

A construção de maquetes no desenvolvimento das conceções sobre o Sistema Solar numa turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB

PATRÍCIA ISABEL PEREIRA FLORINDO

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar
e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Dezembro 2023

Versão definitiva

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Educação e Desenvolvimento Humano

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

A construção de maquetes no desenvolvimento das conceções sobre o Sistema Solar numa turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB

Autora: Patrícia Isabel Pereira Florindo

Orientadora: Professora Doutora Ana Paramés

Co-orientador: Professor Doutor Ricardo Machado

Dezembro 2023

*Ensinar é um trabalho de equilíbrios: é respeitar e saber manter o sonho, acompanhar
e ir ao encontro de novas descobertas.*

Duarte Mayer

AGRADECIMENTOS

Ao longo destes seis anos, este foi sem dúvida, um dos momentos mais esperados. Uma aventura, não só por ter alcançado um sonho, mas também pelo percurso descrito ao longo do tempo. Sem algumas pessoas, não teria sido possível chegar até aqui e por esse motivo, quero agradecer.

Agradecer primeiro aos meus pais, sem eles nada disto seria possível, a liberdade e a confiança foram bases para que conseguisse concluir o meu percurso académico. O seu apoio, esforço e dedicação foram essenciais para continuar motivada no meu trabalho. São os melhores pais do mundo e eu tenho muito orgulho em ser vossa filha!

De seguida demonstro o meu profundo agradecimento à professora Ana Paramés e ao professor Ricardo Machado que estiveram presentes desde o início do meu percurso académico. Agradeço a orientação, a ajuda e o tempo dedicado a este trabalho final, mas também os conselhos e a preocupação demonstrada ao longo destes seis anos.

Aos professores do ISEC Lisboa que de alguma forma contribuíram para a minha formação académica.

Um especial obrigado à professora Cristina Nobre, que me abriu as portas da sua sala e que me aconselhou, acompanhou e ajudou durante esta investigação. À professora Vanessa Oliveira que me recebeu como sendo sua estagiária. O melhor estágio foi sem dúvida acompanhado por estas duas mulheres, que não só me ensinaram a ser melhor profissional, como também melhor pessoa.

Quero agradecer também à minha família, o núcleo forte, aos meus avós, aos meus padrinhos e sobretudo à minha irmã, sem ela nada disto era possível, as crianças aprendem pelo exemplo e eu, sem dúvida aprendi muito com ela. Obrigada, mana, por todas as chamadas de atenção, por todos os ralhetes para que eu acabasse este trabalho final, mas principalmente obrigada pelas sobrinhas lindas que me deste, o melhor presente destes anos.

Aos meus amigos que me acompanharam na minha vida escolar e no meu percurso académico o meu eterno obrigado. Ao Nelson, ao Gonçalo, ao Henrique, ao

André, à Rita e à Sara um obrigado gigante por me apoiarem nos momentos de maior stress e de maior trabalho. À Patrícia Pedro, que me viu crescer nestes últimos anos, uma menina que conheci como colega de casa e que hoje pertence à minha casa.

Chegou agora o momento de agradecer a uma pessoa que entrou na minha vida há 3 anos e que vai ficar para sempre, tenho a certeza. Raquel Rodrigues, a vida não é por acaso, acredito que o destino nos juntou por alguma razão, não só para fazerem trabalhos maravilhosos, como também para serem melhores pessoas. Para ti o agradecimento não tem fim, se há pessoa de quem gosto, és tu!

Às minhas colegas de casa, que por vezes viram a sala transformada numa escola e a cozinha num escritório, o meu profundo obrigado pela ajuda e compreensão. Ana Filipa, Ju e Joana vão estar para sempre no meu coração.

Às recém-chegadas à minha vida, mas que tenho a certeza vão ficar, as minhas primeiras colegas de profissão. As minhas amigas de coração, Marta, Sara, Inês e Catarina, um grupo de profissionais e pessoas fantásticas. Obrigada por sete meses de uma grande aventura.

Em especial, um obrigado gigante à minha melhor amiga Beatriz Metela, sem ti não teria chegado até aqui. É precisamente quando precisamos, que vemos, realmente, quem são os nossos amigos. Tenho poucos, mas, tenho a certeza de que encontrei a melhor de todas. O meu agradecimento a ti não tem fim, por toda a ajuda, dedicação, ralhetes, discussões, duetos musicais da Disney e noites mal dormidas. Este trabalho não é só meu, é nosso. E tal como o partilhámos, sei que partilharemos sempre esta amizade que nos faz tão felizes. Somos UM, sempre!

Por último, e das mais importantes, agradecer à carracinha da minha vida, à minha irmã mais nova, Mariana Nunes, um amor visceral que aconteceu há 15 anos e desde aí só aumentou. A menina que me ajuda em todos os desafios que tenho pela frente, e este foi só mais um. Sabes o quando és especial para mim, obrigada por estares sempre ao meu lado. Nunca te esqueças, “Há coisas que não mudam!”

♥ *Obrigada*

RESUMO

A presente investigação foi realizada no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.ºCEB do Ensino Básico e surgiu perante a motivação e necessidade de explorar a astronomia, particularmente o Sistema Solar no 1º Ciclo do Ensino Básico (1ºCEB). Desenvolvida numa escola básica do concelho de Lisboa, ao longo de oito sessões, esta investigação revelou-se importante uma vez que permitiu estudar as potencialidades da utilização de projetos, aliados à construção de maquetes, no desenvolvimento dos conhecimentos, competências e capacidades dos alunos acerca da temática dos astros. Para tal, tentou-se perceber se a construção de maquetes, através da implementação de um projeto, pode ser uma estratégia adequada no desenvolvimento dos conhecimentos sobre o Sistema Solar, numa turma de 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB.

Este estudo desenvolveu-se no âmbito do paradigma interpretativo e realizou-se um projeto de investigação-ação. Consideraram-se como participantes os 20 alunos de uma turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB, assim como a professora/investigadora e a docente titular da turma. Para tal, recorreram-se aos seguintes instrumentos de recolha de dados: a observação participante; o diário de bordo; a recolha documental; as conversas informais; e os protocolos dos alunos.

O estudo realizado evidenciou as potencialidades de um projeto, uma vez que permitiu criar um ambiente de compromisso, descoberta e cooperação no qual os alunos tomaram decisões relacionadas com o seu trabalho o que os permitiu ser autores na construção do seu próprio conhecimento. Observou-se ainda que os alunos desenvolveram os seus conhecimentos relativos aos conceitos envolvidos na temática dos astros e do Sistema Solar, mas também as suas capacidades de pesquisa, diálogo e trabalho cooperativo.

Palavras-chave: Astronomia; 1.º CEB; 4.º ano de escolaridade; Construção de maquetes; Projeto.

ABSTRACT

This research was carried out as part of Supervised Teaching Practice II of the Master's Degree in Pre-School Education and Primary School Teaching and arose from the motivation and need to explore astronomy, particularly the Solar System in Primary School. Developed in an elementary school in the municipality of Lisbon over eight sessions, this research proved to be important as it allowed us to study the potential of using projects, combined with the construction of models, to develop students' knowledge, skills and abilities on the subject of the stars. To this end, we tried to understand whether the construction of models, through the implementation of a project, could be an appropriate strategy in the development of knowledge about the Solar System in a 4th grade class.

This study was carried out within the interpretive paradigm and was an action research project. Participants included 20 students from a 4th grade class, as well as the teacher/researcher and the head teacher of the class. To this end, the following data collection tools were used: participant observation; the logbook; document collection; informal conversations; and students' protocols.

The study shows the potentiality of the project, since it allowed for the creation of an environment of commitment, discovery and cooperation in which the students' made decisions related to their work, allowing them to be authors in the construction of their own knowledge. It was also observed that the students developed their knowledge of the concepts involved in the subject of stars and the Solar System, but also their research, dialog and cooperative work skills.

Keywords: Astronomy; Primary education; 4th grade; Construction of models; Project.

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I	3
QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO	3
1.1 ESTUDO DA ASTRONOMIA NO 1.º CEB	3
1.2. CONCEÇÕES DOS ALUNOS DO 1.º CEB SOBRE O SISTEMA SOLAR	4
1.3. IMPORTÂNCIA DOS MODELOS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS	10
1.4. PROJETO	12
CAPÍTULO II	17
PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA	17
2.1. PROBLEMATIZAÇÃO	17
2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO	17
2.3. INVESTIGAÇÃO – AÇÃO	18
2.4. PARTICIPANTES	19
2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	19
2.5.1. Observação participante	19
2.5.2. Diário de bordo	20
2.5.3. Recolha documental	20
2.5.4. Conversas informais	21
2.4.5. Protocolo dos alunos	21
2.6. PROCEDIMENTOS	22
2.6.1. Procedimentos de recolha de dados	22
2.6.2. Procedimentos de análise de dados	22
2.6.3 Proposta de intervenção	23

CAPÍTULO III	27
RESULTADOS	27
3.1. FASE DA INTENÇÃO - SESSÃO 1- FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL DE CONHECIMENTOS	27
3.2. FASE DA PREPARAÇÃO - SESSÃO 2 - PREPARAÇÃO DAS PESQUISAS	40
3.3. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 3 - APRESENTAÇÃO DAS PESQUISAS	41
3.4. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 4 - QUADRO “AGORA JÁ SEI!”	44
3.5. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 5 - VISITA DE ESTUDO	47
3.6. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 6 - CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES	47
3.7. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 7 - APRESENTAÇÃO DAS MAQUETES	49
3.8. ANÁLISE FINAL DO QUADRO “AGORA JÁ SEI!”	56
3.9. FASE DA APRECIÇÃO - SESSÃO 8 - FICHA DE AVALIAÇÃO FINAL DE CONHECIMENTOS	60
3.10. DIVULGAÇÃO À COMUNIDADE ESCOLAR	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	84
ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL DE CONHECIMENTOS	85
ANEXO 2 – GUIÃO PARA A ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS	89
ANEXO 3 – FOLHETO PARA A VISITA DE ESTUDO	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Conceções Sistema Solar (adaptado de Sharp e Kuerbis ,2006).....	6
Figura 2 - Conceções: forma da Terra (adaptado de Varela, 2012)	7
Figura 3 - Conceções: movimento aparente do Sol (adaptado de Slater, 2018)	8
Figura 4 – Conceções: sucessão dias e das noites (adaptado de Slater, 2018).....	8
Figura 5 – Conceções: mudança das estações do ano (adaptado de Slater, 2018)	9
Figura 6 – Conceções: fases da Lua (adaptado de Slater, 2018)	10
Figura 7 - Características do Trabalho em Projeto (adaptado de Terpollari, 2014)	14
Figura 8 - Momentos de recolha de dados	22
Figura 9 - Proposta de intervenção.....	23
Figura 10 - Descritores de análise dos itens	27
Figura 11 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 1	27
Figura 12 - Análise do item 1	28
Figura 13 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 2	28
Figura 14 - Análise do item 2	29
Figura 15 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 3	29
Figura 16 - Análise do item 3	29
Figura 17 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 4	30
Figura 18 - Análise do item 4	30
Figura 19 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 5	31
Figura 20 - Análise do item 5	31
Figura 21 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 6	32
Figura 22 - Análise do item 6	32
Figura 23 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 7	33
Figura 24 - Análise do item 7	33
Figura 25 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 8	34
Figura 26 - Análise do item 8	34
Figura 27 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 9	35
Figura 28 - Análise do item 9	35
Figura 29 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 10	36
Figura 30 - Análise do item 10	36

Figura 31 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 11	37
Figura 32 - Análise do item 11	37
Figura 33 - Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 12	38
Figura 34 - Análise do item 12	38
Figura 35 - Análise da ficha de avaliação inicial de conhecimentos	39
Figura 36 - Análise do item 13	40
Figura 37 - Análise das apresentações – Tema: Sistema Solar	42
Figura 38 - Análise das apresentações – Tema: Sistema Sol- Terra - Lua	43
Figura 39 - Análise das apresentações – Tema: Fases da Lua	44
Figura 40 - Quadro "Agora já sei!"	45
Figura 41 - Análise inicial do quadro "Agora já sei!"	46
Figura 42 - Levantamento de perguntas	46
Figura 43 - Levantamento de respostas	47
Figura 44 - Planeamento de maquetes (fase 1)	48
Figura 45 - Planeamento de maquetes (fase 2)	48
Figura 46 – Construção das Maquetes e preparação das apresentações	49
Figura 47 - Apresentação de Maquete - Grupo 1	50
Figura 48 - Apresentação de Maquete - Grupo 2	51
Figura 49 - Apresentação de Maquete - Grupo 3	53
Figura 50 - Apresentação de Maquete - Grupo 4	54
Figura 51 - Apresentação de Maquete - Grupo 5	55
Figura 52 - Finalização do quadro "Agora já sei!"	57
Figura 53 - Análise do Quadro – Tema: Sistema Solar	57
Figura 54 - Análise do Quadro – Tema: Lua (fases das Luas)	58
Figura 55 - Análise do Quadro – Tema: Sistema Sol- Terra- Lua	59
Figura 56 - Análise final do item 1	60
Figura 57 - Análise final do item 3	61
Figura 58 - Análise final do item 4	61
Figura 59 - Análise final do item 5	62
Figura 60 - Análise final do item 7	62
Figura 61 - Análise final do item 8	63
Figura 62 - Análise final do item 9	64

Figura 63 - Análise final do item 11	65
Figura 64 - Análise final do item 12	65
Figura 65 - Análise da ficha de avaliação final de conhecimentos	66
Figura 66 - Comparação de dados das fichas de avaliação.....	67
Figura 67 - Divulgação à comunidade escolar	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação das respostas PCC.....	68
Gráfico 2 - Comparação das respostas ACC	68
Gráfico 3 – Comparação das respostas Erradas	71

INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu a partir da necessidade de explorar a Astronomia, mais em particular o Sistema Solar, numa turma de 4.º ano de escolaridade do 1.ºCEB do ensino básico (1.ºCEB). A Astronomia é das ciências mais antigas do mundo, em que estuda a evolução do universo e todos os fenómenos que lhes estão associados. Assim, a relação entre a Astronomia e o nosso quotidiano torna-se indissociável, não só pela observação que nos concede todos os dias, como também pela evolução tecnológica e cultural que nos proporcionou ao longo dos anos (Miley, 2019; Retrê, 2019; Rosenberg & Russo, 2017).

Deste modo, para aliar a Astronomia, em particular o Sistema Solar, ao processo de ensino e aprendizagem das ciências, foi criado um projeto que permitisse aos alunos transformarem conhecimentos prévios para os quais ainda não tinham atribuído significado e transformá-los em aprendizagens significativas. Afonso (2008) e Varela (2012) afirmam que os projetos são vistos como um conjunto de atividades (teóricas e práticas) que de forma estruturada, potenciam a aprendizagem de novos conhecimentos, bem como o desenvolvimento intelectual e social dos alunos.

Esta forma de trabalho promove a emancipação do aluno, na medida em que dá oportunidades para que este experimente, crie e tome decisões importantes para a sua própria aprendizagem. Contudo, não pode ser considerado um trabalho individualista, mas sim cooperativo, na medida em que, os alunos ao trabalhar em grupo têm oportunidade de debater ideias e partilhar conhecimentos (Coco, 2006; Markula, 2022; Sholikhah, 2019).

Desta forma, surgiu a questão de investigação: De que forma a construção de maquetes, através da implementação de um projeto, poderá ser uma estratégia adequada no desenvolvimento dos conhecimentos sobre o Sistema Solar, numa turma de 4.ºano do 1.ºCEB? A partir desta questão, foram formulados os seguintes objetivos:

- i) Reconhecer os contributos da construção de maquetes na apropriação de conhecimentos sobre o Sistema Solar;

- ii) Compreender as potencialidades da utilização de um projeto no desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e competências em alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB.

Relativamente à estrutura este trabalho contempla: Introdução, Quadro de Referência Teórico, Problematização e Metodologia, Resultados, Considerações Finais, Referências Bibliográficas e os Anexos. O primeiro capítulo, Quadro de Referência Teórico, diz respeito à revisão da literatura dos temas teóricos que abarcam esta investigação: (1.1) Estudo da Astronomia no 1.º CEB; (1.2) Concepções dos alunos do 1.ºCEB do Ensino Básico sobre o Sistema Solar; (1.3) Importância dos modelos no ensino das ciências; (1.4) Projeto.

Após o enquadramento teórico do estudo, no segundo capítulo, é descrita a problematização e as opções metodológicas adotadas para estudo, nomeadamente o paradigma, o *design* de estudo, os participantes, os instrumentos de recolha de dados e os procedimentos efetuados. O terceiro capítulo deste trabalho, Resultados, refere-se à apresentação dos resultados obtidos, procedendo-se à análise e interpretação dos mesmos. Já numa última parte desta investigação, são dadas a conhecer as considerações finais, onde se procura dar resposta à questão de investigação, assim como a reflexão global do trabalho realizado.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas e os anexos utilizados para sustentar este estudo.

CAPÍTULO I

QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

1.1 ESTUDO DA ASTRONOMIA NO 1.º CEB

A Astronomia é, segundo Retrê et al. (2020), “a ciência que estuda a origem e a evolução do Universo e de tudo o que nele existe.” (p.10). Apesar da definição ser bastante clara, tem por detrás dela milhares de conceitos inerentes ao universo, às quais os alunos tentam dar respostas. Rosenberg e Russo (2017) salientam a importância do estudo da astronomia no desenvolvimento científico e tecnológico que repercute no nosso quotidiano contribuindo para o desenvolvimento da tecnologia e da economia, entre outras, na área da comunicação.

Na perspetiva de Miley et al. (2019), a astronomia é vista como uma ferramenta educacional que une a ciência, a tecnologia e a cultura. Desta forma, a astronomia faz parte da nossa história e relaciona-se com a forma como vemos o mundo.

Em Portugal e mais especificamente 1.ºCEB, a Astronomia está integrada na disciplina de Estudo do Meio e foca-se no estudo do Sistema Solar. Segundo Bendini e Devercelli (2022) durante estes primeiros anos os alunos procuram informação e colocam questões para posteriormente aplicarem os conhecimentos. A curiosidade em explorar e aprender sobre o que nos rodeia perduram na infância e para além dela, desta forma, as aprendizagens são possíveis em todas as idades, desde que tenha sido fornecida uma base sólida nos primeiros anos de escolaridade.

Os conceitos científicos que pretendem ser transmitidos no 1.ºCEB, são descritos no Perfil do Aluno e nas Aprendizagens Essenciais (ME, 2018a) como orientações que os agentes educativos devem ter em consideração no desenvolvimento de estratégias e na realização das aprendizagens (DGE, 2016). Assim, estes documentos enunciam uma série de conhecimentos, capacidades e atitudes que devem ser disponibilizados aos alunos durante o seu percurso escolar (ME,2018a).

É no início do primeiro ciclo que os alunos começam a ter contacto com uma escolaridade formal, onde são delineados objetivos de aprendizagens, para que os alunos aprendam conceitos e os relacionem com o seu quotidiano.

A Astronomia é uma das ciências abordadas em sala de aula, maioritariamente durante os tempos letivos destinados à disciplina de Estudo do Meio em três anos distintos, 1.º, 3º e 4.ºano de escolaridade: no primeiro ano, é abordada de forma a dar a conhecer a importância do Sol para a existência de vida na Terra, apesar de não se mencionar explicitamente o Sistema Solar, já faz referência aos astros nele presentes (ME, 2018a, p.7); é novamente referido no 3.º ano com o objetivo de dar a conhecer os movimentos efetuados pela Terra, os fenómenos que lhes estão associados e compreender a relação entre o Sol – Terra-Lua e a sua influência nas fases do nosso satélite natural (ME, 2018b, p.9); já no 4.º ano a referência ao Sistema Solar e aos seus astros tem como objetivo a representação da Terra em diversos modelos (ME, 2018c, p.7).

Os professores em consonância com as aprendizagens essenciais devem adaptar a sua prática e expandir o conhecimento dos seus alunos. De acordo com Lima (2022) “devido ao caráter pouco limitativo das aprendizagens essenciais, estas permitem ao professor grande maleabilidade.” (p.38) Desta forma o professor pode decidir introduzir conteúdos inerentes ao tema que possam não estar descritos no currículo e assim desenvolver as suas conceções.

1.2. CONCEÇÕES DOS ALUNOS DO 1.º CEB SOBRE O SISTEMA SOLAR

Desde muito cedo que o ser humano começa a formar as suas próprias ideias na exploração ativa do mundo e na descoberta por novas sensações. Os alunos até aos dez anos demonstram interesse em encontrar uma explicação para a existência das coisas ou a forma como estas acontecem. Este interesse pelo mundo em geral é tido em consideração por Allen (2010) como a forma de as “crianças aprenderem Ciências antes sequer de esta lhes ser ensinada na escola” (Allen, 2010, citado em Lima, 2015, p. 38).

Cabe aos professores transformar estas ideias com os alunos e fornecer as ferramentas necessárias para que estes desenvolvam a sua literacia científica.

Alguns dos conceitos científicos são complexos e devem ser desconstruídos de forma que os alunos compreendam as suas semelhanças e relações, e consigam adquirir a capacidade de abstração para analisar aquilo que os rodeia (Afonso 2008).

As crianças, frequentemente, mostram curiosidade por fenómenos associados à astronomia. Muitas vezes os alunos são confrontados com questões relacionadas com a alteração do dia e da noite, a mudança das estações do ano, a sucessão das fases da Lua, entre outras. Estas questões podem surgir através da observação dos fenómenos, visionamento de notícias ou até pelo interesse dos pais na temática, o que possibilita curiosidade sobre o Sistema Solar (Callanan, 2019).

