínio, uma das folhas da e outra parcialmente.
3. Coloca o vaso num local bem iluminado durante 48 horas.

### Desenvolvimento da atividade

4. Corta a folha que foi coberta com papel de alumínio, a folha que foi parcialmente coberta com papel de alumínio e uma outra que tenha ficado destapada. Sinaliza as folhas com as etiquetas.
5. Regista a cor das folhas, na tabela 1.
6. Coloca as folhas no tubo de ensaio com álcool.
7. Enche o gobelé até meio com água a ferver e coloco o tubo de ensaio dentro do mesmo.
8. Tapa o topo do gobelé com papel de alumínio e aguarda 15 minutos.
9. Retira as folhas do gobelé, com a ajuda da pinça, e coloca-as na placa de Petri.
10. Regista os resultados obtidos na tabela 1.
11. Verte algumas gotas do soluto de Lugol nas placas de Petri de modo que as folhas fiquem mergulhadas no líquido.
12. Aguarda alguns segundos, para que o soluto atue.
13. Regista na tabela 1 os resultados obtidos.
14. Lava novamente as folhas e compara-as.

**Nota:** As plantas produzem uma substância, a glicose (açúcar), que é utilizada como forma de alimento, esta glicose (monossacarídeo) pode ser armazenada na forma de amido (polissacarídeo).

Na presença de amido, o soluto de Lugol passa da sua cor amarela para azul-escuro/preto.

### Resultados:

|                                  | <b>Cor das folhas no início da atividade</b> | <b>Cor das folhas antes de aplicar o soluto de Lugol</b> | <b>Cor das folhas depois de aplicada o soluto de Lugol</b> |
|----------------------------------|--|--|--|
| <b>Folha destapada</b>           |  |  |  |
| <b>Folha parcialmente tapada</b> |  |  |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  |  |  |
| <b>Folha tapada com papel de alumínio</b> |  |  |  |

**Tabela 1 - Resultados**

**Discussão:**

1. Durante a atividade, realizaste alguns procedimentos. Na tabela 2 identifica:

| <b>O que mudámos</b> | <b>O que mantivemos</b> | <b>O que observámos</b> |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|
|                      |                         |                         |

**Tabela 2 - Variáveis**

2. Após realizares o procedimento, qual a diferença entre as três folhas?

---



---

3. Refere qual o objetivo do vaso ter sido colocado no escuro previamente.

---



---

4. Refere qual o objetivo da cobertura da folha com papel de alumínio.

---



---

5. Explica os resultados do teste do soluto de Lugol.

---

---

6. Refere qual a parte da planta que realiza a fotossíntese.

---

7. Após a realização desta atividade, refere o objetivo da fotossíntese?

---

---

---

8. De acordo com as tuas observações, os resultados que obtiveste corresponderam à tua previsão inicial? Justifica.

---

---

9. Responde à questão-problema.

---

---

## Apêndice 5 – Planificação da atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos

### “Atividade laboratorial – Explorando a fotossíntese com discos de folhas” – 100 minutos – 25/03

#### Objetivos de aprendizagem

##### Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais:

Tema: Processos vitais comuns aos seres vivos

O aluno deve ficar capaz de:

- o “Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas relacionando os produtos da fotossíntese com a respiração celular.” (p.10)
- o “Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas.” (p.10).

#### Objetivos específicos:

- Compreender a influência da luz solar no processo fotossintético.
- Compreender a influência da intensidade de luz na taxa fotossintética.
- Identificar problemas e formular hipóteses.
- Recolher, organizar e interpretar dados experimentais.
- Tirar conclusões com base em evidências e comunicar resultados.

#### PASEO:

- Linguagens e Textos;
- Informação e Comunicação;
- Bem-estar, saúde e ambiente;
- Desenvolvimento pessoal e autonomia;
- Saber Científico, Técnico e Tecnológico;
- Consciência e Domínio do Corpo.

