

ANDREA FILIPA SILVESTRE PEREIRA

**POTENCIALIDADES DAS CIÊNCIAS NATURAIS
NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO**



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO

2021

ANDREA FILIPA SILVESTRE PEREIRA

**POTENCIALIDADES DAS CIÊNCIAS NATURAIS
NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO**

**Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e
Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico
Trabalho efetuado sob a orientação de:
Doutor António Manuel da Conceição Guerreiro
Doutora Rute Cristina Correia Rocha**



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO

2021

**Potencialidades das ciências naturais no desenvolvimento do pensamento
matemático**

Declaração de autoria do trabalho

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

Copyright

Andrea Filipa Silvestre Pereira

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

No final deste meu percurso académico repleto de aprendizagens, dedicação, empenho e esforço, gostaria de tecer alguns agradecimentos às pessoas que estiveram presentes ao longo deste percurso, sempre com uma palavra amiga e de conforto.

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, aos meus orientadores o professor doutor António Guerreiro e a professora doutora Rute Rocha, por todo o apoio prestado ao longo de todo este longo processo, desde o planeamento à concretização, sempre com incentivos incansáveis, com extrema disponibilidade, fazendo-me acreditar que era possível. Obrigada pela confiança.

Congratulo, também, as instituições que me acolheram e apoiaram ao longo deste caminho, nomeadamente o Agrupamento de Escolas Pinheiro e Rosa e o Agrupamento de Escolas Tomás Cabreira, possibilitando a realização das Práticas de Ensino Supervisionadas pertencentes ao Mestrado.

Agradeço aos meus amigos, aqueles que sempre me apoiaram incondicionalmente, e me motivaram para a conclusão deste ciclo. Especialmente ao Daniel Geraldo e ao Rui Brazuna por nunca me deixarem desistir. Quero ainda agradecer ao meu namorado, João Dias, por ter estado presente em todas as etapas deste meu sonho. Agradeço-lhes por ter conseguido ultrapassar todas as adversidades e terem estado sempre ao meu lado.

Por último, gostaria de agradecer profundamente à minha família, principalmente aos meus pais, que para além de me acompanharem incondicionalmente em todas as etapas da minha vida, nesta fase em particular, foram o pilar necessário à concretização deste meu objetivo de vida.

Agradeço o esforço, a compreensão, a paciência e, sobretudo, as palavras certas ditas no momento certo. Sem estas pessoas nada disto era possível, esta minha vitória é a nossa vitória!

Obrigada!

Resumo

O insucesso escolar é uma problemática que tem sido debatida ao longo das últimas décadas, nomeadamente o insucesso escolar na disciplina da Matemática. O presente estudo procura refletir de que forma a interdisciplinaridade poderá contribuir para o sucesso escolar dos alunos, particularmente entre as Ciências Naturais e a Matemática. Apesar destas duas ciências pertencerem ao currículo do aluno, são encaradas como disciplinas díspares e trabalhadas de forma autónoma.

A problemática patente na presente investigação pretende investigar as potencialidades das ciências naturais no desenvolvimento do pensamento matemático. Desta forma, foram concebidas duas tarefas, para o 1.º Ciclo do Ensino Básico, relacionadas com os conteúdos do sistema solar, presentes no currículo do Estudo do Meio, incorporando conceitos matemáticos para a compreensão do mesmo.

Para a realização deste estudo, foi utilizada uma abordagem descritiva a partir de uma metodologia qualitativa onde serão privilegiados os processos através das ações dos discentes, avaliando a sua participação/motivação e interesse.

Esta investigação foi projetada no âmbito do mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, lecionado na Escola Superior da Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, no decorrer do ano letivo 2019/2020. Contudo é de realçar que não foi possível concretizar o estudo devido à pandemia mundial, COVID-19, que obrigou ao encerramento das escolas e o ensino passou a ser realizado à distância, impossibilitando assim a sua concretização presencial.