Após ter em conta o conhecimento que tem por base os acontecimentos quotidianos e a curiosidade dos alunos é importante estabelecer relações que promovam a comparação entre as suas conceções e o que é cientificamente aceite. Este confronto é extremamente necessário para que o processo de mudança conceptual seja significativo (Bonito & Almeida, 2016).

Os conhecimentos prévios dos alunos servem como ponto de partida para a descoberta de novos conceitos (Santos & Rossi, 2020). Os conhecimentos prévios concedem motivação aos alunos, neste caso, em relação à astronomia, na medida em que as ideias dos próprios contribuem para a aprendizagem. Essas mesmas ideias e experiências, quando partilhadas potenciam o desenvolvimento das crianças e principalmente o gosto pelos astros (Salimpour, 2020).

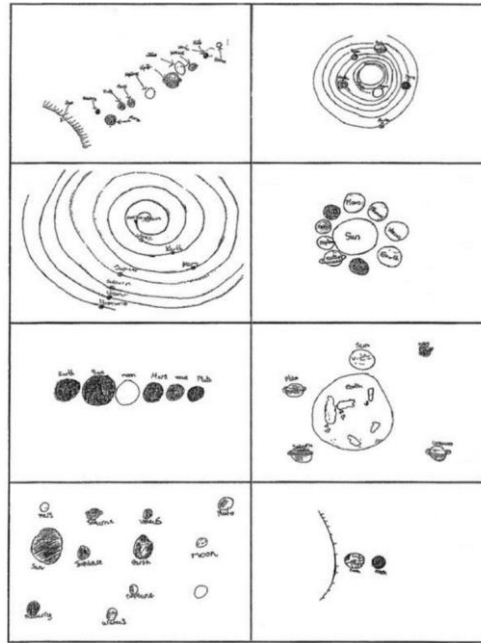
Apesar de a astronomia ser uma área do conhecimento complexa, do ponto de vista de ser concreto ou palpável, Curval e Peixoto (2015) e Feigenberg et al. (2002) afirmam que não existem recursos que concedam aos alunos uma visualização dos fenómenos observados por elas, relativos à astronomia, o que dificulta a compreensão e interpretação das dimensões que lhes estão associadas. Por exemplo: os fenómenos como o movimento aparente do Sol, a forma da Terra, a alternância entre o dia e a noite, bem como, as fases da Lua (Varela, 2012).

No estudo realizado por Sharp e Kuerbis (2006) foram levantadas algumas ideias das crianças acerca do Sistema Solar. Na Figura 1 estão representados alguns

desenhos elaborados por crianças, quando questionados sobre o que pensavam acerca do Sistema Solar.

Figura 1.

Concepções: Sistema Solar (adaptado de Sharp e Kuerbis ,2006)



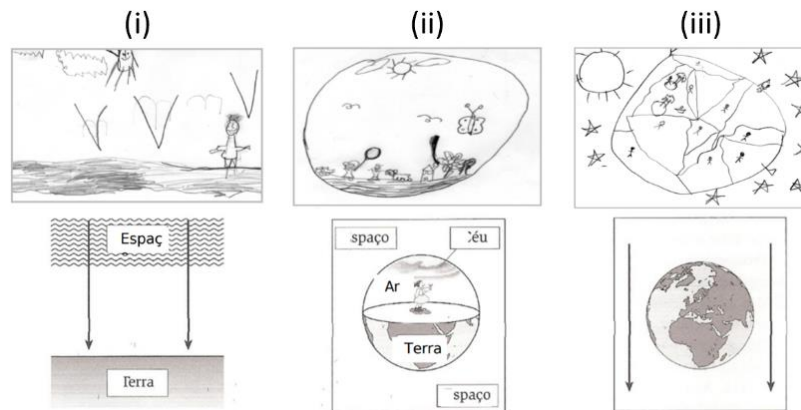
Em todas as descrições foram mencionados o Sol e a Terra como os principais corpos do Sistema Solar. Verifica-se também que as dimensões dos astros não são tidas em consideração como, por exemplo, na representação de asteroides, cometas e Luas.

Os mesmos autores afirmam que os planetas identificados com mais facilidade são a Terra e Saturno, em relação aos restantes, Marte é muito confundido com Júpiter por causa da cor, assim como Urano e Neptuno. Já Mercúrio pelas suas crateras também foi confundido por algumas crianças com a Lua. Nos desenhos realizados, a maioria dos alunos não reconhece a distância e as órbitas como uma característica a ser representada.

No caso das noções acerca do planeta Terra existem 3 tipos de concepções idealizadas pelos alunos. Spiliotopoulou Papantoniou (2007) e Varela (2012) debruçaram-se sobre essas ideias de forma a compreender o que os alunos pensavam acerca da forma e posição da Terra (Figura 2).

Figura 2.

Concepções: forma da Terra (adaptado de Varela, 2012)



(i) Na primeira coluna observa-se que a maioria dos alunos desenharam a Terra como sendo plana, na parte inferior a Terra (onde se encontram casas, pessoas e árvores) e na parte superior o céu. Este tipo de ideologia representa o **Modelo Físico** - Tudo o que é físico no universo, incluindo o que pode ser observado ou explicado com base numa teoria.

(ii) A segunda coluna mostra a ideia de que a Terra é redonda, existem evidências desta ser constituída apenas por duas camadas o céu e a terra, sendo que a primeira está a um nível superior e a segunda a um nível inferior - **Modelo Terrestre** - Representa o quotidiano e caracteriza-se pela representação da Terra com a forma quase esférica e ligeiramente achatada nos polos e em camadas visíveis pelos alunos.

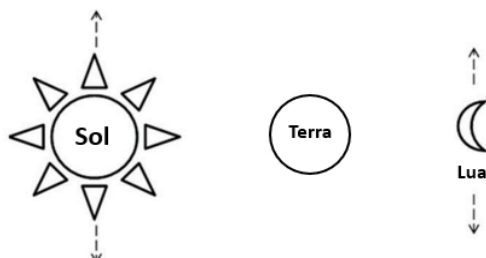
(iii) Numa terceira coluna os desenhos dos alunos mostram que existe uma noção de que a Terra é quase esférica e que está rodeada de astros, incluindo o Sol. A representação dos astros já é realizada numa parte superior/ externa à superfície terrestre- **Modelo Celestial** - Representa os corpos celestes associados ao universo: Sistema Solar ou grupos de galáxias. Este tipo de modelo já faz referência a distâncias em relação à Terra e a outros corpos celestes.

Em relação ao movimento da Terra e de outros dos corpos celestes, bem como o movimento aparente do Sol podemos compreender, pela Figura 3, algumas

concepções dos alunos identificadas por Plummer (citado em Callanan et al.,2019) e Slater (2018) acerca deste último.

Figura 3.

Concepções: movimento aparente do Sol (adaptado de Slater, 2018)

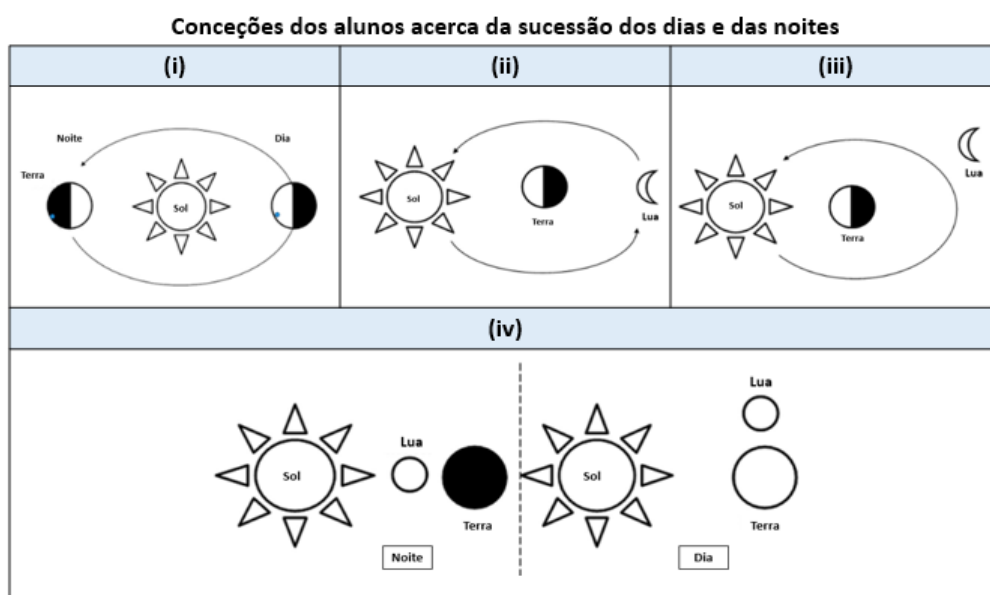


Através da realização de um estudo com alunos entre os 6/7 anos, os autores perceberam que uma das concepções alternativas mais frequentes é a descrição do movimento aparente do Sol, como um movimento direto para cima e para baixo.

Outra das concepções descritas por Plummer (2014), tendo em conta as ideias dos alunos, é a de que o Sol é impedido de fornecer luz devido à presença da Lua que bloqueia a sua passagem e provoca a escuridão noturna. Slater et al. (2018) apresenta também uma explicação para as concepções das crianças perante o fenómeno dia/noite (Figura 4).

Figura 4.

Concepções: sucessão dos dias e das noites (adaptado de Slater, 2018)

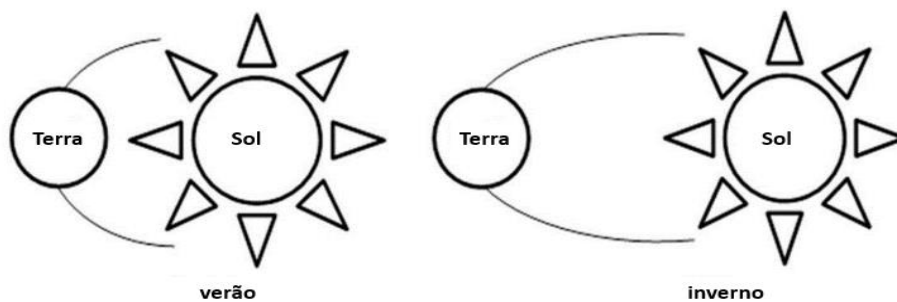


Pela interpretação da Figura 4, o autor reconhece que os alunos são conscientes de que a Terra e a Lua se movimentam, contudo acreditam numa das seguintes hipóteses: i) que o Sol é estacionário e que é a Terra que orbita em seu redor, sendo que o lado da Terra contrário ao Sol permanece escuro (noite); ii) A Terra é estacionária e são o Sol e a Lua que orbitam em seu redor, sendo que é noite quando o lado da Terra contrário ao Sol conta com a presença da Lua; iii) A Terra e a Lua são estacionárias e o Sol orbita em torno da Terra, sendo que é dia na parte da Terra que é iluminada pelo Sol. iv) A Terra e o Sol são estacionários e a Lua move-se entre eles, fazendo com que haja um bloqueio da luz, originando o dia e a noite.

Em relação à temática das estações do ano, Langhi (2011) e Slater (2018) reconheceram que os alunos associavam a mudança de estação à proximidade da Terra ao Sol ao longo do ano (Figura 5).

Figura 5.

Conceções: mudança das estações do ano (adaptado de Slater, 2018)



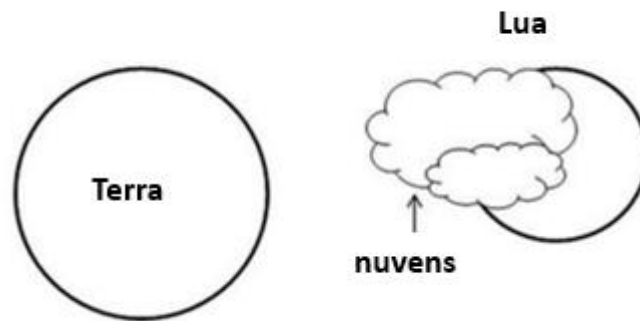
Tendo por base os desenhos das crianças Slater (2018) percebeu que alguns alunos descreviam as estações do ano da seguinte forma: “Quanto mais perto a Terra está do sol, é verão e primavera, quanto mais longe a Terra está, é inverno e outono, porque a órbita tem uma forma oval.” (p.16)

Muito associada a esta ideia da proximidade do Sol está também a explicação dos alunos para as fases da Lua, contudo neste modelo as crianças pensam na proximidade da Lua à Terra, afirmando que quando está mais próxima é Lua cheia e quanto mais afastada é Lua Nova (Langhi, 2011).

Outro dos modelos que as crianças tentam explicar sobre as fases da Lua, como este astro aparece todas as noites e por vezes muda de forma, as crianças afirmavam saber eram as nuvens que causavam cada fase (Figura 6).

Figura 6.

Concepções: fases da Lua (adaptado de Slater, 2018)



A explicação dada pelos alunos relacionava a face da Lua com o encobrimento da mesma pelas nuvens, desta forma só era visível a parte iluminada da Lua que não estivesse coberta. Assim, a concepção dos alunos era de que as fases da Lua dependiam das nuvens que lhe davam forma (Slater, 2018).

1.3. IMPORTÂNCIA DOS MODELOS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Ao fazer referência ao ensino das ciências é inevitável mencionar a sua importância no currículo dos alunos. Aprender ciências contribui, não só para o desenvolvimento da curiosidade natural dos alunos, como também para “construir conhecimentos, capacidades e atitudes básicas, hábitos de pensamento e algumas rotinas de pesquisa, essenciais a compreensões mais profundas e abrangentes no futuro” (Afonso, 2008, p. 19).

Os conceitos complexos, como por exemplo: o movimento de rotação e translação da Terra, são associados a fenómenos aos quais não temos acesso real e direto. No entanto, é possível a sua representação (Torres e Vasconcelos, 2015). Os mesmos autores nomeiam essas representações parciais como Modelos Científicos. Estes modelos são utilizados no ensino das ciências como ferramentas que simplificam a compreensão de fenómenos mais abstratos. Desta forma em sala de

aula, os modelos ajudam os alunos a desconstruir conceitos e a apropriarem-se de conhecimentos (Prestes, 2013).

Este método de aprendizagem baseado em modelos é sugerido pelas aprendizagens essenciais, na medida em que os modelos concedem uma simplificação e consequente visualização da teoria. Godek (2004) considera que os modelos são aliados ao desenvolvimento da aprendizagem no ensino das ciências, pois conseguem clarificar conceitos e esclarecer questões. Assim, os modelos são majoritariamente utilizados desde o início da exploração de um tema, visto que ao fazer um levantamento das concepções alternativas dos alunos, os próprios recorrem a modelos para explicarem as suas teorias.

Na ótica de Prestes (2013), os modelos não têm uma forma obrigatória, podem ser ilustrações, desenhos, mapas, esquemas ou estruturas tridimensionais que representam o fenómeno ou conceito em estudo. Contudo, é necessário ter em conta que os modelos são construídos segundo uma escala e que não correspondem ao tamanho real. O mesmo autor afirma que a utilização de modelos no ensino das ciências estimula a metacognição, pois desperta o sentido reflexivo nos alunos e faz com que estes pensem sobre a própria compreensão acerca de um fenómeno.

Dependendo da área das ciências em questão, os modelos ganham uma dimensão diferente, pois a utilidade dos mesmos varia de acordo com a dificuldade em visualizar o fenómeno em estudo. A visualização e a manipulação são dois fatores importantes no que diz respeito aos modelos. No trabalho que é realizado em sala de aula e mais especificamente num contexto em que se esteja a ensinar ciências é necessário privilegiar tarefas práticas que levem o aluno a compreender determinado conceito ou hipótese (Stieff, 2005).

Uma das práticas mais eficazes no ensino das ciências é a construção de modelos, modelos estes que podem ser em forma de maquetes. Segundo Machado (2023) as maquetes podem ser vistas como uma representação tridimensional, de um objeto ou característica a ser representada. O objetivo da maquete é principalmente construir em menor escala uma realidade que pretendemos que os

alunos analisem e compreendam, uma vez que a visualização de um modelo mais reduzido proporciona às crianças uma reconstrução de significados.

Para Luz (2011) os alunos ao construírem uma maquete mobilizam conhecimentos sobre os conceitos a explorar e conseguem transpô-los, através do desenvolvimento das suas capacidades e competências, para um material concreto.

Para construir uma maquete são necessárias, segundo Machado (2023), três etapas:

(i) **Esboço:** Levantamento de ideias, organização, verificação da relação entre os conceitos e concepções inerentes à maquete e proposta estética.

ii) **Construção:** Definição da escala e construção de todos os elementos.

iii) **Execução:** Manipulação e relacionamento entre elementos e posicionamento na maquete.

A construção deste tipo de materiais, não pode passar como um ato isolado. Apesar dos alunos estarem a aprender quando constroem a maquete, esta pode ser um recurso didático importante na medida em que alia a teoria à prática. Os alunos com base num recurso tridimensional, conseguem explicar fenómenos mais abstratos (Guerra, 2020).

Ao aprenderem com base em modelos tridimensionais e manipuláveis, os alunos envolvem-se durante o processo de construção e apresentação dos mesmos. Desta forma o lúdico, torna a aprendizagem mais descontraída e motivadora o que faz com que a aprendizagem possa vir a ser significativa. Luz (2011) reforça que as maquetes não só ajudam os alunos a compreenderem e representarem determinados conceitos, mas também proporcionam condições para a aprendizagem interdisciplinar e colaborativa.

1.4. PROJETO

A implementação de projetos em sala de aula, começou por ser uma ferramenta de trabalho inovadora que pretendia trabalhar uma temática de

forma motivadora e inclusiva para que os alunos conseguissem, por esse meio, realizar aprendizagens mais significativas (Souza, 2020).

Na perspectiva do mesmo autor, os projetos são inseridos em sala de aula como uma forma de trabalho com base na resolução de problemas. Este tipo de projetos constituem um conjunto de atividades que permite a imersão do aluno em práticas científicas (Markula e Aksela, 2022).

Coco e Cain (2013) consideram que os projetos são uma experiência significativa para os alunos, pois neste método de trabalho, estes são confrontados com questões da sua realidade, agindo cooperativamente para encontrar uma solução. Dewey (citado em Souza, 2020) conclui que os projetos são potenciadores do desenvolvimento, pois permitem criar uma relação entre a teoria e a prática.

Katz e Chard (citado em Vasconcelos, 2012) referem que os trabalhos em projetos desenvolvem o potencial “ativando saberes, competências, sensibilidade estética, emocional, moral e social”. (p.18) Este tipo de trabalho no âmbito do ensino das ciências contribui eficazmente para o desenvolvimento dos alunos, pois permite aos mesmos pesquisar, descobrir, pensar, tomar decisões, criar relações, debater e por fim compreender e reconstruir conhecimentos. Sholikhah (2019) considera que os projetos podem ser trabalhados durante um curto período ou culminar em produtos ou apresentações.

Markula e Aksela (2022) destaca a importância de o aluno experimentar e concretizar, atribuindo certas características principais ao trabalho em projeto: participação ativa dos alunos, o trabalho cooperativo e os ambientes de aprendizagem autênticos. Este tipo de trabalho tem como ênfase as interações sociais de forma a valorizar o aluno, este é visto como ser autónomo na aprendizagem. Farida e Rasyid (2019) e Niza (2012) destacam como características principais dos projetos as capacidades e competências empáticas, comunicativas e de tomada de decisão que são melhoradas no aluno, tanto nas apresentações à turma como em discussões ou debates criados durante os

projetos. Este tipo de trabalho em projetos quando em grupo concede ao aluno uma destreza na forma de se expressar.

Diesel (2017) e Mayer (2009) defendem que cabe ao professor, ao utilizar este tipo de trabalho em pequenos projetos, permanecer um agente ativo que media a ação coletiva da turma. Afirmam que, o professor pode intervir quando é necessário clarificar e sintetizar a informação de forma a motivar os alunos em todas as etapas do trabalho uma vez que estes não seguem apenas o seu ritmo individual, mas são incentivados por um contacto cooperativo que reconhece as potencialidades de cada um.

Terpollari (2014) assume que trabalhar com projetos dispõe de várias características positivas, evidenciadas na Figura 7.

Figura 7.

Características do Trabalho em Projeto (adaptado de Terpollari, 2014)



Através do trabalho de Terpollari (2014), é possível perceber que estes projetos criam dinâmicas de aprendizagens que são mais atrativas para os alunos uma vez que permitem a autonomia, inovação e cooperação entre eles. Trabalham em grupos e discutem, refletem problemáticas quotidianas de forma orientada. Assim, são os alunos os protagonistas de toda a ação.

Em relação à reflexão importa salientar que esta é uma característica essencial que segundo Sholikhah (2019), é vista como uma constatação da mudança ao longo do processo, nela os alunos reconhecem pontos positivos ou negativos, tanto no trabalho como nas atitudes demonstradas.

Vasconcelos (2012) e Zabalza (1998) consideram que o trabalho de projeto se desenvolve em quatro fases:

(i) Intenção: Pretende-se perceber o que se quer estudar, qual é o problema ou propósito do projeto, definir objetivos.

(ii) Preparação: planeamento, pesquisa e reunião de informações.

(iii) Execução: realização de diferentes tipos de atividades (práticas ou teóricas) definidas pelos intervenientes, tendo em conta os objetivos definidos.

(iv) Divulgação e Avaliação: Comprovar a eficácia das atividades, a participação e a progressão dos alunos.