#### Conteúdos de ensino/aprendizagem

Com esta atividade pretende-se que os alunos consolidem conhecimentos anteriormente adquiridos sobre a fotossíntese e que compreendam qual a influência da intensidade luminosa na taxa fotossintética.

Pretende-se também que os alunos consigam "Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades de investigação práticas, simples e diversificadas – laboratoriais, de campo, de pesquisa, experimentais (com variáveis independentes, dependentes e controladas) - planeadas para responder a problemas." (Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 6.º ano, 2018, p. 4)

### **A Atividade**

#### **Recursos necessários<sup>1</sup>:**

- PowerPoint.
- Guião de exploração da atividade.
- Materiais laboratoriais;

#### **Desenvolvimento da situação de ensino e aprendizagem<sup>2</sup>:**

##### **1.º Momento da aula – 5 min:**

A aula iniciar-se-á com a abertura da lição e o registo do sumário.

##### **2.º Momento da aula – 15 min:**

Posteriormente dar-se-á início à aula. Esta iniciará com um conjunto de questões sobre a atividade realizada na aula anterior. Estas servirão como ponto de partida para a apresentação de PowerPoint que será apresentado e discutido de seguida.

##### **Questões de apoio:**

- O que fizemos na aula anterior ao teste?

(Resposta esperada: Uma atividade sobre a fotossíntese.)

- O que descobrimos nessa atividade?

(Resposta esperada: Que as plantas produzem amido.)

- E será somente amido?

(Resposta esperada: Não, elas também produzem glicose.)

- E a glicose é o quê da planta?

<sup>1</sup> Todos os recursos que serão utilizados encontram-se em anexo.

<sup>2</sup> Todos os momentos que constituem a aula serão cronometrados para fazer a melhor a gestão do tempo possível.

(Resposta esperada: É a matéria orgânica que serve de alimento da planta.)

- E o amido?

(Resposta esperada: É a substância de reserva da planta, formada a partir da glicose.)

- Deem um exemplo de quando a planta possa precisar dessa reserva de alimento.

(Resposta esperada: Quando não estão na presença de luz solar.)

Após estas perguntas, será apresentado um PowerPoint, até ao diapositivo 5, (anexo 1) sobre os conteúdos trabalhados durante a atividade da aula anterior. Durante o mesmo, um dos diapositivos será sobre os fatores importantes para a fotossíntese (água, temperatura, dióxido de carbono e luz), onde é perguntado qual influência da intensidade da luz no processo fotossintético. Este servirá como ponto de partida para a atividade seguinte.

### 3.º Momento da aula – 30 min:

Este momento será iniciado com a apresentação da atividade. Esta provém da questão colocada durante a apresentação de PowerPoint. Será explicado aos alunos que iremos explorar qual a influência da intensidade da luz na taxa fotossintética e que esta atividade decorrerá como a que já haviam realizado na aula anterior. Será distribuído um guião da atividade laboratorial por cada aluno, e será solicitado a um aluno que leia a contextualização da atividade, presente no guião de exploração.

Depois, será lida a questão-problema e será explicado aos alunos que devem seguir com todo o cuidado o procedimento da atividade e que após a terminarem, devem responder às questões presentes na discussão. Seguidamente, será lido o procedimento em conjunto com a turma, para que não falhe nenhum passo na preparação da mesma.

De seguida, os alunos deverão juntar-se em 5 grupos, sendo que estes serão os mesmos da aula anterior, organizados de acordo com os seus lugares, ou seja, os alunos deverão apenas virar-se para a mesa de trás. Será também solicitado que retirem todo material de cima da mesa, mantendo apenas um lápis, uma borracha e o guião da atividade. A realização do procedimento da atividade deverá decorrer até ao fim dos primeiros 50 minutos da aula.