Palavras-chave: Matemática, Ciências Naturais, Interdisciplinaridade, Insucesso Escolar.

Abstract

School failure is an issue which has been debated over several decades, namely school failure in the subject of Mathematics. This study seeks to reflect on how interdisciplinarity can contribute to students' academic success, particularly Natural Sciences and Mathematics. Although these two sciences belong to the student's curriculum, they are seen as disparate subjects and worked on independently.

The underlying challenge of the research aims to investigate the potential of natural sciences in the development of mathematical thinking. In this way, two activities were conceived, for the 1st Level of basic education, related to the contents of the solar system, present in the curriculum of the study of the environment, incorporating mathematical concepts for the understanding of the same.

To achieve the goal of this study, a descriptive approach was used from a qualitative methodology where the processes will be paramount through the actions of the students, evaluating their participation/motivation and interest.

This research was carried out within the scope of the master's in Teaching of the 1st Level of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Level of Basic Education, taught at the Higher School of Education and Communication of the University of the Algarve, throughout the school year 2019/2020. However, it should be noted that it was not possible to carry out the study due to the world pandemic, COVID 19, which forced the closure of schools and teaching started to be carried out remotely, thus making it impossible to carry out classroom teaching.

Keywords: Mathematics, Natural Sciences, Interdisciplinarity, School Failure.

Siglas e Acrónimos:

1.º CEB	1.º Ciclo do Ensino Básico
2.º CEB	2.º Ciclo do Ensino Básico
AE	Aprendizagens Essenciais
AEC	Atividades de Enriquecimento Curricular
APM	Associação de Professores de Matemática
CEEB	Competências Essenciais do Ensino Básico
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNEB	Currículo Nacional do Ensino Básico
DGEEC	Direção-Geral de Estatística da Educação e Ciência
E@D	Ensino à Distância
EB	Ensino Básico
ENEC	Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania
EPE	Educação Pré-Escolar
IPSS	Instituições particulares de solidariedade social.
LBSE	Lei de Bases do Sistema Educativo
MA	Metas de aprendizagem
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Ciência
NCTM	<i>Curriculum and evaluation standards for school mathematics</i>
NRC	<i>National Science Education Standards</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIMMS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Sílabas e Acrónimos:.....	vii
Índice.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	x
Introdução	1
Capítulo 1 – Enquadramento Teórico	3
O Currículo da Matemática	3
Ensino e Aprendizagem da Matemática – Insucesso Escolar.....	8
O Currículo em Ciências	16
Ensino e Aprendizagem das Ciências – O conhecimento do Mundo	18
Estudos Empíricos em Matemática e Ciências.....	21
Capítulo 2 – Enquadramento metodológico	27
Natureza e objetivos do estudo.....	27
Contexto Educativo e Participantes no Estudo.....	28
Tarefas apresentadas.....	28
Instrumentos de Recolha e Análise de Dados	33
Capítulo 3 – Experiência no 1.º Ciclo no Ensino Básico em contexto de Atividades de Enriquecimento Curricular	36
Enquadramento Teórico-conceitual.....	36
As Atividades de Enriquecimento Curricular.....	37
Enquadramento dos contextos socioeducativos.....	39
Caracterização do Trabalho em Ciências.....	41
Conclusões	45
Referências Bibliográficas	46
Índice de Anexos e Apêndices	56

Índice de Figuras

Figura 1.1- Taxa de retenção dos 31 países da organização para a OCDE.....	11
Figura 1.2- Taxa de retenção no ensino básico e secundário no ano letivo 2017/2018. .	11
Figura 1.3- Esquema sobre os fatores do insucesso escolar, relativos ao aluno, ao sistema escolar e à família	16
Figura 1.4- Exemplo da relação entre a Matemática e as Artes.....	22
Figura 1.5 - Projeto que relacionou a área das ciências com a área da matemática, a) Discussão dos resultados, b) Tratamento de dados (gráfico) e c) Soluções de melhoria (Costa, 2019).....	23
Figura 2.1- Representação das perceções do sistema solar	30
Figura 3.1 - Distribuição das AEC pelas 6 escola do Agrupamento, no ano letivo 2019/2020.....	39