CAPÍTULO II

PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA

2.1. PROBLEMATIZAÇÃO

Uma investigação deve surgir a partir de uma questão problema clara e objetiva, através da qual o investigador tem o propósito de encontrar uma resposta.

Para Reis (2022),

Um problema de investigação não significa que algo não está correto e que deva ter uma correção imediata, mas sim indicar um interesse de um assunto, sobre o qual se procuram respostas, no sentido de melhorar uma situação que já existe. (p.67)

O estudo foi orientado pela seguinte questão de investigação: “De que forma a construção de maquetes, através da implementação de um projeto, poderá ser uma estratégia adequada no desenvolvimento dos conhecimentos sobre o Sistema Solar, numa turma de 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB?”.

Foram delineados os seguintes objetivos de investigação

Reconhecer os contributos da construção de maquetes na apropriação de conhecimentos sobre o Sistema Solar;

Compreender as potencialidades da utilização de um projeto no desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e competências em alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB;

2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO

Ao fazer investigação somos confrontados com uma vasta diversidade de opiniões ou pontos de vista. Há então, por parte do investigador uma necessidade de rigor e objetividade, para assegurar a fiabilidade dos dados. Na ótica de Pardal e Lopes (2011) estas características são (...) “fundamentais para a sua credibilidade” (p.24).

Este estudo insere-se no paradigma interpretativo na medida em que “existe uma relação indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito” (Reis, 2022, p.78) o que faz com que o investigador possa fazer inferências, deduções ou interpretações.

Assim, o paradigma interpretativo questiona (...) “a compreensão de complexas inter-relações entre tudo o que existe” (Pardal & Lopes, 2011, p.23). Desta forma os investigadores têm de dispor de uma certa imparcialidade para compreender os acontecimentos e interpretá-los corretamente, de forma a perceber quais foram os conhecimentos adquiridos.

Neste estudo, pretendia-se perceber de que forma a construção de maquetes contribuiu para o desenvolvimento de capacidades e competências, em alunos do 4.º ano de escolaridade, assim como, na apropriação de novos conhecimentos acerca do Sistema Solar.

2.3. INVESTIGAÇÃO – AÇÃO

Para atingir os objetivos propostos para esta investigação, optou-se por uma abordagem qualitativa que se centra “na compreensão dos problemas, analisando os comportamentos, as atitudes ou valores” (Sousa & Baptista, 2011, p.56).

Desta forma, recorrendo à metodologia de investigação-ação, o investigador procura compreender os factos com base na mudança. Para Pardal e Lopes (2011), ao utilizar uma investigação-ação é essencial que ocorra uma mudança final. Assim, ao longo do percurso existe um ciclo retornável entre a observação, a planificação, a reflexão e a ação.

Como sustentam Pardal e Lopes (2011), “o investigador não é parte passiva neste processo” (p.26), pelo que quando se desenvolve uma investigação-ação, o investigador torna-se participante do estudo.

Neste sentido, foi desenvolvida uma investigação-ação no ensino das ciências, coexistindo uma articulação curricular para que os alunos apropriassem os seus conhecimentos acerca do Sistema Solar. Para tal, foi desenvolvido com os alunos, um projeto motivador, com recurso a modelos, de modo a desenvolver aprendizagens

significativas, assim como capacidades e competências, em que o papel da professora/investigadora foi essencial.

2.4. PARTICIPANTES

Para dar corpo a este estudo, ao longo do ano letivo 2021/2022 foi desenvolvido um trabalho de intervenção durante a prática de ensino supervisionada.

A recolha de dados para esta investigação foi realizada numa instituição pública, situada no concelho de Lisboa e que engloba duas valências, a Educação Pré-Escolar e o 1.ºCEB. Ambos têm uma missão comum que visa promover uma estreita relação entre a escola – família e comunidade, fazendo a criação de várias atividades conjuntas. Segundo o Projeto Educativo (2020) as escolas têm como valores principais a solidariedade, a liberdade e a equidade que são princípios importantes para que as crianças e alunos cresçam cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Consideraram-se como participantes os alunos de uma turma do 4.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, a professora/investigadora e a professora cooperante.

Relativamente à turma, esta era constituída por 20 alunos, sendo 14 rapazes e 6 raparigas, todos eles com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos.

Ao nível do comportamento figurava-se uma turma bem-comportada, que cumpria regras de conduta em sala de aula. Porém, alguns alunos apresentaram comportamentos inadequados que levaram a medidas de intervenção mais gravosas.

Em relação às suas aprendizagens aparentaram ser uma turma heterogénea e os alunos eram interessados, autónomos, participativos e abertos a novas aprendizagens.

Nesta investigação, de modo a garantir o anonimato de todos os participantes, utilizar-se-á uma nomenclatura de letras e números.

2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

2.5.1. Observação participante

A observação é uma das melhores técnicas de recolha de dados, por esta ser tão antiga e estar presente de forma inata no nosso quotidiano (Pardal & Lopes, 2011). Contudo, há que ter em conta que para este estudo foi utilizada apenas a observação

participante, uma vez que a professora investigadora participou ativamente nas rotinas da turma, durante o estudo.

A observação participante foi o instrumento de recolha de dados mais utilizado em todo o percurso da investigação. Na perspetiva de Pardal e Lopes (2011), este tipo de observação permite viver a situação quando esta acontece, sendo assim possível, participar no estudo de forma mais envolvente. Posto isto, é crucial anotar tudo o que observamos, através da criação de um diário de bordo.

2.5.2. Diário de bordo

O diário de bordo (DB) é um instrumento que reúne uma série de observações, registos, reflexões, fotografias e verbalizações realizadas ao longo da investigação.

Este diário, tal como muitos outros, é uma construção pessoal e informal dos acontecimentos que ocorrem na nossa vida. Para Santos (2018), o DB está extremamente relacionado com o quotidiano, pois no diário está espelhado em escrito todas as vivências observadas e vividas no contexto.

Posto isto, o DB foi um dos instrumentos de recolha de dados fundamentais para o processo de investigação, durante a realização deste estudo. Nele estão presentes de forma descritiva as verbalizações durante as sessões, as anotações de apresentações orais, questões e comentários feitos pelos alunos e todas as vivências, sentimentos e reflexões efetuadas ao longo do tempo.

2.5.3. Recolha documental

Da mesma forma que procedemos à observação para recolher informações sobre o contexto, a recolha documental vem adicionar mais fiabilidade à observação, na medida em que esta permite verificar as observações que não podem ser feitas à vista desarmada.

Na ótica de Reis (2022), a recolha documental é um instrumento utilizado para enriquecer o trabalho de investigação e ao mesmo tempo dar argumentos que viabilizem os dados e toda a informação recolhida. Assim, a par com a observação, durante o trabalho de investigação foram tidos em conta vários documentos escolares, como o Projeto Educativo e o plano de turma, toda a informação que constava do processo individual de cada aluno.

2.5.4. Conversas informais

Ao fazer investigação existem inúmeras fontes que podemos utilizar, algumas delas retratadas nos instrumentos de recolha de dados já mencionados. Porém uma grande parte da informação é proveniente dos alunos e da professora cooperante que está presente no contexto da ação.

Uma outra forma de recolher informação é através das conversas informais. Swain e King (2022) afirmam que estas criam maior facilidade de comunicação, pois ambos os intervenientes estão descontraídos e envolvidos.

Os mesmos autores ainda afirmam que este tipo de conversa é um método flexível que gera mais possibilidades para a análise de dados. Neste trabalho de investigação existiram conversas informais com a professora cooperante, com os alunos e com os restantes elementos da comunidade escolar, para que se pudesse ter esclarecido ou complementado alguns dados retirados no DB ou em observações naturalistas.

2.4.5. Protocolo dos alunos

Atendendo aos objetivos delineados para este estudo, é necessário ter em conta todos os trabalhos realizados durante a proposta de intervenção. Para isso, foram tidas em conta todas as atividades e propostas produzidas pelos alunos, considerando-se assim como protocolos dos alunos.

Tendo em vista que é uma investigação em que um dos pontos chave são as aprendizagens dos alunos, assim agruparam-se todos os trabalhos de forma a perceber a evolução de cada um dos alunos. Segundo Fernandes (2009) é fundamental que os alunos sejam envolvidos na construção das suas aprendizagens, de modo a verem que os materiais que constroem são tidos em conta para estabelecer relações e conceitos inerentes à investigação.

Na mesma linha de pensamento, Niza (2012) assume que se tivermos em conta os conhecimentos prévios dos alunos e todos os materiais e narrativas que estes constroem, podemos obter um maior sucesso na aprendizagem.

2.6. PROCEDIMENTOS

2.6.1. Procedimentos de recolha de dados

No decurso de qualquer trabalho é necessário delinear um percurso feito ao longo do tempo. A Figura 8 reúne sinteticamente todo o processo envolvido no trabalho de investigação, designadamente as etapas em que foram recolhidos os dados.

Figura 8

Momentos de recolha de dados

Recolha de dados	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Observação participante					
Registo em Diário de Bordo					
Recolha Documental					
Conversas Informais					
Registos fotográficos e vídeo					
Ficha de avaliação inicial de conhecimentos					
Preparação das pesquisas					
Quadro "Agora já sei"					
Visita de Estudo					
Construção de maquetes					
Ficha de avaliação final de conhecimentos					

2.6.2. Procedimentos de análise de dados

Reis (2022) define a análise de dados como um procedimento essencial numa investigação, na qual o investigador organiza, avalia e interpreta toda a informação recolhida. Para outros autores os procedimentos de análise de dados são a “estruturação de um conjunto de informações que vai permitir tirar conclusões e tomar decisões” (Miles & Huberman, 1984, citado em Sousa & Batista, 2011, p. 110).

Desta forma, ao fazer um trabalho de investigação somos confrontados com uma diversidade de dados e existe a necessidade de reunir toda a informação. Miles e Huberman apresentam três etapas para este processo: (I) “redução dos dados”; (II) “apresentação (organização) dos dados”; (III) “interpretação e verificação das conclusões” (citado em Sousa & Batista, 2011, p. 108).

Neste trabalho de investigação foram agrupadas todas as observações naturalistas, as anotações do diário de bordo, os vídeos e fotografias retirados ao longo do estudo, os protocolos dos alunos e as conversas informais com todos os

intervenientes. Numa primeira etapa foi selecionada a informação relevante de modo a reduzir a quantidade de dados. Após esta análise, foram apresentados de forma mais sistemática os dados obtidos e, por fim, foi necessário proceder à interpretação de todo o trabalho e à verificação do mesmo.

2.6.3 Proposta de intervenção

A proposta de intervenção foi elaborada para uma turma de 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB, estruturando-se em oito sessões com durações distintas conforme a extensão das atividades.

Na Figura 9 apresenta-se a estrutura do projeto, indicando as quatro fases do projeto (intenção, preparação, execução e avaliação), as respetivas sessões de cada fase, assim como a sua duração e a data da realização.

Figura 9
Proposta de intervenção

Fases do Projeto	Sessões		Duração	Data
	Nº	Designação		
Intenção	1	Ficha de avaliação inicial de conhecimentos	2h	24/03/2022
Preparação	2	Preparação das pesquisas	1h	08/04/2022
Execução	3	Apresentação das pesquisas	2h	19/04/2022
			2h	20/04/2022
	4	Quadro “Agora Já Sei!”	1h	20/04/2022
	5	Visita de Estudo	7h	21/04/2022
	6	Construção das maquetes	3h	22/04/2022
			3h	26/04/2023
7	Apresentação das maquetes	1h	27/04/2022	
		1h	28/04/2022	
Divulgação e Avaliação	8	Ficha de avaliação final de conhecimentos	2h	29/04/2022
		Divulgação à comunidade escolar	2h	29/04/2022

A primeira sessão está inserida na etapa da intenção, na qual foi implementada uma Ficha de avaliação inicial de conhecimentos (Anexo 1). Este instrumento foi

utilizado como forma de registo das conceções-prévias dos alunos, sobre o tema dos Astros e para a elaboração da proposta de intervenção.

Nesta ficha constavam perguntas relacionadas com o Sistema Solar, assim como uma pergunta de carácter pessoal que permitiu conhecer o gosto individual de cada aluno acerca do tema.

A segunda sessão insere-se na etapa da preparação, na qual houve uma orientação para as pesquisas, de forma a guiar os alunos para o trabalho individual.

Este trabalho podia abordar os três temas principais da ficha de avaliação inicial de conhecimentos: O Sistema Solar; O Sistema Sol - Terra - Lua e as Fases da Lua. Assim, de modo a motivar os alunos, os temas foram distribuídos de acordo com a preferência demonstrada no item 13, de carácter pessoal. Ainda nesta sessão foi entregue aos alunos um guião de orientação para os trabalhos de pesquisa a realizar em casa (Anexo 2).

A terceira etapa do projeto corresponde à fase da Execução. Na terceira sessão começaram por ser apresentadas as produções dos alunos, a apresentação foi dividida em três momentos distintos: apresentação, debate e autoavaliação. Na quarta sessão procedeu-se à exploração dos conhecimentos que suscitaram mais dúvidas na ficha de avaliação inicial de conhecimentos. Deste modo, foi realizado um debate com os alunos para que em conjunto chegassem aos conhecimentos que mais se aproximem do conhecimento científico. Este debate levou à apresentação e preenchimento do quadro “Agora já sei”, onde foram escritas frases e definições sobre o Sistema Solar. No final da sessão realizou-se uma preparação para a visita de estudo, onde foi construído um folheto com perguntas para as quais os alunos ainda não tinham resposta.

A quinta sessão foi realizada num contexto não formal e teve como objetivo recolher mais informação sobre o Sistema Solar, desta forma procedeu-se à realização de uma visita de estudo ao Planetário da Marinha de Lisboa, onde os alunos tiveram a oportunidade de visualizar um filme e de explorar o planetário. Durante a sexta sessão realizou-se a constituição dos grupos de trabalho e o planeamento e construção das maquetes. Essa construção foi realizada nas tutorias em grupo com a professora/investigadora.

A sétima sessão destinou-se à apresentação das maquetes, na qual os alunos tiveram tempo para debater e partilhar opiniões. No final de cada apresentação realizou-se uma auto e hetero-avaliação.

A oitava sessão diz respeito à avaliação onde foram novamente avaliados os conhecimentos. Após o trabalho realizado foi aplicada uma ficha de avaliação final de conhecimentos, com características e objetivos iguais à inicial. Nesta última sessão foi ainda realizada uma exposição de maquetes para divulgação à comunidade escolar.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. FASE DA INTENÇÃO - SESSÃO 1- FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL DE CONHECIMENTOS

A primeira sessão, inserida na etapa da intenção do projeto, teve como objetivo recolher as concepções prévias dos alunos através de 13 itens presentes numa ficha de avaliação inicial de conhecimentos. Esta ficha enunciava conhecimentos sobre o Sistema Solar, bem como alguns itens de cariz matemático, esta avaliação foi realizada em contexto sala de aula antes de qualquer exploração dos conhecimentos. De acordo com Niza (2012) e Santos e Rossi (2020) ao iniciar um trabalho de investigação com alunos do 1.º CEB é de extrema importância ter em conta os conhecimentos prévios dos alunos, pois estes servem como ponto de partida para a descoberta e construção de novos saberes.

Estes dados vão ser analisados considerando os itens abordados, as respostas esperadas e os conhecimentos envolvidos, tal como se ilustra na Figura 10.

Figura 10

Descritores de análise dos itens

Próxima do conhecimento científico (PCC)	Resposta Correta
Afastada do conhecimento científico (ACC)	Resposta correta, porém incompleta
Resposta Errada (RE)	Resposta errada ou não considerada

O primeiro item da ficha de trabalho a ser analisado (Item 1) solicitava aos alunos que escrevessem o nome de cada planeta associando à imagem e a sua posição no Sistema Solar (ver Figura 11).

Figura 11.

Enunciado. conhecimento(s) e resposta esperada do Item 1

Item 1	
Enunciado:	 <p>1. Escreve os nomes dos planetas do Sistema Solar.</p>
Conhecimento(s):	Nome dos planetas do Sistema Solar.
Resposta Esperada:	Mercúrio; Vénus; Terra; Marte; Júpiter; Saturno; Úrano e Neptuno.

Na Figura 12 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 1 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 12.

Análise do item 1

Próxima do conhecimento científico (PCC)	10
Afastada do conhecimento científico (ACC)	10
Resposta errada (RE)	0
Exemplos de resposta:	<i>Mercúrio - Vénus - Terra- Marte- Júpiter - Saturno - Urano- Neptuno. (A2M)</i>
	<i>Plutão - Marte - Terra- Júpiter - Marte - Saturno - Urano- Neptuno. (A20M)</i>
	<i>Saturno- Vénus - Terra- Marte - Júpiter - Saturno - Urano- Neptuno. (A15F)</i>

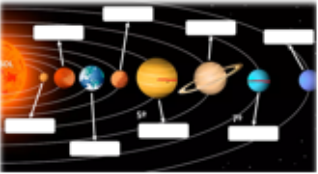
Como podemos constatar, dos 20 alunos, 10 conseguiram reconhecer os planetas do Sistema Solar, associando corretamente o nome à imagem.

Os restantes alunos apesar de reconhecerem alguns dos nomes dos planetas, não souberam associá-los à sua representação na imagem, logo foram consideradas respostas ACC. Desta forma, neste item, em relação aos nomes dos planetas do Sistema Solar, verificou-se o mesmo número de alunos com respostas próximas e com respostas afastadas do conhecimento científico.

O segundo item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 2) pedia aos alunos que reconhecessem o 5º e o 7º planeta e posteriormente desenhassem o raio e o diâmetro, respetivamente (ver Figura 13).

Figura 13.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 2

Item 2	
Enunciado:	2. Desenha na imagem acima o raio correspondente ao 5º planeta e o diâmetro do 7º planeta.
Conhecimento(s):	Números ordinais. Raio e diâmetro;
Resposta Esperada:	

Na Figura 14 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao Item 2 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 14.
Análise do item 2

Próxima do conhecimento científico (PCC)	17
Afastada do conhecimento científico (ACC)	3
Resposta errada (RE)	0

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 17 conseguiram reconhecer o 5º e o 7º planeta e desenharam corretamente o raio e o diâmetro, ao contrário dos restantes que demonstraram alguns conhecimentos sobre a posição dos planetas, mas não identificaram corretamente as medidas solicitadas.

O terceiro item enunciada na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 3) pedia aos alunos que: reconhecessem que os planetas e satélites não possuem luz própria e que, para além da Terra, existem mais planetas que possuem Luas; distinguíssem estrelas de planetas; e percebessem que o universo é formado por um conjunto de corpos celestes (ver Figura 15).

Figura 15.
Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 3

Item 3					
Enunciado:	Classifica as afirmações seguintes como verdadeiras (V) ou falsas (F). (A) O Universo é formado por um conjunto de corpos celestes. (estrelas, planetas, asteroides, cometas, etc..) (B) A Lua brilha porque tem luz própria. (C) O Sol é a maior estrela do Universo e está no seu centro. (D) A Terra é o único planeta com um satélite natural a orbitar à sua volta. (E) Os planetas e os satélites naturais não possuem luz própria.				
Conhecimento(s):	Características dos planetas; Características das estrelas; Constituição do universo;				
Resposta Esperada:	(A) V	(B) F	(C) F	(D) F	(E) V

Na Figura 16 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 3 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 16.*Análise do item 3*

Próxima do conhecimento científico (PCC)	3
Afastada do conhecimento científico (ACC)	7
Resposta errada (RE)	10

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 10 dos alunos não demonstraram conhecimentos sobre as características dos planetas, das estrelas e do universo, tendo atribuído um valor (verdadeiro ou falso) errado a todas as afirmações. No que concerne às respostas ACC, 7 alunos não conseguiram identificar a alínea c) de forma correta, uma vez que afirmaram que o Sol é a maior estrela do universo e está no seu centro.

Ainda sobre este item, verificou-se que pelo menos 3 alunos conseguiram identificar a veracidade de todas as afirmações.

O quarto item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 4) pedia aos alunos que definissem Sistema Solar (ver Figura 17).

Figura 17.*Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 4*

Item 4	
Enunciado:	Define o que entendes por Sistema Solar.
Conhecimento(s):	Definição Sistema Solar;
Resposta Esperada:	O Sistema Solar é o conjunto de corpos celestes, planetas e outros astros que orbitam em torno do sol.

Na Figura 18 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 4 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 18.*Análise do item 4*

Próxima do conhecimento científico (PCC)	0
Afastada do conhecimento científico (ACC)	9
Resposta errada (RE)	11
Exemplos de resposta:	<i>Os planetas, as estrelas, as Luas e outras coisas. (A26M)</i>
	<i>O Sistema Solar são vários planetas que orbitam uns pelos outros. (A7F)</i>
	<i>Que os planetas foram picados pela gravidade alta e não respiramos. (A7M)</i>

Como podemos verificar, dos 20 alunos, 11 não souberam definir Sistema Solar, já os restantes, conseguiram demonstrar alguns conhecimentos sobre o tema, mas não houve respostas corretas.

O quinto item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (tem 5) interrogava os alunos sobre as diferenças entre os planetas e as estrelas (ver Figura 19).

Figura 19.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 5

Item 5	
Enunciado:	Refere a diferença entre planeta e estrela.
Conhecimento(s):	Características das estrelas e planetas;
Resposta Esperada:	Planeta não tem luz própria. Estrela tem luz própria;

Na Figura 20 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 5 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 20.