#### **4.º Momento da aula – 20 minutos**

Durante o segundo tempo da aula, serão dados 20 minutos para que os alunos possam terminar algum passo do procedimento que falte e que realizem as perguntas da discussão em conjunto com a ajuda dos colegas de grupo.

Durante a realização da atividade, a estagiária responsável, irá circular pelos grupos e apoiá-los com o procedimento e alguma questão que possa surgir.

#### **Dificuldades previstas:**

Prevê-se algumas dificuldades, nomeadamente em:

- Compreender alguma informação presente no guião, nomeadamente algum passo do procedimento e/ou alguma questão contida na discussão;
- Trabalhar em grupo;

Perante estas dificuldades, a estagiária responsável deverá colocar as questões de outra forma ou explicado o intuito da mesma de modo a conseguir que o aluno entenda aquilo que está a ser perguntado.

#### **5.º Momento da aula – 20 min:**

Após a finalização da discussão por parte da maioria dos grupos, será realizada uma discussão em grande grupo, onde os alunos deverão mostrar à turma as suas respostas e a estagiária responsável, deverá verificar se todos os alunos conseguiram corresponder ao que era solicitado com esta atividade, nomeadamente se responder corretamente às questões.

#### **Dificuldades previstas:**

Prevê-se algumas dificuldades, nomeadamente em:

- Interpretar algumas questões.

Perante estas dificuldades, a estagiária responsável deverá explicar as questões. As questões onde os alunos poderão apresentar mais dificuldades serão:

A questão 2 – Os alunos poderão não compreender a razão dos discos afundam. Esta questão será explicada em grande grupo, por um grupo que tenha conseguido chegar a uma conclusão ou pela estagiária responsável.

Na questão 3 – Os alunos poderão não compreender a razão dos discos ascenderem. Esta questão será explicada em grande grupo, por um grupo que tenha conseguido chegar a uma conclusão ou pela estagiária responsável.

Se as dificuldades passarem por compreender alguma informação transmitida, esta deverá ser dita de outra forma de modo a conseguir que o aluno entenda o pretendido. Se a dificuldade passar por não concordar em cooperar com algum colega, a estagiária responsável deverá explicar a importância de trabalhar com todos e de aprender uns com os outros.

**6.º Momento da aula – 10 min:**

Este momento será concretizado pela sistematização das aprendizagens, onde será feita uma discussão orientada por perguntas, de modo que os alunos revejam os conhecimentos adquiridos com a atividade realizada.

**Questões de apoio à sistematização:**

- Como é que a intensidade da luz influencia a taxa da fotossíntese nas plantas?  
(Resposta esperada: Quando mais intensa for a luz, mais rapidamente é realizada a fotossíntese, até um determinado limite da taxa fotossintética.)
- Será que uma planta consegue sobreviver muito tempo com pouca luz? Porquê?  
(Resposta esperada: Sim, mas irá sempre realizar a fotossíntese com menos intensidade do que uma planta que esteja presente a bastante luz.)

## Apêndice 6 – PowerPoint sobre a fotossíntese

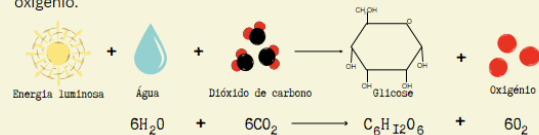
### A importância da fotossíntese



1

### O que é a fotossíntese?

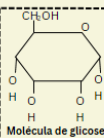
A fotossíntese é o processo utilizado pelas plantas para produzirem compostos orgânicos (ex: glicose). Na presença de luz solar e com gasto de dióxido de carbono e água, as plantas produzem glicose e libertam oxigênio.



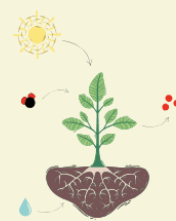
2

### Produção de glicose

- A glicose é a matéria orgânica que serve de alimento à planta.
- As suas células degradam-no para obterem energia, necessária para as suas atividades.
- Quando em excesso, a glicose é armazenada na forma de amido (ex.: Batata).