Índice de tabelas

Tabela 1.1- Estudos no 1.º CEB e 2.º CEB articulando várias áreas.....	25
Tabela 2.1- Diâmetro médio do Sol e dos planetas	32
Tabela 2.2- Exemplo de registo da atividade	33
Tabela 2.3- Exemplo de registo das dificuldades observadas	34
Tabela 2.4- Inquérito a aplicar aos alunos	35
Tabela 3.1-Registo de rotatividade da tarefa	42
Tabela 3.2- Objetivos da atividade 1 segundo as metas de aprendizagem.....	43
Tabela 3.3-Objetivos da atividade 2 segundo as metas de aprendizagem.....	44

Introdução

A Matemática assume um papel bastante relevante no currículo e no percurso escolar de cada aluno. Esta disciplina possibilita o desenvolvimento de várias capacidades e competências, contudo, atualmente, os alunos tendem a construir representações sociais negativas sobre a mesma, podendo comprometer o seu envolvimento nas atividades práticas, bem como nas suas próprias aprendizagens (Fernandes, 2016).

De acordo com o referido anteriormente, existem muitos estudos que referem a necessidade de os conteúdos matemáticos serem lecionados com uma maior ligação ao quotidiano dos alunos, no seu processo de ensino, de forma a torná-la mais compreensível e acessível (Boavida, Paiva, Cebola, Vale & Pimentel, 2008; Silva, 2005; Castro & Rodrigues, 2008 citado por Andrade, 2018).

Sendo o Estudo do Meio uma área integrante do currículo no 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), considerada uma articulação de todas as áreas do programa, este pode ser o motivo e motor para a aprendizagem das restantes áreas (Ministério da Educação, ME, 2004).

Segundo Silva (2016), é possível verificar o interesse e o empenho dos alunos, na aquisição de conhecimento no Estudo do Meio, uma vez ser possível trabalhar temas do quotidiano, bem como aplicar na prática o que foi trabalhado teoricamente. Assim, cabe ao docente estimular a curiosidade dos alunos e encorajá-los a colocar questões e a procurar respostas através de experiências e pesquisas simples (ME, 2004).

Desta forma, compreende-se que existem ligações fortes entre os conteúdos matemáticos e outras áreas curriculares, em especial com a área das ciências naturais, não sendo uma ciência fechada e inacessível (Boavista et al., 2008).

Fase a esta problemática, são objetivos deste estudo responder às seguintes questões:

1. Em que medida as ciências naturais poderão ser potenciadoras de um melhor raciocínio ao nível da matemática?
2. A aplicação de conteúdos matemáticos através da utilização de situações concretas do quotidiano facilitará a compreensão dos mesmos?
3. A interdisciplinaridade será facilitadora de aprendizagens mais

significativas.

4. A interdisciplinaridade será potencializadora para a motivação/interesse dos alunos?

Com o intuito de responder as questões supramencionadas, foram delineados objetivos gerais, que fundamentam o que se pretende com este estudo:

- Elaborar uma breve revisão da literatura sobre temática da potencialidade das ciências naturais no auxílio do pensamento matemático, bem como a importância da interdisciplinaridade no 1.º CEB, aprofundado no capítulo 1;
- Aceder às dificuldades matemáticas dos alunos para a resolução das atividades sobre as distâncias e diâmetros dos planetas do sistema solar (tabela 2.3 do capítulo 2);
- Identificar as dificuldades científicas que os alunos apresentam sobre o sistema solar (tabela 2.3 do capítulo 2);
- Acompanhar a motivação, participação e mobilização dos alunos na realização das tarefas relacionadas com o sistema solar (tabelas 2.2 e 2.4 do capítulo 2).