Análise do item 5

Próxima do conhecimento científico (PCC)	10
Afastada do conhecimento científico (ACC)	3
Resposta errada (RE)	7
Exemplos de resposta:	O planeta não dá luz própria e o Sol dá. (A26M)
	O Planeta não brilha e as estrelas brilham. (A17M)
	O planeta é maior do que a estrela e o planeta é mais importante. (A13F)

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 10 conseguiram responder corretamente ao item. Três alunos demonstraram saber a diferença, no entanto a resposta não estava, total mente correta. Não foi considerada a resposta de 7 alunos (RE), visto que, não enunciavam conhecimentos sobre o que era pedido.

O sexto item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 6) pedia aos alunos que interpretassem um gráfico e ao mesmo tempo distinguíssem medidas de comprimento (ver Figura 21 e Anexo 1).

Figura 21.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 6

Item 6	
Enunciado:	<p>6. Observa atentamente o gráfico seguinte.</p> <p>6.1 Qual será o planeta do sistema solar que demora mais tempo a dar uma volta completa em torno do sol? Porquê?</p> <p>6.2 Tendo em conta o gráfico, quantos anos, aproximadamente, demora Neptuno a dar uma volta em torno do sol?</p> <p><input type="checkbox"/> (A) 20 <input type="checkbox"/> (B) 40 <input type="checkbox"/> (C) 80 <input type="checkbox"/> (D) 160</p> <p>6.3 Tendo em conta o gráfico, qual é a distância aproximada, de Saturno ao Sol?</p> <p><input type="checkbox"/> (A) 1500 milhões de hm <input type="checkbox"/> (B) 1500 milhões de km <input type="checkbox"/> (C) 1500 milhões de m <input type="checkbox"/> (D) 1500 milhões de kg</p>
Conhecimento (s):	Interpretação de gráfico; Medidas de comprimento;
Resposta Esperada:	<p>6.1) O planeta que demora mais tempo a dar uma volta completa ao Sol é Neptuno, porque está a uma distância maior.</p> <p>6.2) D</p> <p>6.3) B</p>

Na Figura 22 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 6 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 22.

Análise do item 6

	6.1)	6.2)	6.3)
Próxima do conhecimento científico (PCC)	16	18	19
Afastada do conhecimento científico (ACC)	3	0	0
Resposta errada (RE)	1	2	1

Perante a análise dos itens 6.1 e 6.2 podemos constatar, que dos 20 alunos, a maioria demonstrou saber interpretar o gráfico apresentado. Relativamente ao item 6.3, podemos verificar, que dos 20 alunos, 19 responderam corretamente ao item, sendo que apenas um aluno demonstrou não saber identificar as medidas de comprimento.

O sétimo item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 7) pedia aos alunos para comentarem uma afirmação, com o objetivo de perceber se os alunos tinham conhecimento sobre qual a forma da Terra (ver Figura 23).

Figura 23.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 7

Item 7	
Enunciado:	Comenta a seguinte afirmação. "A Terra é redonda."
Conhecimento(s):	Forma da Terra;
Resposta Esperada:	Não, a terra é quase esférica e ligeiramente achatada nos polos.

Na Figura 24 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 7 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 24.

Análise do item 7

Próxima do conhecimento científico (PCC)	0
Afastada do conhecimento científico (ACC)	1
Resposta errada (RE)	19
Exemplos de resposta:	Não nem é redonda nem plana é achatada nos seus polos. (A12M)
	Sim, porque é um círculo redondo e eu vi uma vez no manual. (A16F)
	Sim porque os astronautas tiraram fotos à Terra. (A24M)

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 19 não conseguiram responder corretamente à ao item demonstrando não ter conhecimento sobre a forma da Terra. No entanto, foi considerada uma resposta ACC, visto que o aluno demonstrou ter alguns conhecimentos sobre a forma da Terra.

O oitavo item da ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 8) pedia aos alunos que estabelecessem a relação entre duas colunas de forma a obter afirmações verdadeiras (ver Figura 25).

Figura 25.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 8

Item 8											
Enunciado:	Estabelece a correspondência correta entre a coluna I e a coluna II. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th>Coluna I</th><th>Coluna II</th></tr></thead><tbody><tr><td>(A) Movimento de rotação da Terra</td><td>1 – 1 ano</td></tr><tr><td>(B) Movimento de translação da Terra</td><td>2 – Movimento em torno de si próprio</td></tr><tr><td>(C) Período de rotação da Terra</td><td>3 – 24 horas</td></tr><tr><td>(D) Período de translação da Terra</td><td>4 – Movimento em torno do Sol</td></tr></tbody></table> <p style="text-align: center;">(A)___ (B)___ (C)___ (D)___</p>	Coluna I	Coluna II	(A) Movimento de rotação da Terra	1 – 1 ano	(B) Movimento de translação da Terra	2 – Movimento em torno de si próprio	(C) Período de rotação da Terra	3 – 24 horas	(D) Período de translação da Terra	4 – Movimento em torno do Sol
Coluna I	Coluna II										
(A) Movimento de rotação da Terra	1 – 1 ano										
(B) Movimento de translação da Terra	2 – Movimento em torno de si próprio										
(C) Período de rotação da Terra	3 – 24 horas										
(D) Período de translação da Terra	4 – Movimento em torno do Sol										
Conhecimento(s):	Conceito: movimento de rotação e translação; Conceito: período de rotação e translação;										
Resposta Esperada:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>	(A)	(B)	(C)	(D)	2	4	3	1		
(A)	(B)	(C)	(D)								
2	4	3	1								

Na Figura 26 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 8 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 26.

Análise do item 8

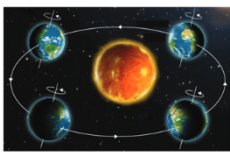
Próxima do conhecimento científico (PCC)	2
Afastada do conhecimento científico (ACC)	12
Resposta errada (RE)	6

Como podemos observar, dos 20 alunos, 2 conseguiram associar corretamente os conceitos. Doze dos alunos confundiram os conceitos rotação com translação e período com movimento, os restantes não conseguiram realizar o que era pedido.

O nono item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 9) pretendia que os alunos estabelecessem uma correlação entre o movimento de rotação da Terra e a sucessão de dias e noites, e entre o seu movimento de translação e as estações do ano. (ver Figura 27).

Figura 27.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 9

Item 9	
Enunciado:	Observa atentamente a imagem seguinte e completa.  O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua sobre si mesma, em torno do seu eixo, e é responsável pela sucessão dos _____. O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este movimento, em conjunto com a inclinação do eixo da Terra, dá origem às _____.
Conhecimento(s):	Movimento de rotação e translação; Sucessão dos dias e noites; Sucessão das estações do ano;
Resposta Esperada:	rotação; dias e das noites; translação; estações do ano;

Na Figura 28 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 9 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 28.

Análise do item 9

Próxima do conhecimento científico (PCC)	0
Afastada do conhecimento científico (ACC)	7
Resposta errada (RE)	13
Exemplos de resposta:	<i>O movimento de rotação da Terra é o movimento que a Terra efetua sobre si mesma, em torno do seu eixo, e é responsável pela sucessão dos anos. (A14F)</i>
	<i>O movimento de planeta da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este movimento, em conjunto com a inclinação do eixo da Terra, dá origem às estrelas. (A10M)</i>

Dos 20 alunos, 13 alunos demonstraram não ter qualquer conhecimento sobre o significado de movimento de rotação e translação assim como a sua associação aos fenómenos sucessão dos dias e das noites ou estações do ano. A resposta dos restantes foi considerada ACC por estes alunos não fazerem uma associação correta entre os conceitos e os fenómenos.

O décimo item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 10) tinha como principal objetivo identificar e classificar ângulos (ver Figura 29).

Figura 29.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 10

Item 10	
Enunciado:	<p>10. Observa atentamente a imagem e classifica os ângulos assinalados.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>A) _____ B) _____</p> <p>10.1. Um ângulo raso caracteriza-se por ter uma amplitude ...</p> <p><input type="checkbox"/> (A) ... igual a 180°</p> <p><input type="checkbox"/> (B) ... igual a 90°</p> <p><input type="checkbox"/> (C) ... entre 90° e 180°</p> <p><input type="checkbox"/> (D) ... entre 0° a 90°</p>
Conhecimento(s):	Classificação de ângulos; Amplitude de um ângulo.
Resposta Esperada:	10) A) agudo ; B) reto; 10.1.) A

Na Figura 30 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 10 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 30.

Análise do item 10

	10.)	10.1.)
Próxima do conhecimento científico (PCC)	17	19
Afastada do conhecimento científico (ACC)	0	0
Resposta errada (RE)	3	1

Como podemos constatar na alínea 10, dos 20 alunos, 17 responderam corretamente ao item demonstrando saber classificar os ângulos, já os restantes erraram a resposta. Já na alínea 10.1, 19 conseguiram acertar a amplitude do ângulo pedido e apenas um dos alunos deu uma resposta errada.

O décimo primeiro item da ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 11) pretendia que os alunos comentassem uma afirmação com base nos conhecimentos sobre a Lua (ver Figura 31).

Figura 31.*Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 11*

Item 11	
Enunciado	Comenta a afirmação, enunciando algumas características sobre as fases da Lua. "Vemos sempre a mesma face da Lua?."
Conhecimento(s):	Movimento de rotação e traslação; Simultaneidade de movimentos de rotação da terra e da lua.
Resposta Esperada:	Sim, vemos a mesma face da Lua porque dá uma volta em redor do seu eixo ao mesmo tempo que dá uma volta em redor da Terra. O movimento de traslação da Lua faz com que vejamos a luz do Sol refletida na Lua de maneira diferente vista da Terra, e apresente diferentes aspetos.

Na Figura 32 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 11 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 32.*Análise do item 11*

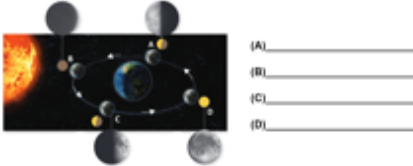
Próxima do conhecimento científico (PCC)	0
Afastada do conhecimento científico (ACC)	1
Resposta errada (RE)	19
Exemplos de resposta:	<i>Sim, porque a Lua não desaparece. (A19M)</i>
	<i>Não, a Lua gira e vemos faces da Lua diferentes. (A8M)</i>
	<i>Não. Porque como a Terra gira, a luz do Sol bate noutros lugares da Lua. (A11F)</i>
	<i>Não, porque a Lua às vezes está cheia e às vezes meia Lua. (A22M)</i>

Como podemos verificar, dos 20 alunos, apenas 1 teve uma resposta ACC uma vez que a justificação não estava correta. Assim, 19 dos alunos não conseguiram corresponder ao esperado para este item, pois não demonstraram conhecer o movimento de rotação e traslação da Lua nem associá-lo à sua sincronização.

O décimo segundo item enunciado na ficha de avaliação inicial de conhecimentos (item 12) pretendia que os alunos nomeassem as fases da Lua, fazendo corresponder o mesmo à imagem, classificassem trajetórias e comparassem distâncias percorridas (ver Figura 33).

Figura 33.

Enunciado, conhecimento(s) e resposta esperada do Item 12

Item 12	
Enunciado	<p>12. Observa a imagem.</p> <p>12.1 Legenda corretamente a imagem identificando as fases da Lua.</p>  <p>(A) _____ (B) _____ (C) _____ (D) _____</p> <p>12.2. Tendo em conta a trajetória da Lua, recorre aos sinais <, > ou = e compara a distância percorrida entre:</p> <p>BA <input type="checkbox"/> BC CB <input type="checkbox"/> AC DA <input type="checkbox"/> BC</p> <p>AB <input type="checkbox"/> CD AC <input type="checkbox"/> DB AD <input type="checkbox"/> AB</p> <p>12.3. Agora que já analisas-te algumas trajetórias, enuncia a fração que representa cada uma delas.</p> <p>BA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> AD <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> AA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
Conhecimento(s):	Fases da Lua; Comparação de distâncias; Frações;
Resposta Esperada:	<p>12.1</p> <p>(A) Quarto Minguante (B) Lua Nova (C) Quarto Crescente (D) Lua Cheia</p> <p>12.2. Tendo em conta a trajetória da Lua, recorre aos sinais <, > ou = e compara a distância percorrida entre:</p> <p>BA > BC CB > AC DA = BC</p> <p>AB = CD AC = DB AD > AB</p> <p>12.3. Agora que já analisas-te algumas trajetórias, enuncia a fração que representa cada uma delas.</p> <p>BA $\frac{3}{4}$ AD $\frac{3}{4}$ AA $\frac{1}{4}$ AC $\frac{2}{4}$</p>

Na Figura 34 podemos observar o resultado dos desempenhos dos alunos ao item 12 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

Figura 34.

Análise do item 12

	12.1)	12.2)	12.3)
Próxima do conhecimento científico	0	6	15
Afastada do conhecimento científico	2	11	3
Resposta errada	18	3	2
Exemplos de resposta ao item 12.1:	(A) metade crescente (B) Nova (C) metade minguante (D) Cheia (A13F)		
	(A) meia Lua (B) Lua vazia (C) Lua minguante (D) Lua Cheia (A24M)		
	(A) metadinha esquerda (B) Crescente (C) Metadinha direita (D) Cheia (A15F)		

Como podemos verificar na alínea 12.1, dos 20 alunos, 18 demonstraram não ter qualquer conhecimento sobre as nomenclaturas utilizadas para definir cada uma das

fases da Lua e os restantes apesar de saberem o nome das fases da Lua, não os associaram à imagem correta.

Na alínea 12.2, dos 20 alunos, 6 deram respostas PCC ao item, 11 demonstraram saber comparar algumas das trajetórias assinaladas, os restantes erraram o item. Já na alínea 12.3, 15 responderam corretamente ao item, 3 demonstraram saber representar duas das frações correspondentes à trajetória e as restantes respostas não foram consideradas.

Em suma, a análise da ficha de avaliação inicial de conhecimentos verifica-se através da Figura 35.

Figura 35.

Análise da ficha de avaliação inicial de conhecimentos

Item Analisado	Conhecimento (s)	Número de respostas		
		Próximas do conhecimento científico	Afastadas do conhecimento científico	Resposta Errada/Não considerada
1.	Nome dos planetas do Sistema Solar.	10	10	0
2.	Números ordinais. Raio e diâmetro.	17	3	0
3.	Características dos planetas, das estrelas e do universo.	3	7	10
4.	Definição de sistema solar.	0	9	11
5.	Diferença entre: planeta e estrela.	10	3	7
6.1.	Interpretação de gráficos.	16	3	1
6.2.	Interpretação de gráficos.	18	0	2
6.3.	Medidas de comprimento.	19	0	1
7.	Forma da Terra.	0	1	19
8.	Conceito: movimento de rotação e translação da Terra. Conceito: período de rotação e translação da Terra.	2	12	6
9.	Movimento de rotação e traslação da Terra. Sucessão dos dias e noites. Sucessão das estações do ano.	0	7	13
10.	Classificação dos ângulos.	17	0	3
10.1.	Amplitudes dos ângulos.	19	0	1
11.	Sincronização dos movimentos de rotação e translação da Lua. Fases da Lua.	0	1	19
12.1.	Fases da Lua;	0	2	18
12.2.	Comparação de distâncias.	6	11	3
12.3.	Frações.	15	3	2

Através da análise da Figura 35 é possível verificar que existem 9 itens nos quais a maioria dos alunos obtiveram resultados próximos do conhecimento científico, dos quais 7 itens contemplavam conceitos matemáticas como raio, diâmetro, medidas de comprimento, ângulos e amplitude dos ângulos, frações e leitura e interpretação de gráficos. Já os restantes 2 itens demonstraram que, pelo menos metade dos alunos conseguiram apresentar uma diferença entre planeta e estrela e reconheciam os

planetas do Sistema Solar. Em relação a este último, tantos foram os alunos que se aproximaram do conhecimento científico com os que se afastaram.

Em relação às respostas afastadas do conhecimento científico, verificou-se que apesar de haver 3 itens nos quais os alunos evidenciaram algum conhecimento ainda se registaram fragilidades acerca dos nomes dos planetas e dos conceitos de movimento e período de rotação e de translação da Terra.

De todos os itens analisados, encontraram-se 6 aos quais a maioria dos alunos apresentaram respostas erradas ou não consideradas, demonstrando assim a ausência de conhecimentos relativos: à identificação de algumas características dos planetas, das estrelas e do universo; à definição de Sistema Solar; à forma da Terra; ao movimento de rotação e translação; à sucessão dos dias e das noites bem como das estações do ano; à sincronização dos movimentos da Lua; e às fases da Lua.

Devido ao facto da maioria das respostas próximas do conhecimento científico serem relacionadas com itens matemáticos, os alunos não manifestam interesse em explorar estes conhecimentos.

3.2. FASE DA PREPARAÇÃO - SESSÃO 2 - PREPARAÇÃO DAS PESQUISAS

A segunda sessão começou com a orientação para os trabalhos de pesquisa. De forma a perceber quais os interesses dos alunos em relação às temáticas propostas- Sistema Solar; Sistema Sol- Terra- Lua e Fases da Lua - foi feito o levantamento das respostas ao item 13 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos.

As respostas a este item são apresentadas na Figura 36.

Figura 36.

Análise do item 13

Pergunta 13		
Enunciado	13. Tendo em conta o que realizaste, selecciona o tema que mais gostaste.	
Respostas		
Sistema Solar	Sistema Sol – Terra – Lua	Fases da Lua
8	8	4

De acordo com os dados da Figura 33, verifica-se que a preferência dos alunos se manteve nos temas: Sistema Solar e Sistema Sol-Terra- Lua. A temática das Fases da Lua foi escolhida por 4 dos 20 alunos da turma.

Existe uma importância inerente quando é dada oportunidade aos alunos de realizarem trabalhos consoante os seus interesses. Júnior et al. (2015) afirma que esta forma de trabalho concede aos alunos uma motivação, na medida em que, as ideias dos próprios contribuem para a aprendizagem.

Após a análise a este item, foi entregue a cada aluno um Guião de Orientação para os trabalhos de pesquisa (Anexo 2), onde se encontravam sintetizadas sugestões de tópicos a incluir na pesquisa acerca do tema selecionado, alguns sites onde conseguiam obter informações relevantes e fidedignas, bem como, a forma como podiam apresentar o trabalho.

3.3. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 3 - APRESENTAÇÃO DAS PESQUISAS

A terceira sessão, decorreu ao longo de dois momentos distintos, com o objetivo de apresentar os trabalhos realizados por cada aluno. Assim, ao apresentarem os seus trabalhos à turma, todos os alunos foram participantes ativos na apresentação dos colegas, fazendo comentários, dando opiniões ou efetuando perguntas. Farida e Rayid (2019) e Niza (2017) defendem que este tipo de atividades de partilha, debate e cooperação e interação promovem nos alunos capacidades comunicativas que potenciam o desenvolvimento de aprendizagens significativas.


Cada aluno contou com cerca de 15 minutos para realizar a sua apresentação e a discussão com os colegas. A análise das apresentações foi feita com base nos comentários e perguntas realizadas durante esses momentos. Apenas os conhecimentos e ideias sobre os temas acerca do Sistema Solar foram levados em conta, de modo que, fragilidades relacionadas com a postura e colocação de voz não foram consideradas.

No culminar das apresentações, foram realizadas trocas de ideias, permitindo que, através do diálogo estabelecido, os alunos que estavam a apresentar conseguissem melhorar em próximas apresentações. As Figuras 37, 38 e 39 evidenciam as

apresentações dos alunos, servindo como exemplar para cada uma das temáticas previamente selecionadas.

A Figura 37, vem representar a análise relacionada com os trabalhos dos alunos referentes à temática do Sistema Solar.

Figura 37.
Análise das apresentações – Tema: Sistema Solar

Tema: Sistema Solar	
Alunos: A3M; A1F; A6M; A7M; A18M; A9F; A15F; A14M	
Conteúdos apresentados:	Definição de Sistema solar; Os planetas do sistema solar, fotos e características de cada um; Classificação dos planetas (terrestres e gasosos); Ideias de maquetes sobre o sistema solar;
Questões colocadas pelos alunos à turma:	Por quantos planetas é constituído o sistema solar? (A1F) Qual é o planeta mais próximo do sol? (A15F) Existem mais planetas para além da terra que têm luas? (A7M)
Exemplos de apresentação:	


De uma forma geral, todas as questões colocadas à turma pelos colegas que apresentaram o seu trabalho, obtiveram respostas corretas. Já algumas perguntas feitas pela turma aos alunos que estavam a apresentar, ficaram sem resposta, como por exemplo: “A Lua também gira como a terra?” (A17F). Questões como esta, não foram respondidas pela professora/investigadora, visto que podiam ser abordadas noutras apresentações.

Foram também feitos comentários em relação à apresentação, que recaiam maioritariamente no gosto pessoal dos alunos pelo trabalho dos colegas ou até mesmo na compreensão do esforço em realizar as exposições orais, como por exemplo: “Gostei da apresentação, falou de todos os planetas.” (A20M).

Na Figura 38, podemos observar a análise relacionada com os trabalhos dos alunos referentes à temática do Sistema Sol-Terra -Lua.

Figura 38.

Análise das apresentações – Tema: Sistema Sol- Terra - Lua

Tema: Sistema Sol – Terra- Lua	
Alunos: A12M; A10M; A11M; A5M; A2M; A19F;A16M; A8M	
Conteúdos apresentados:	Definições: Sol, Terra e Lua; Movimentos de rotação e translação; Movimentos efetuados pela Terra e pela Lua; Ideias de maquetes sobre o Sistema Sol – Terra- Lua
Questões colocadas pelos alunos à turma:	O que é o movimento de rotação? (A19F) O que é o movimento de translação? (A12M) Qual a forma da Terra? (A8M)
Exemplos de apresentação:	

As questões lançadas à turma obtiveram algumas respostas corretas por parte dos alunos que tinham o mesmo tema, uma vez que tinham realizado de forma autónoma as pesquisas referentes aos mesmos conceitos como, por exemplo, os conceitos de rotação ou translação. Contudo, tanto estes como os alunos que realizaram trabalhos de outros temas, apresentaram fragilidades em responder.