### Fatores importantes para a fotossíntese



**Temperatura** (em ambientes frios, a velocidade da fotossíntese diminui).

**Dióxido de carbono** (a disponibilidade de dióxido de carbono é um estímulo para a realização da fotossíntese).

**Água** (a falta de água no solo atrasa a realização da fotossíntese).

#### E a Luz?

### E a Luz?

Qual a influência da intensidade de luz no processo fotossintético?

**Vamos descobrir!**



5

### Fatores importantes para a fotossíntese



**Temperatura** (em ambientes frios, a velocidade da fotossíntese diminui)

**Dióxido de carbono** (a disponibilidade de dióxido de carbono é um estímulo para a realização da fotossíntese)

**Água** (a falta de água no solo atrasa a realização da fotossíntese)

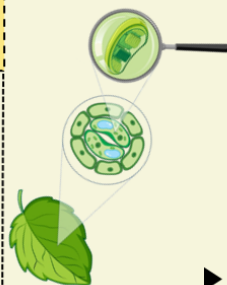
**Luz** (a velocidade da fotossíntese é maior em ambientes mais luminosos; a fotossíntese não ocorre na escuridão)

6

### Os cloroplastos

Algumas partes das plantas não conseguem realizar a fotossíntese, somente as **partes verdes** (sobretudo os caules e as folhas) possuem no seu interior **cloroplastos**.

Os cloroplastos são estruturas muito pequenas que se encontram em algumas plantas.



7

### As clorofilas

Os cloroplastos estão cheios de pigmentos verdes, **as clorofilas**.

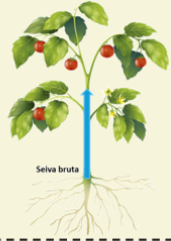
São as **clorofilas** dão a **cor verde às plantas** e são responsáveis por **captar a energia da luz solar** e, assim, permitir a realização da fotossíntese.



Cloroplasto

8

Qual a diferença entre seiva bruta e seiva elaborada?



A água de que as plantas necessitam para realizar a fotossíntese é absorvida através das raízes.

A **água** absorvida com os **sais minerais** dissolvidos constitui a **seiva bruta**.

A **seiva bruta** é transportada através de vasos condutores no **sentido ascendente**, com a ajuda da **transpiração**, até às folhas, onde ocorre a fotossíntese.

9



Qual a diferença entre seiva bruta e seiva elaborada?



A **glicose** e as **substâncias** produzidas a partir da seiva bruta, saem das células juntamente com a **água**, para outros vasos condutores formando a **seiva elaborada**.

A seiva elaborada é transportada desde as folhas até todas as partes das plantas, circulando pelos seus próprios vasos condutores nos **dois sentidos, ascendente e descendente**.

10



## Síntese

A **fotossíntese** é o processo pelo qual a planta produz matéria orgânica, através da utilização de energia luminosa.

A **clorofila** é o pigmento presente nas plantas que lhe confere a cor verde e capta a energia luminosa permitindo a fotossíntese.

A **transpiração** é a perda de vapor de água para a atmosfera, a partir das folhas.

A **seiva bruta** é composta por água e minerais, absorvidos pela planta através da raiz. É transportada através de vasos condutores no sentido ascendente.

A **seiva elaborada** é constituída por água extraída da seiva bruta e nutrientes produzidos durante a fotossíntese. É transportada desde as folhas até todas as partes das plantas, pelos seus próprios vasos condutores nos dois sentidos, ascendente e descendente.

11

## Apêndice 7 – Atividade 2: Atividade experimental explorando a fotossíntese com discos de folhas

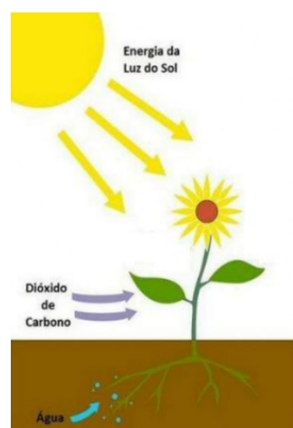
Nomes: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

### Atividade laboratorial – Explorando a fotossíntese com discos de folhas

As plantas utilizam a energia luminosa para produzir compostos orgânicos, como a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), usando o dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e a água ( $H_2O$ ).

As folhas das plantas, por norma, flutuam. Mas, quando infiltramos uma solução, rica em dióxido de carbono, no interior das folhas, a densidade aumenta provocando o afundamento das mesmas na solução.

À medida que se vai produzindo oxigénio, este é libertado para o interior das folhas, alterando a flutuabilidade e estas ascendem. A medição do número de folhas (discos) que ascendem é uma forma indireta de avaliar a taxa fotossintética.



**Questão-problema:** Qual a influência da intensidade luminosa na taxa fotossintética?

**Previsão inicial:** \_\_\_\_\_

#### Material:

- Solução de bicarbonato de sódio e detergente;
- 2 Gobelés de 150ml, sinalizado com a letra do grupo;
- 20 Discos de folhas de espinafres;
- Seringa sem agulha;
- Cronómetro;
- Fonte de luz LED (candeeiro).

#### Procedimento:

1. Coloca os 10 discos de folhas de espinafre no interior da seringa e deixar apenas um pequeno espaço entre os discos e o êmbolo.
2. Enche a seringa com 10 ml da solução de bicarbonato e detergente.
3. Coloca um dedo na abertura da seringa e com outro puxar o êmbolo, de modo a criar o vácuo. Repetir este procedimento (10 segundos de cada vez) até que a solução se infiltre nos espaços de ar dos discos das folhas, que se afundam na solução.

4. Transfere o conteúdo da seringa para o gobelé com a restante solução.
- 5. Realiza o mesmo procedimento para o segundo gobelé.**
6. Coloca um gobelé debaixo do candeeiro e o outro junto da janela.
7. Inicia a contagem do tempo, com o cronómetro, fazendo a contagem dos discos que flutuam de 5 em 5 minutos, na tabela 1.
8. De vez em quando, abana, ligeiramente, o gobelé para desprender discos que eventualmente estejam agarrados à parede do recipiente. Não abanes em demasia.

**Resultados:**

| Tempo      | Quantidade de discos à superfície |                      |
|------------|-----------------------------------|----------------------|
|            | Gobelé 1<br>(candeeiro)           | Gobelé 2<br>(janela) |
| 0 minutos  |                                   |                      |
| 5 minutos  |                                   |                      |
| 10 minutos |                                   |                      |
| 15 minutos |                                   |                      |

**Tabela 1 – Resultados**

**Discussão:**

1. Durante a atividade, realizaste alguns procedimentos. Compara as duas montagens realizadas (gobelé debaixo do candeeiro e gobelé junto à janela) e na tabela 2 identifica:

| O que mudámos | O que mantivemos | O que observámos |
|---------------|------------------|------------------|
|               |                  |                  |

**Tabela 2 - Variáveis**

2. Porque é que os discos afundam?

---

3. Porque é que os discos ascendem?

---

4. Compara as duas montagens (gobelé 1 e gobelé 2) e indica o que pode ter acontecido perante os resultados obtidos.

---

---

5. No escuro será que os discos ascendem? Justifica a tua resposta.

---

---

6. Qual é o gás libertado pelas plantas, durante a fotossíntese? Selecciona a opção correta.

Dióxido de carbono       Oxigénio       Vapor de água

7. De acordo com as tuas observações, os resultados que obtiveste corresponderam à tua previsão inicial? Justifica.

---

---

8. Responde à questão-problema.

---

---

## Apêndice 8 – Planificação da atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas

### “Atividade prática – Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas ” – 100 minutos – 01/04

#### Objetivos de aprendizagem

##### Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais:

Tema: Processos vitais comuns aos seres vivos

O aluno deve ficar capaz de:

- o “Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas relacionando os produtos da fotossíntese com a respiração celular.” (p.10)

#### Objetivos específicos:

- Compreender a relação dos produtos da fotossíntese com a respiração celular das plantas.
- Compreender a complementaridade dos processos de fotossíntese e respiração.
- Recolher e selecionar informação corretamente.