As perguntas e comentários da turma aos colegas que apresentaram o trabalho, foram maioritariamente sobre os movimentos, como por exemplo: “O Sol também tem esses movimentos?” (A9F). Nesta questão, os alunos que estavam a apresentar, tentaram responder, contudo sem certeza, pois tinham por vezes opiniões distintas.


Outra das perguntas que suscitou mais dúvidas, foi: “A Lua está muito perto da Terra por isso é que a conseguimos ver?” (A1F). Neste tipo de questão os alunos que estavam a apresentar demonstraram dificuldade em responder, pois não foi um dos aspetos de pesquisa para o trabalho.

Foram ainda referidos comentários com base na apresentação dos materiais, como por exemplo: “Gostei muito, a cartolina está muito gira” (A19F). É interessante referir que uma das alunas, para a sua apresentação oral, construiu uma maquete sobre o Sistema Solar (ver Figura 38) que ao apresentar à turma obteve o seguinte comentário: “Na maquete os planetas são quase do mesmo tamanho, mas não é assim” (A13F).

A Figura 39 dá a conhecer a análise dos trabalhos dos alunos, referentes à temática das Fases da Lua.

Figura 39.

Análise das apresentações – Tema: Fases da Lua

Tema: Fases da Lua	
Alunos: A13F; A17F; A4M; A20M	
Conteúdos apresentados:	O que é a Lua?; Movimentos da Lua; Fases da Lua; Ideias de maquete sobre a Lua.
Questões colocadas pelos alunos à turma:	Que movimentos faz a Lua? (A4M) É só a Terra que tem Luas? (A17F) Quantas são as fases da Lua? (A13F)
Exemplos de apresentação:	

Estes trabalhos foram muito apreciados pela turma, tanto pela interatividade das apresentações, como pela curiosidade nos conhecimentos. De um modo geral todas perguntas, foram de encontro ao tema, e na sua maioria referiam curiosidades sobre este astro, como por exemplo: “Quanto tempo dura uma fase da Lua?” (A13M) e “Já alguém foi à Lua?” (A19F). À maioria das questões colocadas os alunos que estavam a apresentar, não conseguiram responder.

Contudo, também foram feitos comentários ao formato da apresentação: “Gostei muito da apresentação das fases da Lua, em *PowerPoint*.” (A15F). Devido à motivação inerente ao formato digital, o trabalho em *PowerPoint*, com recurso a animações, foi o que obteve mais *feedback* por parte dos alunos que estavam a assistir. Estes alunos demonstraram empenho em responder corretamente às questões colocadas pela colega que realizou o trabalho.

3.4. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 4 - QUADRO “AGORA JÁ SEI!”

A quarta sessão, realizada após a apresentação dos trabalhos, teve como objetivo a exploração dos conhecimentos com base nas questões e erros dados pelos alunos durante este processo, tanto na ficha de avaliação inicial de conhecimentos como na apresentação das pesquisas. Vasconcelos (2012) e Zabalza (1998) destacam que

nesta fase são realizados vários tipos de atividades que vão ao encontro dos interesses dos intervenientes, tendo em conta os objetivos definidos.

Assim, foi realizada uma atividade de correção de esquemas, imagens ou frases que não estavam corretas inicialmente e que iam ao encontro com essas mesmas fragilidades. Um dos exemplos, foi realizado com base no item 11 da ficha de avaliação inicial de conhecimentos, na qual os alunos demonstraram bastante dificuldade.

No exercício proposto os alunos teriam de representar, os movimentos de rotação e translação da Terra e da Lua. Várias foram as tentativas de representação, contudo a que obteve mais sucesso e compreensão, foi a representação dos movimentos utilizando o corpo. Com base nas representações realizadas, proveio um debate onde foi dada a oportunidade aos alunos de argumentar e debater sobre os conceitos até se aproximarem do conhecimento científico adequado.

Em qualquer um dos exercícios os alunos poderiam trocar ideias, fazer esquemas ou tentar explicar de forma dramatizada os conceitos: movimento de rotação e translação; sucessão dos dias e das noites bem como das estações do ano; nome dos planetas e fases da Lua.

Após este debate foi apresentado o Quadro "Agora já Sei!" (ver Figura 40), no qual os alunos escreviam num post-it a informação que já sabiam ser verdadeira.

Figura 40.

Quadro "Agora já sei!"



Este quadro tinha como objetivo sintetizar e partilhar as novas aprendizagens dos alunos. Tal como defende Bonito e Almeida (2016), é importante estabelecer relações entre as fragilidades encontradas nos conhecimentos dos alunos e aquilo que

é cientificamente aceite. Este confronto torna significativo o processo de mudança conceptual. Os alunos tinham liberdade total para colocar as informações no quadro, porém teria de existir uma aprovação pela professora/investigadora.

A Figura 41 dá a conhecer as primeiras informações que foram expostas no quadro.

Figura 41.

Análise inicial do quadro "Agora já sei!"

Análise do quadro "Agora já sei!"
Os planetas e os satélites naturais não possuem luz própria.
O nosso satélite natural chama-se Lua.
O movimento de translação dá origem às estações do ano.
A Lua é mentirosa.
Vemos sempre a mesma fase da Lua, pois os movimentos são sincronizados.
A Terra é o terceiro planeta a contar do Sol.

No final da sessão realizou-se uma leitura conjunta das informações colocadas no quadro e depois dessa leitura, em conjunto, foi realizado um debate, onde os alunos colocaram questões para as quais não tinham resposta (ver Figura 42).

Figura 42.

Levantamento de perguntas

Perguntas
Os planetas têm calor? Um planeta tem calor próprio?
Vénus gira ao contrário?
O Sol está no centro do Universo?

Estas perguntas foram colocadas num folheto (Anexo 3), para que os alunos procurassem e registassem as respostas. Para que os alunos tivessem oportunidade de obter informação de forma diferente do habitual, foi planeada uma visita de estudo de forma a explorar o tema num registo não formal.

Este tipo de ambiente dá oportunidade aos alunos de realizar várias interações sociais, o que os ajuda a desenvolver a autonomia na aprendizagem (Markula & Aksela, 2022).

3.5. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 5 - VISITA DE ESTUDO

Na quinta sessão continuou a desenvolver-se a fase da execução, na qual os alunos foram levados a uma visita de estudo, com o objetivo de consolidar e procurar novos conhecimentos.

Assim realizou-se uma visita de estudo no dia 21 de abril de 2022, ao Planetário da Marinha de Lisboa, onde assistiram à apresentação “Heróis e Berlindes no Céu” que teve uma duração de 45 minutos, e através da qual foram explorados conhecimentos sobre a Via Láctea, concretamente: planetas, Luas, estrelas e até mesmo constelações.

Nesta fase os alunos recorreram ao folheto da visita de estudo para registar as respostas às perguntas (ver Figura 43).

Figura 43.
Levantamento de respostas

Perguntas	Exemplos de Respostas
Os planetas têm calor? Um planeta tem calor próprio?	“Sim, Vénus é o mais quente.” (A7M) “Sim, por causa da atmosfera.” (A16M) “Sim, os planetas têm calor porque vem do núcleo.” (A17F) “Sim, mesmo Neptuno tem calor dentro dele.” (A12F)
Vénus gira ao contrário?	“Sim, tem rotação contrária aos outros.” (A18M) “Sim Vénus e Urano.” (A6M) “Sim, tem uma rotação diferente.” (A8M) “Sim, vénus tem uma rotação lenta e ao contrário dos outros planetas.” (A2M)
O Sol está no centro do Universo?	“Não, nem no centro da Via láctea.” (A1F) “Não, não está no centro.” (A4M) “Não, o Sol é uma estrela da nossa galáxia.” (A20M) “Não, os planetas giram à sua volta, mas não está no centro.” (A10M)

As respostas descritas na Figura 43, entre outras, foram trabalhadas e enunciadas como informações fidedignas que poderiam ser colocadas no quadro “Agora já sei” como uma forma de consolidação e partilha de conhecimentos. Assim, através da visita de estudo, percebeu-se que os alunos, além de expandirem os seus conhecimentos, ainda demonstravam mais interesse e curiosidade pelo tema, pois o feedback dado pelos pais à professora titular de turma, era de que o tema estava a ser bastante falado em casa.

3.6. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 6 - CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES

A sexta sessão tinha como objetivo planear e construir as maquetes assim como preparar a apresentação das mesmas (ver Figura 44). Para tal, formaram-se cinco grupos de quatro alunos cada, consoante os seus interesses e trabalhos de pesquisa.

Figura 44.
Planeamento de maquetes (fase 1)



Desta forma, a professora/investigadora reuniu com cada um dos grupos individualmente com o propósito de prestar uma orientação mais próxima acerca do trabalho a desenvolver. No decorrer destas tutorias a professora/investigadora, teve sempre um papel de guia, de forma a orientar os alunos, gerir os conflitos e fazer com que chegassem a um consenso dentro das ideias expostas. Numa primeira etapa, cada grupo organizou as suas ideias de forma a perspetivar como ficaria a sua maquete.

As ideias e sugestões dos alunos foram transcritas para o DB estão sintetizadas na Figura 45.

Figura 45.
Planeamento de maquetes (fase 2)

Temática	Grupos	Elementos do grupo	Planeamento de maquete
Sistema Solar	Grupo 1	A3M; A1F; A6M; A7M	“Eu gostava de fazer um jogo.” (A3M) “Mas tem de dizer as características que aprendemos.” (A6M) “Vamos fazer um puzzle ” (A7M) “Podemos fazer para ligar ao planeta correto.” (A1F)
	Grupo 2	A18M; A9F; A15F; A14M	“Vamos fazer os planetas.” (A15F) “Podíamos pintar da cor certa ” (A18M) “Temos de colocar as distâncias, para ser mais correto.” (A14M) “O sol tem de ser mesmo gigante, nem pode estar na maquete.” (A9F)
Sistema Sol- Terra- Lua	Grupo 3	A12M; A10M; A11M; A5M	“Era fixe pôr a terra e a lua a girar” (A5M) “O Sol podia brilhar, como é a estrela.” (A12M) “Mas para fazer os dois movimentos da terra e da lua, temos de pensar.” (A10M) “Era bom ter rodas.” (A11M)
	Grupo 4	A8M; A2M; A19F; A16M	“Primeiro temos de ter, o sol, a terra e a lua.” (A16M) “Podíamos fazer com bolas de futebol.” (A19M) “Vamos pensar em algo que dê para mexer.” (A8M) “Podia ter íman para eles tirem e porem as luas.” (A2M)
Fases da Lua	Grupo 5	A13F; A17F; A4M; A20M	“Mas assim não dá, temos de ter várias luas.” (A13F) “Estava uma caixa no planetário, podíamos tentar fazer, para espreitar.” (A4M) “Assim precisamos de uma só lua.” (A17F) “Mas quem é que vai ser a Terra?.” (A20M)

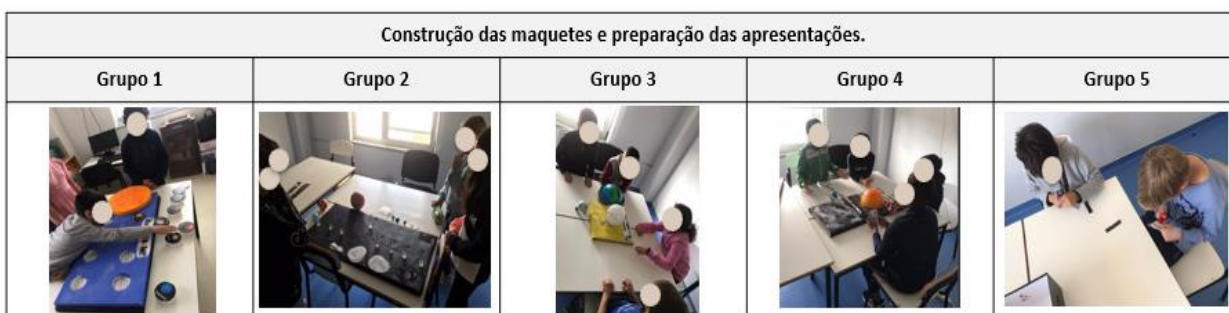
Através da análise da Figura 45, é perceptível que os alunos compreenderam a necessidade de introduzir nas suas maquetes os seus novos conhecimentos aliados ao lúdico e preservando as características dos astros, as cores e em alguns casos as órbitas da Terra e da Lua, introduzindo as noções de: movimento, massa, distância entre astros e presença/ausência de Luz.

Seguidamente, cada grupo fez uma lista dos materiais que precisavam para construir a sua maquete, de acordo com o planeamento já efetuado com a professora/investigadora.

A construção propriamente dita foi realizada, em sala de aula, durante os tempos de expressão plástica e em todos os momentos considerados oportunos. Desta forma, ao serem os próprios alunos a construir a maquete (Figura 46), transpõem os conhecimentos já explorados, através do desenvolvimento das suas capacidades e competências, para um material concreto (Luz, 2011).

Figura 46.

Construção das maquetes e preparação das apresentações



Como pode ser observado nas imagens acima, os alunos após distribuírem o trabalho entre eles, manusearam o material, construíram a maquete e trocaram ideias de forma a preparar a apresentação do trabalho à turma.

3.7. FASE DA EXECUÇÃO - SESSÃO 7 - APRESENTAÇÃO DAS MAQUETES



As apresentações das maquetes foram realizadas na fase final da execução e tiveram uma duração de 15 minutos cada. Em cada uma delas, os alunos explicaram os conceitos trabalhados na maquete ao mesmo tempo que a manuseavam, dando a conhecer de forma menos abstrata alguns conceitos inerentes ao seu trabalho, como por exemplo os movimentos de rotação e translação, entre outros. Assim, com base

num modelo tridimensional, os alunos conseguiram explicar fenômenos que não são visíveis a olho nu (Guerra, 2020).

No final de cada apresentação, a turma realizava uma pequena discussão de modo que todos os elementos do grupo interviessem. Podiam fazer perguntas ou comentários às apresentações dos colegas. Para cada uma das apresentações foram elaborados comentários, questões e realizadas uma auto e hétero avaliação, pelos alunos da turma. As Figuras 47 a 51 apresentam a análise das apresentações de cada grupo.

A Figura 47 dá a conhecer a apresentação do primeiro grupo, com o tema do Sistema Solar.

Figura 47.
Apresentação de Maquete- Grupo 1

Grupo 1	
Tema: Sistema Solar	
Elementos do Grupo	A3M; A1F; A6M; A7M
Maquete	Apresentação de uma maquete tipo jogo, em que os colegas teriam de associar o nome do planeta às características descritas.
Perguntas/Comentários	<p>“Adorei Jogar, foi mesmo giro ir aí!” (A5M)</p> <p>“Podiam ter pontos ou pistas mais complicadas.” (A13F)</p> <p>“Achei divertido, assim aprendemos sem saber.” (A19F)</p> <p>“Acho que o grupo esteve muito bem a apresentar.” (A9F)</p>
Autoavaliação	Heteroavaliação
Muito Bom	Muito Bom
Registos fotográficos	
	

Durante a construção da maquete, várias foram as ideias que surgiram, porém, o grupo foi unânime em construir um jogo, neste caso um material que fosse interativo para com os colegas.



No decorrer das reuniões os alunos deste grupo sentiam-se mais à vontade para explicar a maquete se fosse a interagir com os colegas (DB). Desta forma, colocaram todos os colegas a ler as pistas (características de cada planeta) e a associar o círculo correto, que continha o nome e a imagem do planeta.

No decorrer da apresentação, a interação e a dinâmica entre os alunos revelou-se bastante proveitosa. Prova do mesmo são os comentários apresentados, que de uma forma geral, revelam o gosto e a aprendizagem dos conceitos inerentes através da maquete em questão, pois não sentiram que fosse formal ou fatigante.

De acordo com Urbanck (2015), as maquetes permitem a criação de dinâmicas produtivas através da troca de conhecimentos. Desta forma, as maquetes tornaram-se materiais manipuláveis que permitiram aos alunos formar raciocínios e construir conhecimento.

O segundo grupo elaborou uma maquete mais convencional do Sistema Solar (Figura 48).

Figura 48.
Apresentação de maquete- Grupo 2

Grupo 2	
Tema: Sistema Solar	
Elementos do Grupo	A18M; A9F; A15F; A14M
Maquete	Apresentação de uma maquete do sistema solar. A maquete pretendia representar o sol e os planetas, respeitando as dimensões. Cada planeta continha uma legenda com a sua massa e a distância ao Sol.
Perguntas/Comentários	<p>“Tiveram muito trabalho em saber as distâncias.” (A1F)</p> <p>“Não sabia que tínhamos de pensar nisso.” (A8M)</p> <p>“Será que somos mesmo capazes de fazer com as medidas certas?” (A4M)</p> <p>“Não era um jogo, mas parecia, tínhamos de acertar no planeta.” (A6M)</p>
Autoavaliação	Heteroavaliação
Bom	Muito Bom
Registos Fotográficos	
	

Este grupo de trabalho teve em especial atenção os conhecimentos de massa e distância ao sol, uma vez que fizeram questão de pesquisar e legendar todos os elementos presentes com essa informação.



Ao representar o Sistema Solar numa pequena maquete, perceberam com a ajuda da professora/investigadora, que apesar de haver uma necessidade em encontrar uma escala, tal não seria possível devido às dimensões reais dos astros e da sua conversão para a área da maquete.

Desta forma o grupo realizou várias comparações entre os astros e os seus tamanhos reais, dando exemplos orais aos colegas como: “Os planetas são tão grandes que não cabiam aqui”. (A18M) “No quadro está um papel a dizer que dentro da cratera de Júpiter cabem 2 Terras” (A9F) “Olha os números são uns maiores que outros” (A15F).

A apresentação foi bem distribuída pelos membros do grupo e todos estavam empenhados em responder às questões colocadas pelos colegas. Este foi o grupo que gerou mais troca de ideias durante o debate, uma vez que, os valores associados às distâncias e à massa, eram para os alunos, conceitos complexos. Assim, através da legendagem dos objetos, os alunos do grupo tentaram simplificar e demonstrar medidas às quais não temos acesso real e direto. Torres e Vasconcelos (2015) defendem que a construção de modelos requer a utilização de estratégias de representação.

A Figura 49 dá a conhecer a apresentação do grupo 3 que trabalhou no tema: Sistema Sol-Terra- Lua.

Figura 49.
Apresentação de Maquete - Grupo 3

Grupo 3	
Tema: Sistema Sol- Terra – Lua	
Elementos do Grupo	A12M; A10M;A11M; A5M
Maquete	Maquete construída com base nas representações do Sol, com candeeiro e da Terra e da Lua, com semiesferas que continham rodas.
Perguntas/Comentários	<p>“Gostei muito de ver como fizeram os movimentos.” (A3M)</p> <p>“Acho que a Terra e a Lua estavam muito bem pintadas.” (A14M)</p> <p>“É pena o sol ser tão pequeno, é quase do tamanho da Terra.” (A18M)</p> <p>“Gostei de cada um ter falado de uma parte do trabalho.” (A11M)</p>
Autoavaliação	Heteroavaliação
Bom	Muito Bom
Registos Fotográficos	
	

O terceiro grupo começou por apresentar cada um dos materiais construídos (Sol, Terra e Lua). Explicou os movimentos que caracterizam a Terra e a Lua, rotação e translação e que o Sol está estático.

Quando começaram a demonstrar os movimentos de rotação e translação da Terra e Lua sentiu-se uma fragilidade por parte do grupo, pois tornava-se complicado manipular a maquete, visto que queriam dar relevância ao facto da Lua estar sempre com a mesma face voltada para a Terra.



O grupo/turma perante esta dificuldade dos colegas, fomentou o espírito de entreajuda e entre todos chegaram a uma solução: numa primeira parte representaram os movimentos em separado para que os colegas visualizassem bem a diferença entre movimento de rotação e translação e posteriormente tentaram novamente uma representação conjunta. Coco e Cain (2013) consideram estas experiências significativas, pois neste método de trabalho, os alunos são confrontados com problemas reais que os levam a agir cooperativamente para encontrar uma solução.

Este grupo, envolveu os colegas na apresentação, incentivando-os a representar um dos movimentos ou a responder a uma pergunta sobre o período de rotação e/ou translação.

Ainda durante a discussão, o grupo foi questionado por um dos colegas da turma relativamente ao tamanho do Sol (“É pena o Sol ser tão pequeno, é quase do tamanho da Terra.” (A18M)), uma vez que, na maquete, o Sol encontrava-se com dimensões inferiores às da Terra. Esta situação ilustra que este tipo de trabalho com os alunos tornou-os mais críticos em relação ao trabalho do outro.

O quarto grupo a apresentar a maquete, tentou ir ao encontro de uma das atividades realizadas em aula e colocaram os vários ímanes nos sítios errados incentivando os colegas a argumentar e a corrigir. Importa referir que os ímanes representavam a Lua com o seu lado iluminado e sem luz (ver Figura 50).

Figura 50.
Apresentação de Maquete - Grupo 4

Grupo 4	
Tema: Sistema Sol- Terra – Lua	
Elementos do Grupo	A8M; A2M; A19F;A16M
Maquete	Maquete construída com madeira e esferovite. Esta maquete continha a representação do sol, da terra e do movimento de translação da Lua. A mesma maquete ainda se tornava interativa, pois as luas tinham ímanes para representar as fases da Lua durante o percorrer da sua orbita.
Perguntas/Comentários	<p>“Podiam ter falado um de cada vez.” (A17F)</p> <p>“Gostei de ver também as fases da Lua.” (A7M)</p> <p>“A Terra não consegue girar em torno do Sol nesta maquete, fica parada.” (A2M)</p> <p>“Será que as dimensões do sol da lua e da terra estão corretas?” (A15F)</p>
Autoavaliação	Heteroavaliação
Bom	Bom
Registos Fotográficos	
	


Assim, através desta maquete os alunos pretenderam explicar e exemplificar o movimento de translação da Lua em relação à Terra. Ainda durante a apresentação os

alunos referiram que apesar de o jogo ser apenas sobre este movimento, existiam outros a ter em conta como os movimentos de rotação e de translação da própria Terra (“A Terra não consegue girar em torno do Sol nesta maquete, fica parada.” (A2M)).

Durante a realização da atividade, a professora/investigadora teve de intervir, pois ao moveram os ímanes demasiadas vezes, já não sabiam os lugares corretos. Assim, quando um dos colegas colocava o íman na posição correta, um dos elementos do grupo identifica-o “correto” e os colegas não podiam modificar.

O último grupo a realizar a sua apresentação teve como objetivo apresentar uma maquete das fases da Lua (ver Figura 51).

Figura 51.
Apresentação de Maquete - Grupo 5

Grupo 5	
Tema: Lua	
Elementos do Grupo	A13F;A17F;A4M;A20M
Maquete	Apresentação de caixa de visualização das diferentes fases da lua. Associação da fase ao seu nome com recurso a íman.
Perguntas/Comentários	“A caixa dava para ver muito bem a fase da Lua.” (A12M) “Vocês explicaram muito bem.” (A10M) “Para vocês o que é a lanterna?” (A20M) “Gostava que a caixa fosse maior, para ver a Lua num tamanho grande.” (A16M)
Autoavaliação	Heteroavaliação
Muito Bom	Excelente
Registos Fotográficos	
	

Este grupo foi o único a trabalhar a Lua na sua singularidade, explicando, inicialmente, alguns conceitos sobre este astro.

Assim, cada membro do grupo apresentou a sua parte e explicou como funcionava a caixa das fases da Lua. Esta caixa continha apenas um único ponto de luz, uma lanterna (que representava o Sol), e seu redor existiam quatro furos pequenos para que fosse possível espreitar. Na parte de dentro da caixa existia uma representação da

Lua em esferovite que seria iluminada de forma diferente dependendo do local de observação dos alunos (fases da Lua) (ver registos fotográficos da Figura 51).

Após a explicação convidaram alguns colegas a visualizar as fases da Lua e a colocar etiquetas ao redor da caixa, com os nomes e as imagens da “Lua Nova”, “Lua Cheia”, “Quarto Crescente” e “Quarto Minguante”.

No momento de discussão e interação que se seguiu, um dos alunos que estava a apresentar lançou uma questão à turma que gerou uma partilha interessante de opiniões, “Para vocês o que é a lanterna?” (A20M). A turma prontamente percebeu que era o Sol, no entanto, quando o grupo que estava a apresentar foi questionado sobre a omissão da Terra nesta maquete, uma peça fundamental para o aparecimento das fases da Lua, os alunos demonstraram algumas fragilidades nas respostas, procurando apoio da professora/investigadora.

Desta forma a questão foi aberta para a turma, que entre todos chegaram à conclusão de que os próprios alunos representavam a Terra e visualizavam a Lua em diferentes fases, dependendo do local onde observavam.

3.8. ANÁLISE FINAL DO QUADRO “AGORA JÁ SEI!”

Ao longo do processo de desenvolvimento deste trabalho de investigação, o quadro “Agora já sei!” foi uma grande referência para os alunos, começando por ser apresentado numa fase inicial deste projeto.

O quadro teve o seu maior destaque a partir da Visita de Estudo e, depois desta, no restante decorrer do projeto, sempre que consideravam ter realizado uma nova aprendizagem. O entusiasmo e persistência para colocar informações no quadro foi consistente durante todo o projeto, como demonstra a Figura 52 com a finalização da atividade.

Figura 52.
Finalização do quadro "Agora já sei!"



Todas as informações colocadas no quadro foram transcritas para o DB e, posteriormente, analisadas de modo a perceber qual dos temas gerou, na ótica dos alunos, mais aprendizagens. Desta forma, as informações do quadro "Agora já sei!" foram agrupadas pelas temáticas: Sistema Solar, Sistema Sol-Terra-Lua e Fases da Lua

A Figura 53 agrupa as aprendizagens efetuadas sobre o tema Sistema Solar.

Figura 53.
Análise do Quadro- Tema: Sistema Solar

Análise do Quadro "Agora já sei!"	
Sistema Solar	Existem mais planetas com Luas.
	Dentro de uma cratera de Júpiter cabem 2 planetas Terra.
	Vénus gira ao contrário.
	Os anéis são feitos de milhões de pedrinhas e gelo.
	O nosso sistema tem 8 planetas principais.
	Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno.
	Os planetas têm calor.
	As estrelas têm luz própria.
	Os planetas e os satélites naturais não possuem luz própria.
	A estrela do nosso sistema solar é o Sol.
	Existem 4 planetas rochosos e 4 planetas gasosos.
	O maior planeta do sistema solar é Júpiter.
	O sistema solar é um conjunto de corpos celestes.
	O Sol não está no centro do universo, nem da Via Láctea.
	Entre Marte e Júpiter existe a cintura de asteroides.
	Júpiter tem muitas luas, mais de 70.
	Os planetas mais perto do sol demoram menos tempo a dar a volta ao Sol.
	Marte é o planeta vermelho.
	Saturno é o planeta com mais anéis
	O sol é muito quente.
A Terra é o terceiro planeta a contar do Sol.	
A nossa galáxia chama-se Via Láctea.	

A Figura 53 reúne o maior grupo de conhecimentos explorados. Conseguimos constatar que a maioria das informações são sobre as características dos planetas do Sistema Solar. Entre elas, existe uma que recai na constituição dos mesmos, ou seja, “Existem 4 planetas rochosos e 4 planetas gasosos”, que nunca foi mencionado ao longo do projeto. A Figura 54 agrupa as aprendizagens efetuadas sobre o tema Lua (fases da Lua).

Figura 54.

Análise do Quadro- Tema: Lua (fases da Lua)

Análise do Quadro “Agora já sei!”	
Lua (fases da Lua)	A lua tem várias fases.
	Vemos sempre a mesma face da Lua.
	A Lua tem um ciclo de 29,30 dias.
	Entre cada fase da lua, passam 7/8 dias.
	O nosso satélite natural chama-se Lua.
	A lua é mentirosa.
	A lua minguante tem forma de C.
	A lua em quarto crescente tem forma de D.
	A lua percorre 1/4 do percurso entre cada fase.
	Neil Armstrong já foi à lua.
	A lua tem 3 movimentos (translação, rotação e revolução).
	As fases da lua são lua nova, quarto crescente, lua cheia e quarto minguante.
	Vemos sempre a mesma face da Lua, pois os movimentos são sincronizados.

Ao analisar a Figura 54 percebemos que apesar de este ter sido um tema que inicialmente não despertou grande interesse por parte da turma, ao ser apresentado e debatido por alguns alunos criou um interesse crescente nos restantes que quiseram saber mais, não sobre as fases da Lua, mas também outras curiosidades, por exemplo, quem foi o primeiro homem a pisar a Lua. A Figura 55 agrupa as aprendizagens efetuadas sobre o tema Sistema Sol- Terra- Lua.

Figura 55.

Análise do Quadro- Tema: Sistema Sol-Terra-Lua

Análise do quadro "Agora já sei!"	
Sistema Sol – Terra – Lua	A Terra não é redonda.
	O diâmetro do sol é muito maior que o da Terra.
	O movimento de rotação é sobre si próprio.
	O movimento de translação é à volta do sol.
	O movimento de rotação dura 1 dia.
	O movimento de translação dura 365/366 dias.
	O movimento de rotação dá origem aos dias e noites.
	O movimento de translação dá origem às estações do ano.
	A terra é quase esférica e achatada nos polos.

Ao analisar a Figura 55 conseguimos constatar que o tema Sistema Sol-Terra-Lua, foi a temática que obteve menos post-its com aprendizagens redigidas pelos alunos. Esta reunião de conhecimentos demonstra que os movimentos de rotação e translação foram os conhecimentos chave deste tema, pois não existiram muitas outras informações que os alunos achassem relevantes colocar no quadro.

Ao finalizar esta atividade os alunos sugeriram à professora/investigadora que fosse feita uma partilha de conhecimentos com outra turma do 4.º ano de escolaridade. Seguindo os interesses e motivação dos alunos, foi feito o convite à turma E da mesma escola, selecionada pelos alunos, e realizado um momento de apresentação do quadro "Agora Já Sei!" e partilhadas experiências sobre o projeto.

Assim, durante este momento de confraternização entre turmas, alguns dos alunos recordaram o percurso feito ao longo do projeto e outros conseguiram identificar onde realizaram as aprendizagens. Um dos exemplos retirados do diário de bordo (28 de abril de 2022) onde consta este último facto é: "foi muito interessante aprender que dentro de uma cratera de Júpiter cabem 2 planetas Terra" (A8M) "Aprendemos isso na visita de estudo" (A10M).

Através do quadro, os alunos conseguiram não só reunir informação acerca da sua aprendizagem, mas também, aliado ao restante do projeto, trabalhar em grupos, argumentar e contra-argumentar para defender ideias, refletir problemáticas quotidianas de forma orientada e compreender valores e responsabilidades. Assim, os alunos foram os protagonistas de toda a ação. De acordo com Terpollari (2014), é

possível perceber que estes projetos criam dinâmicas que são mais atrativas para os alunos uma vez que permitem a autonomia, inovação e cooperação entre eles.

3.9. FASE DA APRECIÇÃO - SESSÃO 8 - FICHA DE AVALIAÇÃO FINAL DE CONHECIMENTOS

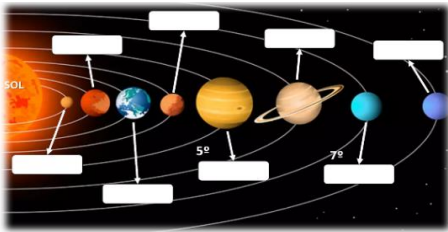
Vasconcelos (2012) e Zabalza (1998) destacam que a fase da avaliação serve para comprovar a eficácia das atividades, a participação e a progressão dos alunos durante o projeto e por isso procedeu-se à realização de uma ficha de avaliação final de conhecimentos, igual à utilizada para aceder aos conhecimentos prévios dos alunos na primeira fase do projeto.

Esta ficha de avaliação final pretendia averiguar se os conhecimentos foram ou não adquiridos de forma correta ao longo das sessões de preparação e execução do trabalho. Das treze questões que compunham a ficha, apenas nove questões foram consideradas alvo de análise para esta investigação devido à sua relevância e trabalho desenvolvido ao longo do projeto.

O primeiro item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 1 (ver Figura 56).

Figura 56.

Análise final do item 1

Enunciado – Item 1	
1. Escreve o nome dos planetas do Sistema Solar.	
	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	19
Afastada do conhecimento científico (ACC)	1
Resposta errada (RE)	0
Exemplos de resposta:	<i> Mercúrio - Vénus - Terra- Marte- Júpiter - Saturno - Urano- Neptuno. (A13)</i>
	<i> Mercúrio - Vénus - Terra- Marte- Júpiter - Saturno - Neptuno- Urano. (A15M)</i>

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 19 conseguiram nomear os planetas do Sistema Solar, associando corretamente o nome à imagem. Apenas 1 aluno obteve

uma resposta ACC pois não completou de forma correta a ordem dos dois últimos planetas.

O segundo item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 3 (ver Figura 57).

Figura 57.

Análise final do item 3

Enunciado – Item 3	
3. Classifica as afirmações seguintes como verdadeiras (V) ou falsas (F). (A) O Universo é formado por um conjunto de corpos celestes. (estrelas, planetas, asteroides, cometas, etc..) (B) A Lua brilha porque tem luz própria. (C) O Sol é a maior estrela do Universo e está no seu centro. (D) A Terra é o único planeta com um satélite natural a orbitar à sua volta. (E) Os planetas e os satélites naturais não possuem luz própria.	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	18
Afastada do conhecimento científico (ACC)	2
Resposta errada (RE)	0

Através da análise da Figura 57, podemos perceber que a grande maioria dos alunos conseguiu atingir aprendizagens sobre as características dos planetas das estrelas e do universo e que apenas dois alunos se afastaram do conhecimento científico uma vez que consideraram verdadeira a afirmação D).

O terceiro item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 4 (ver Figura 58).

Figura 58.

Análise final do item 4

Enunciado – Item 4	
4. Define o que entendes por Sistema Solar.	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	17
Afastada do conhecimento científico (ACC)	1
Resposta errada (RE)	2
Exemplos de resposta:	“O Sistema Solar é um conjunto de corpos celestes que orbitam em torno do Sol” (A12M)
	“São os 8 planetas, a Lua, o Sol e tudo o que está no exercício 3.” (A20M)
	“Os planetas que não têm luz própria.” (A15M)

Como podemos averiguar, dos 20 alunos, 17 conseguiram responder corretamente ao item, um dos alunos apesar ter apreendido os conhecimentos em relação ao Sistema Solar, deu uma resposta pouco completa. Os restantes alunos deram uma resposta que não foi considerada.

O quarto item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 5 (ver Figura 59).

Figura 59.

Análise final do item 5

Enunciado - Item 5	
5. Refere a diferença entre planeta e estrela.	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	19
Afastada do conhecimento científico (ACC)	0
Resposta errada (RE)	1
Exemplos de resposta:	“Os planetas não têm luz própria e as estrelas têm luz própria.” (A9F)
	“As estrelas têm luz própria enquanto os planetas não.” (A6M)
	“Alguns planetas têm luz própria e as estrelas não.” (A15M)

Como podemos constatar, dos 20 alunos, a maioria conseguiu explicar a diferença entre planeta e estrela, mostrando ter compreendido os conceitos em análise neste item. Sendo que apenas um dos alunos, não conseguiu construir uma resposta certa pois apesar de saber que a diferença entre estes astros era possuir ou não luz própria, equivocou-se com os conceitos.

O quinto item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisada foi o item 7 (ver Figura 60).

Figura 60.

Análise final do item 7

Enunciado – Item 7	
7. Comenta a seguinte afirmação. “A Terra é redonda.”	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	18
Afastada do conhecimento científico (ACC)	1
Resposta errada (RE)	1
Exemplos de resposta:	“Não. É quase esférica e ligeiramente achatada nos polos.” (A5M)
	“A Terra não é redonda, é achatada nos seus polos.” (A1F)
	“Não, é achatada no eixo.” (A3M)

Como podemos verificar, dos 20 alunos, 18 conseguiram compreender qual é a forma do planeta Terra, um dos alunos obteve uma resposta incompleta e apenas um dos alunos demonstrou não compreender a diferença entre os polos e o eixo do planeta.

O sexto item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 8 (ver Figura 61).

Figura 61.

Análise final do item 8

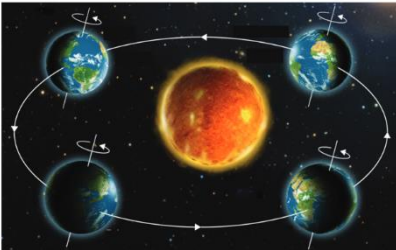
Enunciado - Pergunta 8																					
<p>8. Estabelece a correspondência correta entre a coluna I e a coluna II.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(A) Movimento de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(B) Movimento de translação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(C) Período de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(D) Período de translação da Terra</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1 – 1 ano</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2 – Movimento em torno de si próprio</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3 – 24 horas</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4 – Movimento em torno do Sol</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">(A)___ (B)___ (C)___ (D)___</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e8f5e9;">Próxima do conhecimento científico</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e1eef6;">Afastada do conhecimento científico</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffe0b2;">Resposta errada</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(A) Movimento de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(B) Movimento de translação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(C) Período de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(D) Período de translação da Terra</td> </tr> </tbody> </table>	Coluna I	(A) Movimento de rotação da Terra	(B) Movimento de translação da Terra	(C) Período de rotação da Terra	(D) Período de translação da Terra	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1 – 1 ano</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2 – Movimento em torno de si próprio</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3 – 24 horas</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4 – Movimento em torno do Sol</td> </tr> </tbody> </table>	Coluna II	1 – 1 ano	2 – Movimento em torno de si próprio	3 – 24 horas	4 – Movimento em torno do Sol	(A)___ (B)___ (C)___ (D)___		Próxima do conhecimento científico	12	Afastada do conhecimento científico	6	Resposta errada	2
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(A) Movimento de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(B) Movimento de translação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(C) Período de rotação da Terra</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(D) Período de translação da Terra</td> </tr> </tbody> </table>	Coluna I	(A) Movimento de rotação da Terra	(B) Movimento de translação da Terra	(C) Período de rotação da Terra	(D) Período de translação da Terra	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1f5fe; border: 1px solid black; text-align: center;">Coluna II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1 – 1 ano</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2 – Movimento em torno de si próprio</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3 – 24 horas</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4 – Movimento em torno do Sol</td> </tr> </tbody> </table>	Coluna II	1 – 1 ano	2 – Movimento em torno de si próprio	3 – 24 horas	4 – Movimento em torno do Sol										
Coluna I																					
(A) Movimento de rotação da Terra																					
(B) Movimento de translação da Terra																					
(C) Período de rotação da Terra																					
(D) Período de translação da Terra																					
Coluna II																					
1 – 1 ano																					
2 – Movimento em torno de si próprio																					
3 – 24 horas																					
4 – Movimento em torno do Sol																					
(A)___ (B)___ (C)___ (D)___																					
Próxima do conhecimento científico	12																				
Afastada do conhecimento científico	6																				
Resposta errada	2																				

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 12 demonstraram ter adquirido os conhecimentos associados ao período e movimento de rotação e translação, visto terem acertado totalmente o item. Ainda 6 dos alunos demonstraram algumas fragilidades em relação às aprendizagens analisadas, pois só obtiveram metade da cotação. E apenas dois dos alunos erraram totalmente o item.

O sétimo item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 9 (ver Figura 62).

Figura 62.

Análise final do item 9

Enunciado – Item 9	
<p>9. Observa atentamente a imagem seguinte e completa.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua sobre si mesma, em torno do seu eixo, e é responsável pela sucessão dos _____.</p> <p>O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este movimento, em conjunto com a inclinação do eixo da Terra, dá origem às _____.</p>	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	16
Afastada do conhecimento científico (ACC)	3
Resposta errada (RE)	1
Exemplos de resposta:	<p><i>O movimento de rotação da Terra é o movimento que a Terra efetua sobre si mesma, em torno do seu eixo, e é responsável pela sucessão dos dias e das noites. (A14F)</i></p>
	<p><i>O movimento de translação da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este em conjunto com a inclinação do eixo da Terra dá origem às rotações. (A20M)</i></p>
	<p><i>O movimento de rotação da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este em conjunto com a inclinação do eixo da Terra dá origem às estrelas. (A15M)</i></p>

Como podemos verificar, dos 20 alunos, 16 alunos conseguiram responder corretamente ao item demonstrando ter conhecimento sobre a sucessão dos dias e das noites como também das estações do ano aliados aos movimentos de rotação e translação. Três alunos apesar de demonstrarem alguns conhecimentos, não completaram corretamente as frases. Apenas um aluno errou este item.

O oitavo item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 11 (ver Figura 63).

Figura 63.

Análise final do item 11

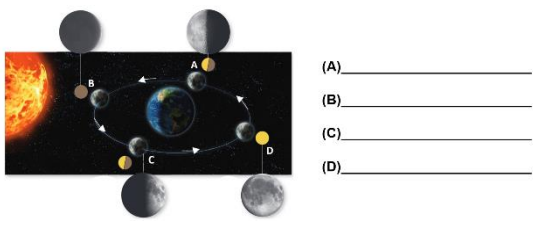
Enunciado – Item 11	
11. Comenta a afirmação, enunciando algumas características sobre as fases da Lua. “Vemos sempre a mesma face da Lua?”	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	10
Afastada do conhecimento científico (ACC)	7
Resposta errada (RE)	3
Exemplos de resposta:	“Sim, porque a Lua demora o mesmo tempo a fazer o movimento de rotação e revolução. E 365 dias a dar uma volta ao Sol, assim como a Terra. Um ciclo lunar dura 29/30 dias e cada fase dura 7/8 dias.” (A15F)
	“Sim, pois os movimentos de rotação, revolução e translação estão ligados, alguns demoram o mesmo tempo, o que faz com que se veja sempre a mesma face da Lua. Já as fases são 4.” (A11M)
	“Sim, porque o Sol está sempre no mesmo sítio.” (A4M)

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 10 demonstraram ter conhecimentos em relação aos movimentos da Lua, bem como às suas fases. No caso de sete alunos, a resposta foi considerada incompleta, visto que de todos os conceitos envolvidos não compreenderam pelo menos um. Os restantes erraram o item ou o mesmo não foi considerado.

O nono item da ficha de avaliação final de conhecimentos a ser analisado foi o item 12 (ver Figura 64).

Figura 64.