#### PASEO:

- Linguagens e Textos;
- Informação e Comunicação;
- Bem-estar, saúde e ambiente;
- Desenvolvimento pessoal e autonomia;
- Saber Científico, Técnico e Tecnológico;
- Consciência e Domínio do Corpo.

#### Conteúdos de ensino/aprendizagem

Com esta atividade pretende-se que os alunos compreendam como é realizada a respiração celular nas plantas e como esta se relaciona com a fotossíntese.

Pretende-se também que os alunos consigam “Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades de investigação práticas, simples e diversificadas – laboratoriais, de campo, de pesquisa, experimentais (com variáveis independentes, dependentes e controladas) - planeadas para responder a problemas.” (Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 6.º ano, 2018, p. 4)

## **A Atividade**

### **Recursos necessários<sup>1</sup>:**

- Concept cartoon;
- Guião de atividade;
- Guião "Cria a tua BD!"
- Lápis de cor.

### **Desenvolvimento da situação de ensino e aprendizagem<sup>2</sup>:**

#### **1.º Momento da aula – 15 min:**

A aula iniciar-se-á com a abertura da lição, registo do sumário e atividade de leitura.

#### **2.º Momento da aula – 20 min:**

Posteriormente dar-se-á início à aula. Esta iniciará com o levantamento de quais dos alunos que realizaram o trabalho de casa lançado na aula anterior (manual, páginas 134 e 137).

De seguida, será realizada a correção do mesmo (anexo 1). Durante este momento, será solicitada a ajuda dos alunos para a correção. Os alunos deverão participar levantando o dedo e aí ser-lhes-á dada a palavra. Alguns alunos que não costumam participar nas questões oralmente, serão também chamados a participar na correção.

#### **3.º Momento da aula – 15 min:**

Este momento será iniciado com a apresentação da atividade. Esta iniciará com a apresentação do concept cartoon (anexo 2) sobre a respiração das plantas. Neste será solicitado que os alunos digam as suas opiniões quanto às respostas dadas pelos alunos que se encontram em volta de uma planta, se concordam com alguma opinião e que expliquem o porquê dessa escolha. Este levantamento de respostas será registado no quadro.

#### **4.º Momento da aula – 20 minutos**

---

<sup>1</sup> Todos os recursos que serão utilizados encontram-se em anexo.

<sup>2</sup> Todos os momentos que constituem a aula serão cronometrados para fazer a melhor a gestão do tempo possível.

Durante o segundo tempo da aula, será entregue e explicada a 2.ª parte da atividade (anexo 3 e 4). Esta deverá ser realizada entre pares de mesa e consiste na análise de um texto sobre a respiração das plantas e a recolha de informação, seguindo questões de apoio à pesquisa. Após a pesquisa e recolha de informação, os alunos deverão desenhar o seu painel de BD, onde é esperado que desenhem um/a cientista que explique aos alunos que estavam à volta da planta como é que as plantas respiram.

#### **Dificuldades previstas:**

Prevê-se algumas dificuldades, nomeadamente em:

- Compreender alguma informação presente no guião, nomeadamente algum processo da respiração explicado no texto;
- Compreender o que devem retirar do texto em alguma questão;
- Trabalhar em pares.

Perante estas dificuldades, a estagiária responsável deverá colocar as questões de outra forma ou explicado o intuito da mesma de modo a conseguir que o aluno entenda aquilo que está a ser perguntado.