Análise final do item 12

Enunciado – Item 12	
12. Observa a imagem. Legenda corretamente a imagem identificando as fases da Lua.	
Próxima do conhecimento científico (PCC)	18
Afastada do conhecimento científico (ACC)	2
Resposta errada (RE)	0
Exemplos de resposta:	(A) Quarto minguante (B) Lua Nova (C) Quarto Crescente (D) Lua Cheia (A26M)
	(A) Quarto crescente (B) Lua Nova (C) Quarto minguante (D) Lua Cheia (A4M)

Como podemos constatar, dos 20 alunos, 18 dos alunos demonstraram dar respostas PCC, uma vez que nomearam todas as fases da Lua e a sua sequência, de forma correta. Entre todos, apenas dois obtiveram uma classificação ACC visto ter trocado os conceitos de “Quarto Minguante” e Quarto Crescente”. Ninguém errou completamente o item.

Com o objetivo de expor uma síntese de resultados obtidos na ficha de avaliação final de conhecimentos, a Figura 65 revela que todos os itens, contrariamente à avaliação inicial, obtiveram respostas próximas do conhecimento científico aceite pela grande maioria dos alunos. É importante referir que as respostas afastadas do conhecimento científico, estão corretas, porém incompletas.

Figura 65.
Análise da ficha de avaliação final de conhecimentos

Item Analisado	Conhecimento (s)	Número de respostas		
		Próximas do conhecimento científico	Afastadas do conhecimento científico	Resposta Errada/Não considerada
1.	Nome dos planetas do Sistema Solar.	19	1	0
3.	Características dos planetas, das estrelas e do universo.	18	2	0
4.	Definição de sistema solar.	17	1	2
5.	Diferença entre: planeta e estrela.	19	0	1
7.	Forma da Terra.	18	1	1
8.	Conceito: movimento de rotação e translação da Terra. Conceito: período de rotação e translação da Terra.	12	6	2
9.	Movimento de rotação e translação da Terra. Sucessão dos dias e noites. Sucessão das estações do ano.	16	3	1
11.	Sincronização dos movimentos de rotação e translação da Lua. Fases da Lua.	10	7	3
12.1.	Fases da Lua;	18	2	0

Com o intuito de se realizar uma comparação entre as duas fichas (inicial e final) expõe-se a Figura 66.

Figura 66.

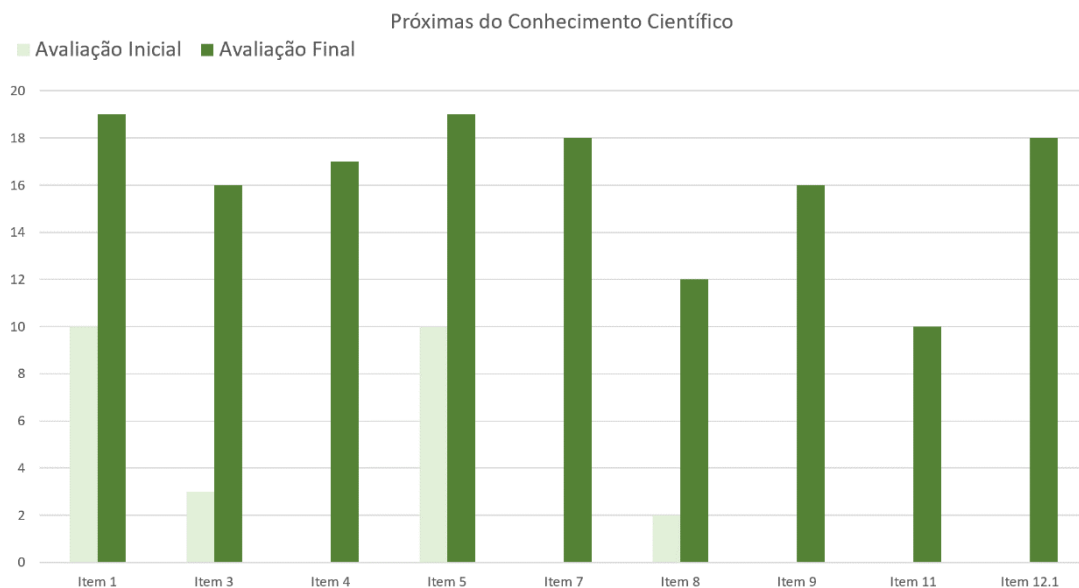
Comparação de dados das fichas de avaliação

Item Analisada	Conhecimento (s)	Número de respostas					
		Próximas do conhecimento científico		Afastadas do conhecimento científico		Resposta Errada/Não considerada	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1.	Nome dos planetas do Sistema Solar.	10	19	10	1	0	0
3.	Características dos planetas, das estrelas e do universo.	3	18	7	2	10	0
4.	Definição de sistema solar.	0	17	9	1	11	2
5.	Diferença entre: planeta e estrela.	10	19	3	0	7	1
7.	Forma da Terra.	0	18	1	1	19	1
8.	Conceito: movimento de rotação e translação da Terra. Conceito: período de rotação e translação da Terra.	2	12	12	6	6	2
9.	Movimento de rotação e translação da Terra. Sucessão dos dias e noites. Sucessão das estações do ano.	0	16	7	3	13	1
11.	Sincronização dos movimentos de rotação e translação da Lua. Fases da Lua.	0	10	1	7	19	3
12.1	Fases da Lua;	0	18	2	2	18	0

De modo a agilizar a análise da Figura 66 e com o objetivo de se tornar mais evidente o progresso dos alunos ao longo do projeto, foram construídos gráficos de análise das respostas dadas nos dois momentos de avaliação: avaliação inicial e avaliação final.

No que diz respeito às respostas dos alunos que se aproximaram do conhecimento científico, é notável através da Figura 66 e do Gráfico 1 que em todos os itens houve uma evolução significativa dos conhecimentos. Esta evolução atinge maior acentuação nos itens 4, 7, 9, 11 e 12.1, em conhecimentos como: definição de Sistema Solar, forma da terra, sucessão dos dias e das noites, fases e características da Lua, dado que nos itens que avaliavam estas concepções, o número de alunos a apreender conhecimentos novos representam quase a totalidade de alunos.

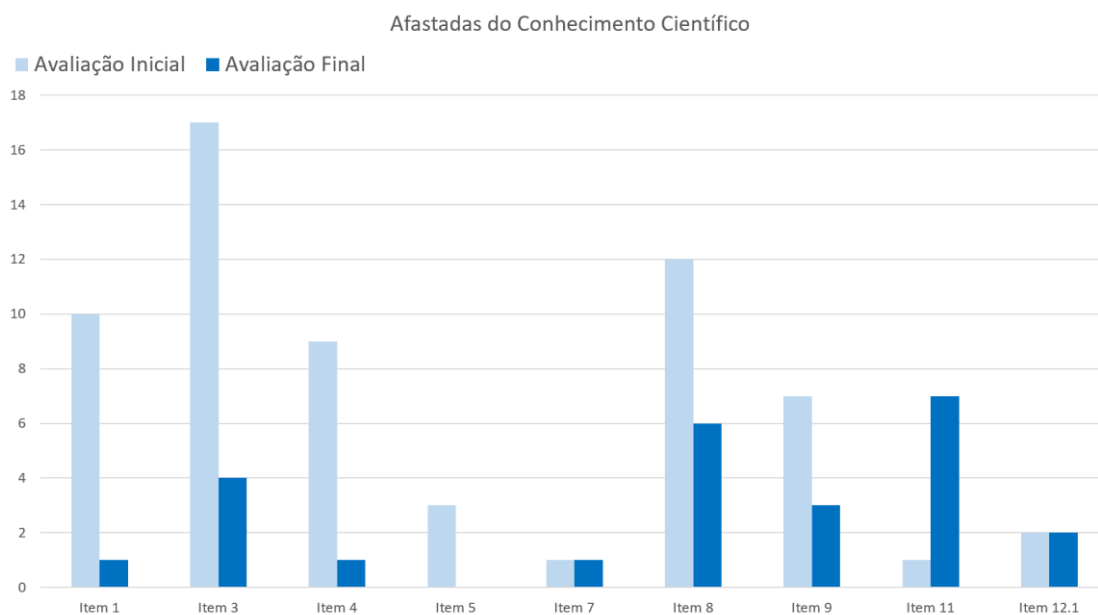
Gráfico 1
 Comparação das respostas PCC



No que diz respeito aos conhecimentos referentes ao nome dos planetas e diferença entre planeta e estrela (itens 1 e 5), importa referir que apesar de inicialmente existirem 10 alunos com noções prévias sobre estes conhecimentos, na avaliação final praticamente toda a turma os atingiu (ver Gráfico 1).

A Figura 68 e o Gráfico 2 evidenciam o número de alunos com respostas afastadas do conhecimento científico.

Gráfico 2
 Comparação das respostas ACC



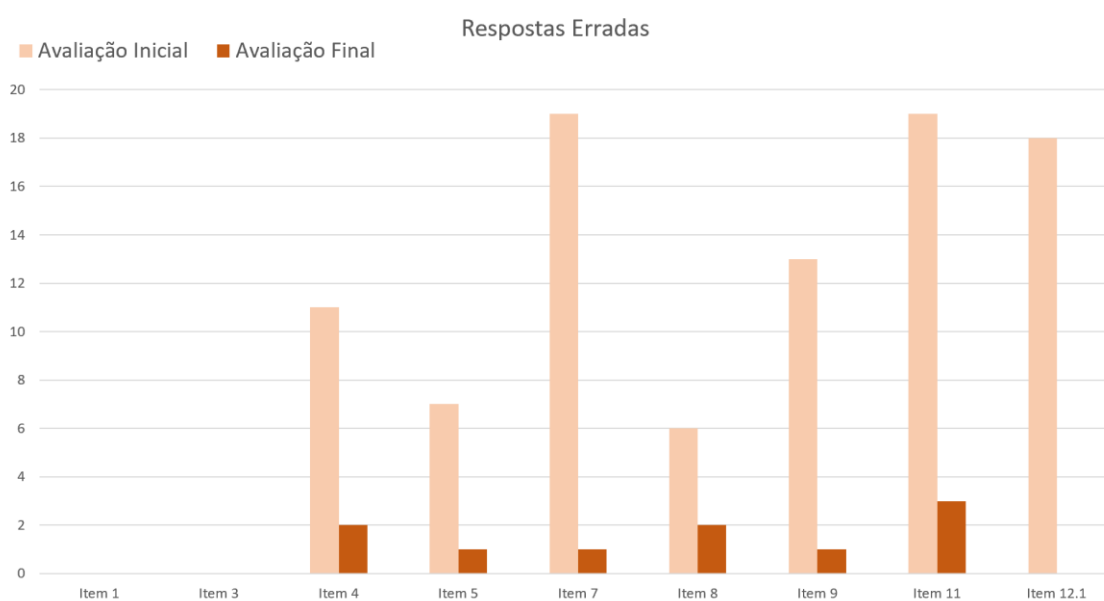
No que refere às respostas dos alunos que se afastaram do conhecimento científico, é destacado que a maioria dos alunos obteve um menor número de respostas na avaliação final (itens 1, 3, 4, 8 e 9), uma vez que, demonstraram ser respostas corretas, porém incompletas, o que demonstra que os alunos apesar de já terem conhecimentos sobre os temas em questão, expandiram e consolidaram os mesmos (ver Gráfico 2).

Como podemos constatar, os itens 7 e 12.1 obtiveram os mesmos números de alunos com respostas ACC na avaliação inicial e final. Este tipo de valores deve-se ao facto de existir uma evolução por parte dos alunos, porém ainda demonstram respostas incompletas.

No que diz respeito ao item 11, verifica-se que houve um aumento do número de alunos com respostas ACC quando comparado com a avaliação inicial, não sendo o expectável, analisou-se tendo em conta a Figura 66 e o Gráfico 2 e verificou-se que o mesmo se deve ao facto de existirem 19 alunos com respostas erradas ao mesmo item numa avaliação inicial (ver Gráfico 3), o que demonstra que os alunos evoluíram para uma resposta ACC.

A Figura 66 e o Gráfico 3 evidenciam o número de alunos com respostas erradas.

Gráfico 3
Comparação das respostas Erradas



No que concerne à avaliação final, importa referir que o número de alunos que respondeu erradamente às questões diminuiu drasticamente e no caso dos itens 1 e 3 foram nulos, o que, quando comparado ao número de alunos com respostas erradas numa fase inicial, comprova a evolução dos conhecimentos dos alunos de toda a turma.

No item 11, referente aos conhecimentos sobre a Lua, o número de alunos com respostas erradas, numa fase final, apresentou-se como sendo o mais elevado (correspondente a 3 alunos) o que é assumido como uma evolução uma vez que na ficha de avaliação inicial este também era um dos valores mais elevados e correspondia a 19 alunos.

Assim, tendo em conta o panorama geral (Figura 66), conclui-se que os resultados obtidos nas avaliações finais de conhecimentos, quando comparados aos resultados obtidos nas avaliações iniciais, demonstraram uma evolução significativa ao nível de todos os conceitos e fenómenos explorados, que pode ser justificada pelo envolvimento, trabalho e motivação dos alunos no decorrer de todo o projeto.

Segundo Niza (2012), Prestes (2013) e Terpollari (2014) a utilização de projetos permite aos alunos desenvolver competências e atingir novos conhecimentos, através de uma exploração do currículo com significado e importância, e desenvolver aprendizagens através da ação, da pesquisa e manipulação de diferentes tipos de modelos, em diferentes contextos, formais e não formais, através de diálogos, discussões, apresentações e divulgações como por exemplo, à comunidade escolar.

3.10. DIVULGAÇÃO À COMUNIDADE ESCOLAR

Esta investigação foi realizada numa instituição pública, onde o trabalho de equipa entre turmas está muito presente, neste sentido, para dar continuidade ao trabalho já realizado pela professora cooperante, o projeto foi exposto a outra turma de 4ºano.

Apesar do trabalho implementado em sala de aula ter sido distinto, a partilha de experiências, colmatou numa exposição de maquetes (ver Figura 67). Esta exposição foi realizada na biblioteca escolar e contavam com todas as maquetes sobre o Sistema Solar construídas por ambas as turmas do 4.º ano com o objetivo de mostrar a toda a comunidade escolar o trabalho realizado.

Esta iniciativa partiu dos próprios alunos e teve bastante adesão da comunidade escolar, outros alunos de diferentes anos de escolaridade, professores, funcionários, pais e encarregados de educação.

Figura 67.

Divulgação à comunidade escolar



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado surgiu a partir da necessidade e curiosidade de explorar a astronomia, mais em particular o nosso Sistema Solar no 1.º CEB. Assim, através de um projeto desenvolvido ao longo de oito sessões, pretendeu-se perceber o contributo da construção de maquetes, no desenvolvimento dos conhecimentos, competências e capacidades dos alunos. A questão de investigação que norteou este estudo foi:

“De que forma a construção de maquetes, através da implementação de um projeto, poderá ser uma estratégia adequada no desenvolvimento dos conhecimentos sobre o Sistema Solar, numa turma de 4.ºano de escolaridade do 1.ºCEB?”.

Tendo em conta a questão de investigação, foram delineados dois objetivos: i) Reconhecer os contributos da construção de maquetes na apropriação de conhecimentos sobre o Sistema Solar; e ii) Compreender as potencialidades da utilização de um projeto no desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e competências em alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB;

Contudo, para uma melhor perceção do trabalho realizado é necessário relacionar os resultados obtidos com os objetivos que nortearam este estudo.

- i) *Reconhecer os contributos da construção de maquetes na apropriação de conhecimentos sobre o Sistema Solar;*

Fazendo uma análise global da sessão 1, onde foram levantadas as concepções prévias dos alunos acerca do tema, estes demonstraram algumas fragilidades no que respeita aos conhecimentos a serem explorados.

Após a realização das quatro primeiras sessões, conseguimos perceber que os alunos já tinham adquirido algum conhecimento sobre os astros do Sistema Solar, uma vez que colocaram essas evidências no quadro “Agora Já Sei!”.

Contudo é de reconhecer que nas sessões de construção e posteriormente apresentação das maquetes, os alunos conseguiam debater, argumentar e defender os conceitos inerentes ao tema trabalhado na maquete. Há que destacar o momento da apresentação e exploração das maquetes, pois enquanto objetos potenciadores de

aprendizagens, permitiram aos alunos formular questões, evidenciando a sua curiosidade em saber mais sobre tema.

Outro dos contributos mais destacados, para além da motivação e empenho que os alunos criaram com o tema, foi o facto de trabalharem cooperativamente, dando ênfase ao trabalho com os pares. A troca de ideias e o diálogo que tem de existir para que todos cheguem a um consenso, foi sem dúvida algo bastante conquistado pelos alunos, como defendem Markula e Aksela (2022).

Também a realização da ficha de avaliação final nos permite aceder aos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo. Assim, após a comparação de resultados das duas avaliações realizadas, é possível reconhecer que os alunos demonstraram uma evolução significativa dos seus conhecimentos acerca do Sistema Solar.

Todas estas evidências de aprendizagens ao longo do projeto assim como a evolução de destreza de manipulação durante as construções das maquetes e a evolução de capacidades sociais durante a sua apresentação, permitiram reconhecer os contributos e importância da utilização deste tipo de recursos em sala de aula. Assim, tal como refere Guerra (2020), a construção deste tipo de materiais pelos alunos pode ser um recurso didático importante na medida que correlaciona a teoria à prática, levando os alunos a aprender enquanto constroem a maquete.

- ii) Compreender as potencialidades da utilização de um projeto no desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e competências em alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.ºCEB;

Tal como referido e defendido por Vasconcelos (2012) e Zabalza (1998) o projeto foi dividido em quatro fases: intenção, preparação, execução e avaliação/divulgação.

A primeira fase remete para a intenção através da qual se pretende perceber as intenções, motivações dos alunos para o tema a estudar, assim como quais as suas conceções prévias sobre o Sistema Solar. A recolha destes conhecimentos prévios permite revelar a importância do projeto uma vez que é através dela que também se averigua o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos.

Neste projeto concreto a segunda fase: preparação, surgiu com o objetivo de reconhecer quais as preferências dos alunos entre as temáticas propostas e potencializar o desenvolvimento de destrezas de pesquisa online bem como o envolvimento da família para desta forma preparar os alunos para as sessões seguintes. Esta etapa do projeto revelou-se extremamente motivadora para os alunos, uma vez que os mesmos tiveram oportunidade de trabalhar com os pais ou encarregados de educação, descobrir curiosidades e seguidamente partilhá-las com os colegas, numa terceira fase do projeto: a execução.

Assim, a primeira atividade (fase da execução) consistiu nas apresentações orais. Estas tiveram um grande impacto, pois para além de trabalharem a expressão oral, competência que lhes vai ser necessária em todos os contextos, desenvolveram também o respeito pelo outro enquanto locutores e interlocutores na comunicação. Além destes benefícios, o uso de vocabulário, a postura corporal e a forma como se dirigiam ao grupo melhorou consideravelmente durante o projeto.

Seguidamente, apresentou-se um quadro, nomeado “Agora já sei!” o qual despertou curiosidade e motivação para a pesquisa e partilha de saberes. Esta atividade foi também utilizada como uma preparação para a visita de estudo, uma vez que foram levantadas questões para as quais os alunos ainda não tinham respostas.

No caso da visita de estudo, verificou-se a sua relevância na formação dos alunos, inclusivamente pelas observações que fizeram durante a apresentação e discussão das maquetes.

Posteriormente, formaram-se grupos de trabalho de modo que fossem construídas maquetes de representação dos conhecimentos já trabalhados. Esta atividade foi um ponto de mudança para esta turma, visto que trabalham cooperativamente. Este tipo de trabalho fomentou uma motivação e envolvimento no projeto, na medida em que deu espaço aos alunos de escutar, ponderar e tomar decisões.

Cada um dos grupos apresentou e manipulou a maquete, estes dois fatores estão associados ao desenvolvimento e aprendizagem de conceitos, dado que, ao conceder a visualização e oportunidade de manipulação, torna mais claros os

conhecimentos em causa (Godek, 2004; Stieff, 2005). Ainda no final de cada apresentação os alunos tiveram oportunidade de demonstrar diferentes pontos de vista e debater sobre os mesmos, desta forma desenvolveram a competência de argumentação aliada à capacidade de saber ouvir e falar.

A última fase do projeto, denominada avaliação/divulgação, teve como objetivo dar a conhecer a progressão dos alunos ao longo do projeto. Desta forma foi realizada uma atividade na qual foi implementada uma ficha de avaliação final (igual à inicial) de forma a testar os conhecimentos dos alunos após o projeto, estes dados foram comparados com a ficha de avaliação inicial, os quais demonstraram que o percurso dos alunos em relação aos conhecimentos do Sistema Solar foi positivo. A atividade final do projeto teve como objetivo divulgar o trabalho realizado à comunidade escolar, uma vez que a partilha de conhecimentos foi uma das características destacadas pelos alunos ao longo do projeto.

Desta forma, ao comprovar a eficácia dos dois objetivos de investigação é possível afirmar que a construção de maquetes, através da implementação de um projeto, pode ser uma mais-valia no desenvolvimento dos conhecimentos sobre o Sistema Solar.

No que diz respeito às limitações que de alguma forma perturbam este estudo, estas estão muito ligadas à falta de tempo e de recursos para construção das maquetes, mas também à falta de informação relevante sobre a Astronomia no 1.º CEB. A realização de um trabalho que abordasse um tema tão abrangente, foi sem dúvida, um desafio, pois apesar da motivação inerente ao gosto pelos astros, estava em causa a promoção de aprendizagens significativas para os alunos. Desta forma, considero que o desafio foi superado perante o sucesso do projeto.