#### **5.º Momento da aula – 20 min:**

Após a finalização da atividade, será solicitado que os pares apresentem as suas BD's à turma. Após a apresentação de cada par, será pedido aos restantes alunos que comentem, sendo que devem ressaltar um aspeto positivo e algo que poderia ser melhorado.

#### **6.º Momento da aula – 10 min:**

Este momento será concretizado pela sistematização das aprendizagens, onde será feita uma discussão orientada por perguntas, de modo que os alunos revejam os conhecimentos adquiridos com a atividade realizada.

#### **Questões de apoio à sistematização:**

- Porque que é que as plantas realizam a respiração celular?  
(Resposta esperada: As plantas utilizam a respiração celular para degradar a molécula de glicose, na presença de oxigénio, de modo a utilizá-la para as suas funções vitais.)
- Como é que esta está relacionada com a fotossíntese?

**(Resposta esperada:** O oxigénio produzido na fotossíntese é utilizado na respiração celular.)

## Apêndice 9 – Atividade 3: Pesquisa e seleção de informações sobre a respiração das plantas

Nome: \_\_\_\_\_

1. Observa e analisa o diálogo que os alunos estão a realizar entre si.



2. Após observares, refere qual é o aluno, que na tua opinião, está correto. Justifica a tua escolha.

---

---

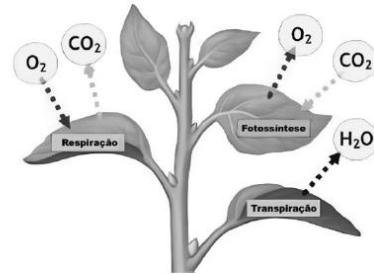
---

---

Nome: \_\_\_\_\_

### Atividade prática – Pesquisa e seleciona informação sobre a respiração das plantas

As plantas, assim como nós, também precisam de energia para crescer, desenvolver e manter-se vivas. Para isso, elas realizam a respiração celular continuamente, tanto de dia quanto de noite. Esse processo é essencial para garantir que tudo funcione bem dentro da planta.



Na presença de luz luminosa, algo interessante acontece. As plantas realizam tanto a fotossíntese quanto a respiração ao mesmo tempo!

Na fotossíntese, elas aproveitam a luz do sol para produzir glicose e oxigênio a partir da água e do dióxido de carbono. Uma parte desse oxigênio é usado na própria respiração celular, enquanto a glicose gerada pode ser armazenada na forma de amido ou utilizada como fonte de energia.

Mas, e à noite? Quando não há luz? As plantas não realizam a fotossíntese, então a planta só pode contar com a respiração celular, onde utiliza a glicose (produzida durante a fotossíntese) combinada com o oxigênio para produzir energia celular (na forma de ATP).

Então qual a diferença entre a fotossíntese e a respiração celular nas plantas? A resposta é simples. Durante o processo fotossintético, ocorre a produção de glicose e a liberação de oxigênio. Já na respiração celular, as células das plantas degradam a glicose, mas só com a presença de oxigênio, para produzirem energia (ATP), de modo a realizarem as suas funções vitais e libertam alguns produtos resultantes, o dióxido de carbono e a água.

1. Com a ajuda do texto e do teu par, pesquisa as informações que são pedidas no quadro abaixo.

|   |   |
|---|---|
| <b>Quando é que as plantas respiram?</b>                  | <b>Qual o propósito da respiração celular?</b>  |
|   |   |
| <b>Como é utilizado o oxigênio na respiração celular?</b> | <b>O que acontece aos processos de fotossíntese e respiração da planta durante a noite?</b> |
|   |   |

## **Cria o teu cartoon!**

Agora que já analisaste o cartoon e o texto, cria, com as informações que recolheste, uma explicação para os alunos.

**Atenção:** Deves desenhar um/a cientista que explique aos alunos como é que é realizada a respiração das plantas.