É também importante referir que este estudo poderia ser transportado para outras áreas do conhecimento, como por exemplo, a Matemática. Por conseguinte, como sugestão para futuras investigações refiro o estabelecimento de conexões entre áreas de saber, a fim de trabalhar a interdisciplinaridade, bem como a comparação entre duas turmas do mesmo ano de escolaridade.

Poder ensinar é sem dúvida a minha vocação, mas para além de transmitir conhecimentos, pretendo também dar alicerces para saberem viver em comunidade e serem cidadãos ativos na sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1.º ciclo do ensino básico: das teorias às práticas*. Porto Editora.

Bendini, M., & Devercelli, A. (Eds.). (2022). *Quality early learning: nurturing children's potential*. World Bank Publications.

Bonito, T., & Almeida, A. (2016). *The Role of ICT to change misconceptions of some astronomy concepts in children of primary school*. Learning science: Conceptual understanding - Proceedings (Strand 1), 49-57.

Callanan, M., Shirefley, T., Castañeda, C. L., & Jipson, J. (2019). Young children's ideas about astronomy. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, 6(2), 45-58.

Castro Pitano, S., & Roqué, B. B. (2015). *O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia*. *Educação Unisinos*, 19(2), 273-282.

Clandinin, D. J. (2022). *Engaging in narrative inquiry*. Routledge.

Coco, S. & Cain, K. (2013) *Leadership Development through Project Based Learning*. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA). Conestoga College Institute of Technology and Advanced Learning, 1-6.

Curval, A. C., & Peixoto, A. (2016). *Olhar para o céu: a criança e a astronomia*. *Interações*, 11(39), 26-38.

Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288.

Farida, N., & Rasyid, H. (2019, April). The effectiveness of project-based learning approach to social development of early childhood. *In International Conference on Special and Inclusive Education (ICSIE 2018)* (pp. 369-372). Atlantis Press.

Feigenberg, J., Lavrik, L. V., & Shunyakov, V. (2002). Space scale: models in the history of science and students mental models. *Science & Education*, 11, 377-392.

Fernandes, P. (2009). A construção do conhecimento científico num processo de trabalho participado pela turma. *Escola Moderna*, 34(5), 18-32.

Guerra, L., Dalmaso, A. C., & Schetinger, M. R. C. (2020). The use of models as tools to facilitate the teaching and learning process in the initial formation of pedagogues. *Research, Society and Development*, 9(8), 1-18.

Khalid, A., & Azeem, M. (2012). Constructivist vs traditional: effective instructional approach in teacher education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(5), 170-177.

Koupelis, T. (2012). *In quest of the universe*. Jones & Bartlett Publishers.

Langhi, R. (2011). Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(2), 373-399.

Lima, M. B. D. (2022). *A evolução das concepções das crianças sobre o sistema solar*. [Dissertação de Mestrado, Politécnico de Lisboa]. ESELx - Escola Superior de Educação de Lisboa.

Luz, R. M. D., & Briski, S. J. (2011). Aplicação didática para o ensino da geografia através da construção e utilização de maquetes. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 1-20.

Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 1-17.

Martins, G. D. O., et al (2016). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção-Geral da Educação (DGE).

Mayer, D. V. F. L. (2009). *Uma Educação com Sentido*. Reflexão sobre a Escola, hoje. Papiro editora.

Miley, G., Ödman, C., & Russo, P. (2019). The Inspiring Universe. Instrumentation and Methods for Astrophysics. *Cornell University*, 1, 1-14.

Ministério da Educação (2018a). *Aprendizagens Essenciais: 1.º ano, 1.º ciclo do ensino básico – estudo do meio*. Ministério da Educação.

Ministério da Educação (2018b). *Aprendizagens Essenciais: 3.º ano, 1.º ciclo do ensino básico – estudo do meio*. Ministério da Educação.

Ministério da Educação (2018c). *Aprendizagens Essenciais: 4.º ano, 1.º ciclo do ensino básico – estudo do meio*. Ministério da Educação.

Müller, K. et al (2016). *Science teaching and learning in schools: Theoretical and empirical foundations for investigating classroom-level processes. Assessing contexts of learning: An international perspective*. Springer, 423-446.

Niza, S. (2012). *Escritos sobre Educação*. Edições Tinta-da-china

Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Areal.

Pena, B. M., & Gil Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.

Pires, P., Gonçalves, H., & Landeiro, A. (2013). *A Grande Aventura. Estudo do Meio*, 4.º ano. Areal Editores.

Plummer, J. D. (2014). Spatial thinking as the dimension of progress in an astronomy learning progression. *Studies in Science Education*, 50(1), 1-45.

Plummer, J. D., & Krajcik, J. (2010). Building a learning progression for celestial motion: Elementary levels from an earth-based perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 768-787.

Prestes, M. E. D. B. (2013). O Uso de modelos na Ciência e no ensino de Ciências. *Boletim de História e Filosofia da Biologia*, 7(1), 4-10.

Reis, F. D. (2018). *Investigação científica e trabalhos académicos-guia prático*. Edições Sílabo.

Retrê, J. et al. (2019). *Big Ideas in Astronomy: A Proposed Definition of Astronomy Literacy*. International Astronomical Union Commission

Rodríguez, C. G., Barros, S. G., & Losada, C. M. (2015). Qué contenidos y qué habilidades cognitivo-lingüísticas emplea el profesorado de primaria y secundaria en la enseñanza de la astronomía. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(2), 71-89.

Rosenberg, M., Russo, P., Bladon, G., & Christensen, L. L. (2013). Why is astronomy important? *Instrumentation and Methods for Astrophysics.1*, 1-8.

Salimpour, S. et al. (2021). The gateway science: A review of astronomy in the OECD school curricula, including China and South Africa. *Research in Science Education*, 51, 975-996.

Sanches, I. (2011). *Do aprender para fazer ao aprender fazendo: as práticas de Educação inclusiva na escola*. Revista Lusófona de Educação, 19(19), 135-153.

Santos, A. F. (2018). *Diários de bordo: relatórios de uma prática investigativa da subjetividade e do mundo objetivo*. Psicologia.pt

Santos, M. D. A., & Rossi, C. M. S. (2020). Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. *Revista Educação Pública*, 20(39), 1-8.

Santos, P. A. A. (2016). *Relatório sobre a atividade profissional docente: integração de atividades práticas/laboratoriais e de recursos digitais no ensino da Física e da Química: a astronomia no 3.º ciclo do ensino básico*. (Tese de doutoramento). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Sharp, J. G., & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90(1), 124-147.

Sholikhah, M. (2019). Speaking skill and critical thinking skill development through project-based learning method of EFL tertiary students. *SELL (Scope of English Language Teaching, Linguistics, and Literature) Journal*, 4(2), 78-98.

Slater, E. V., Morris, J. E., & McKinnon, D. (2018). Astronomy alternative conceptions in pre-adolescent students in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 40(17), 2158-2178.

Sousa, M. J., de Carvalho, M. M., & Baptista, C. S. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios: Segundo Bolonha*. Pactor-Edições de Ciências Sociais e Política Contemporânea.

Souza, J. D., Santos, D. D., & Santos, J. D. (2020). *Os projetos pedagógicos como recurso de ensino*. Revista Educação Pública, 20(40), 1-9.

Spiliotopoulou-Papantoniou, V. (2007). Models of the universe: Children's experiences and evidence from the history of science. *Science & Education*, 16, 801-833.

Stieff, M., Bateman, R. C., & Uttal, D. H. (2005). Teaching and learning with three-dimensional representations. *Visualization in science education*, 93-120.

Swain, J., & King, B. (2022). Using informal conversations in qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 21, 1-9.

Terpollari, M. (2014). Teachers role as mediator and facilitator. *European Scientific Journal*, 24(1), 68-74.

Torres, J., & Vasconcelos, C. (2015). Natureza da ciência e modelos científicos: um estudo com futuros professores do ensino básico. *Interações*, 11(39).

Urbanck, L. F. (2015). *Maquetes como recurso didático no ensino de geografia*. Encontro Nacional de Ensino de Geografia. Fala Professor

Valente, A. C. et al. (2007). *Educação, inovação e desenvolvimento*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Varela, P. (2012). The reflective experimental construction of meanings about the shape of the Earth and the alternation of day and night. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(1), 5-26.

Vasconcelos, T. (2012). *Trabalho por Projectos na Educação de Infância: Mapear Aprendizagens, Integrar Metodologias*. Direção Geral de Educação.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive science*, 18(1), 123-183.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. ArtMed.

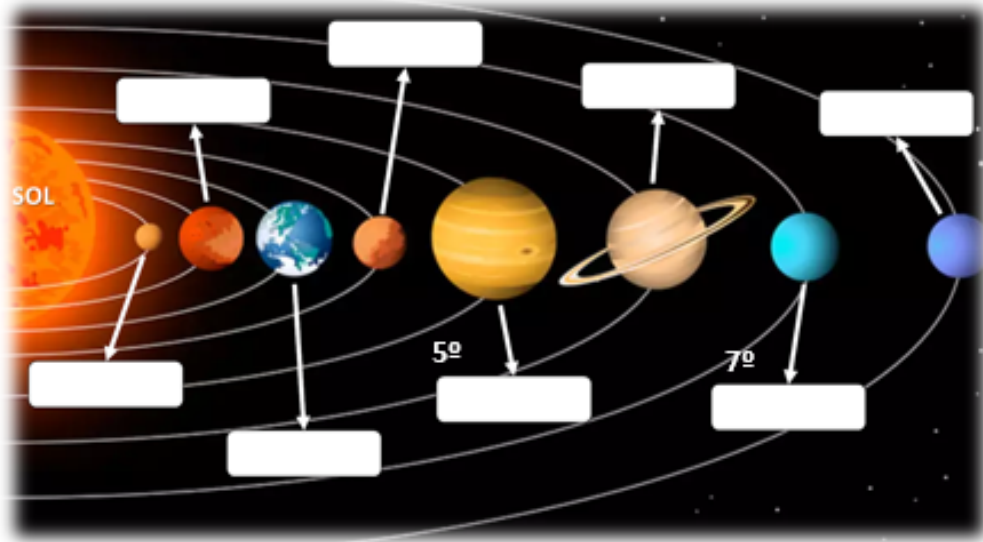
ANEXOS

ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL DE CONHECIMENTOS

Nome: _____ Cod: _____

Data: ___/___/_____ Classificação: _____

1. Escreve os nomes dos planetas do Sistema Solar.



2. Desenha na imagem acima o raio correspondente ao 5º planeta e o diâmetro do 7º planeta.

3. Classifica as afirmações seguintes como verdadeiras (V) ou falsas (F).

(A) O Universo é formado por um conjunto de corpos celestes. (estrelas, planetas, asteroides, cometas, etc..)

(B) A Lua brilha porque tem luz própria.

(C) O Sol é a maior estrela do Universo e está no seu centro.

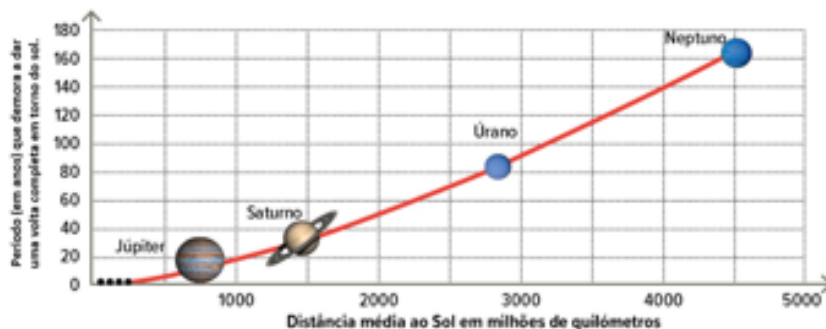
(D) A Terra é o único planeta com um satélite natural a orbitar à sua volta.

(E) Os planetas e os satélites naturais não possuem luz própria.

4. Define o que entendes por Sistema Solar.

5. Refere a diferença entre planeta e estrela.

6. Observa atentamente o gráfico seguinte.



6.1 Qual será o planeta do sistema solar que demora mais tempo a dar uma volta completa em torno do sol? Porquê?

6.2 Tendo em conta o gráfico, quantos anos, aproximadamente, demora Neptuno a dar uma volta em torno do sol?

- (A) 20
- (B) 40
- (C) 80
- (D) 160

6.3 Tendo em conta o gráfico, qual é a distância aproximada, de Saturno ao Sol?

- (A) 1500 milhões de hm
- (B) 1500 milhões de km
- (C) 1500 milhões de m
- (D) 1500 milhões de kg

7. Comenta a seguinte afirmação.

“A Terra é redonda.”

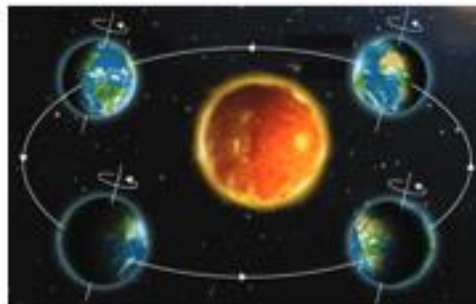
8. Estabelece a correspondência correta entre a coluna I e a coluna II.

Coluna I
(A) Movimento de rotação da Terra
(B) Movimento de translação da Terra
(C) Período de rotação da Terra
(D) Período de translação da Terra

Coluna II
1 – 1 ano
2 – Movimento em torno de si próprio
3 – 24 horas
4 – Movimento em torno do Sol

(A)____ (B)____ (C)____ (D)____

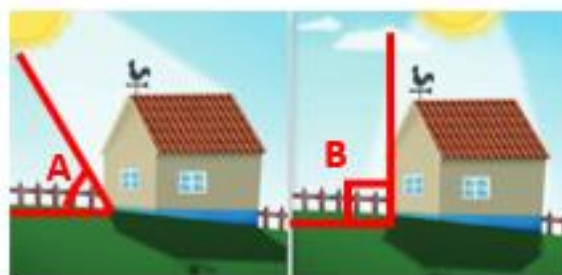
9. Observa atentamente a imagem seguinte e completa.



9.1. O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua sobre si mesma, em torno do seu eixo, e é responsável pela sucessão dos _____.

9.2. O movimento de _____ da Terra é o movimento que a Terra efetua à volta do Sol. Este movimento, em conjunto com a inclinação do eixo da Terra, dá origem às _____.

10. Observa atentamente a imagem e classifica os ângulos assinalados.



A) _____

B) _____

10.1. Um ângulo raso caracteriza-se por ter uma amplitude ...

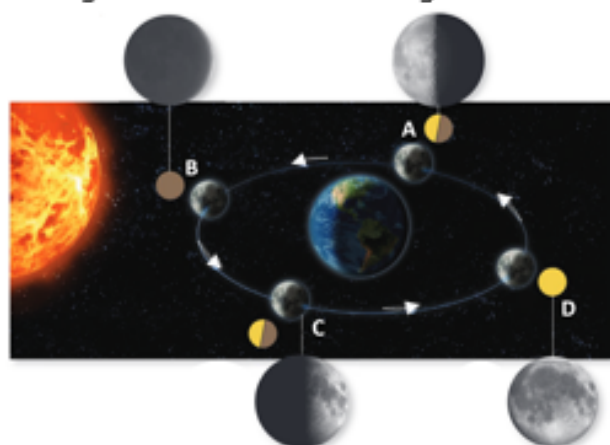
- (A) ... igual a 180°
- (B) ... igual a 90°
- (C) ... entre 90° e 180°
- (D) ... entre 0° a 90°

11. Comenta a afirmação, enunciando algumas características sobre as fases da Lua.

“Vemos sempre a mesma face da Lua?”

12. Observa a imagem.

12.1. Legendada corretamente a imagem identificando as fases da Lua.



- (A) _____
 (B) _____
 (C) _____
 (D) _____

12.2. Tendo em conta a trajetória da Lua, recorre aos sinais <, > ou = e compara a distância percorrida entre:

BA BC

CB AC

DA BC

AB CD

AC DB

AD AB

12.3. Agora que já analisas-te algumas trajetórias, enuncia a fração que representa cada uma delas.

BA $\frac{\square}{\square}$

AD $\frac{\square}{\square}$

AA $\frac{\square}{\square}$

AC $\frac{\square}{\square}$

13. Tendo em conta o que realizaste, seleciona o tema que mais gostaste.

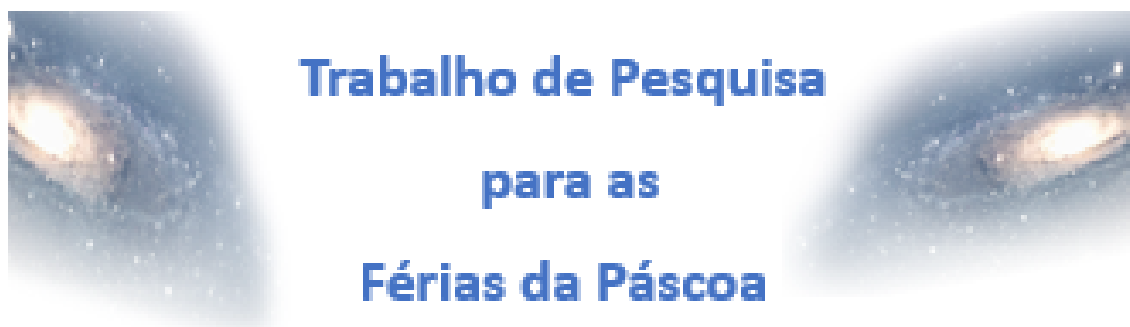
Sistema Solar

Terra

Lua

13.1 Porquê?

Bom Trabalho!



Trabalho de Pesquisa

para as

Férias da Páscoa

Os Astros

Tema: Sol- Terra- Lua

Neste trabalho pretende-se que faças uma pesquisa sobre o Sistema Sol – Terra – Lua

Podes fazer em qualquer suporte:

- > Online (Word, PowerPoint, Canva, Prezi...)
- > Físico (cartolina, folheto...)
- > Template's de PowerPoint (carnivalslides ou slidesgo)

Sugestões de tópicos a pesquisar:

- O que é o Sistema Sol- Terra- Lua;
- Quais são os movimentos da que efetuam a Terra e a Lua em torno do Sol.
- Ideias de maquete sobre o sistema Sol -Terra - Lua

Sites que podes consultar:

<https://www.esa.int/kids/en/home>

<https://www.youtube.com/watch?v=KCIWzw-YliY>



Trabalho de Pesquisa

para as

Férias da Páscoa

Os Astros

Tema: Sistema Solar

Neste trabalho pretende-se que faças uma pesquisa sobre o Sistema Solar.

Podes fazer em qualquer suporte:

- > Online (Word, PowerPoint, Canva, Prezi...)
- > Físico (cartolina, folheto...)
- > Template's de PowerPoint (carnivalslides ou slidesgo)

Sugestões de tópicos a pesquisar:

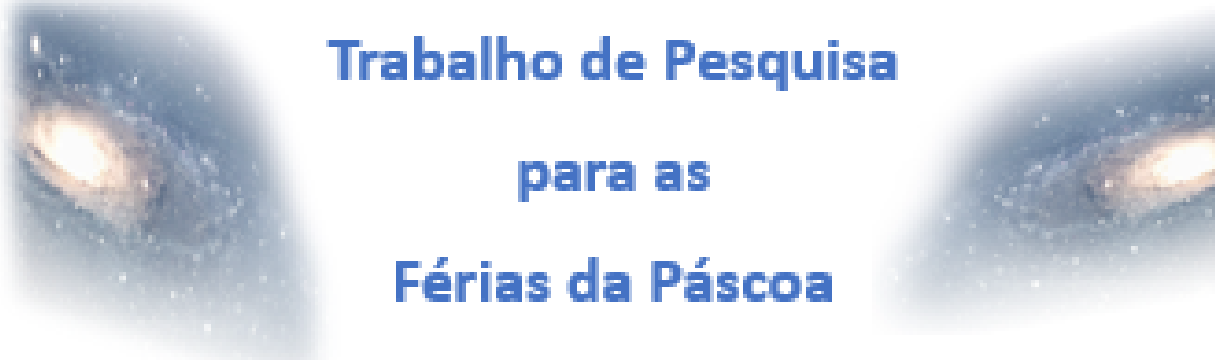
- O que é o Sistema solar;
- Quais são os planetas do sistema solar;
- Ideias de maquete sobre o sistema solar;

Sites que podes consultar:

<https://www.youtube.com/watch?v=7jkCIRdvGlg>

<https://www.esa.int/kids/en/home>

<https://www.esa.int/esearch?q=sistema+solar> (Agência Especial Europeia)



Trabalho de Pesquisa para as Férias da Páscoa *Os Astros*

Tema: Lua (fases da lua)

Neste trabalho pretende-se que faças uma pesquisa sobre a Lua.

Podes fazer em qualquer suporte:

- > Online (Word, PowerPoint, Canva, Prezi...)
- > Físico (cartolina, folheto...)
- > Template's de PowerPoint (carnivalslides ou slidesgo)

Sugestões de tópicos a pesquisar:

- O que é a lua?
- Movimentos da Lua;
- Fases da Lua;
- Ideias de maquete sobre a Lua;

Sites que podes consultar:

<https://www.esa.int/kids/en/home>

<https://www.esa.int/eseach?q=lua> (Agência Espacial Europeia)

<https://www.youtube.com/watch?v=W2Y2RMEacDQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=i7Zq545gMOo>



Visita de estudo ao Planetário!

Tínhamos algumas questões!!!

Os planetas têm calor?

Vénus gira ao contrário?

O sol está no centro do universo?

Um planeta tem calor próprio?



O que descobri no planetário!