Por fim, no capítulo 3, faz-se um enquadramento das atividades de enriquecimento curricular (AEC) nomeadamente nos seus objetivos e finalidades. Desta forma, serão apresentadas algumas atividades que exploram a ligação da área da Matemática com a área das Ciências Naturais no âmbito do Estudo do Meio, nomeadamente através de atividades de ciências experimentais, no âmbito da minha atividade profissional.

Capítulo 1 – Enquadramento Teórico

Neste capítulo apresento uma síntese da evolução histórica do currículo da matemática, de forma a dar o mote para uma abordagem ao ensino e aprendizagens da matemática, com enfoque no insucesso escolar. Num segundo momento, abordo as relações das ciências naturais com a matemática, caracterizando o conhecimento do mundo. Por fim, apresento alguns resultados de estudos empíricos que cruzam a matemática com as ciências naturais.

O Currículo da Matemática

Vários são os autores que tentam definir o conceito de “currículo”. Gimeno (1998) definiu currículo como um processo educativo com distintos significados para cada interprete (professores, alunos, editores de manuais ou decisores políticos). Por outrolado, Ponte (2005) refere que o currículo descreve as grandes finalidades trabalhadas ao longo do ano letivo e abrange outros objetivos transversais (desenvolvimento da autonomia, a iniciativa, a cooperação, a solidariedade, o espírito crítico e o sentido de responsabilidade).

O documento Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar, traduzido pela Associação de Professores de Matemática (APM), define o currículo como um plano operacional que descreve, pormenorizadamente, os conteúdos matemáticos que os alunos necessitam adquirir, a forma como os mesmos devem adquiri-los, o contexto em que a aprendizagem se processa e a forma como os docentes devem auxiliar os alunos a desenvolver os seus conhecimentos matemáticos (NCTM, 1994).

Pelo anteriormente referido, torna-se evidente a importância do currículo para o ensino. Roldão (2008) refere que é necessário criar um programa, uma sequência, uma estrutura para o conjunto das aprendizagens pretendidas. Fernandes (2006) afirma que na elaboração de um currículo, subsistem aspetos fundamentais que devem ser tomados em consideração, como a natureza e a forma da sua operacionalidade. O mesmo autor afirma que o currículo deve ser construído tendo como ponto de partida as preocupações dos docentes, com o intuito de responder às necessidades e características dos alunos.

O currículo matemático, no sistema português, tem sofrido diversas alterações. Roldão (2010) refere que durante várias décadas foi parca a formação na área do currículo

e do desenvolvimento curricular. Esta autora afirma que, durante essas décadas, foi notória uma tradição prescritiva uniformista utilizando os programas detalhados como normas a cumprir.

O currículo da Matemática, em Portugal, tem sofrido várias alterações ao longo das últimas décadas. Ponte (2002) realça as principais mudanças que existiram, desde a década de 40, por isso, seguidamente serão apresentadas essas mudanças.

A década de 40 e 50. Nos anos de 40 e 50, o ensino da Matemática era fortemente marcado pela memorização e mecanização dos conteúdos. Contudo, os resultados obtidos pelos alunos não eram os melhores, sendo a disciplina de Matemática a que apresenta maior insucesso escolar. Martinho (2007) refere que os métodos utilizados inibiam o espírito crítico dos alunos perante os resultados obtidos.

A Matemática moderna (anos 60). Na década de 60 existiram várias reformulações no currículo de Matemática, nomeadamente: i) a introdução de novos conteúdos matemáticos, ii) a saída de matérias consideradas tradicionais, iii) introduzindo uma nova linguagem ligada ao simbolismo da lógica e à teoria dos conjuntos. Nesta década começou-se a dar uma importância à didática da Matemática (Menezes, 1999), criticando-se os métodos de ensino utilizados, sendo eles maioritariamente expositivos. O movimento criado nesta década acrescentou características positivas ao currículo (renovação dos conteúdos, novas abordagens dos conceitos, uma interligação entre as ideias Matemáticas), contudo, o objetivo de melhorar os resultados dos alunos não foi atingido, verificando-se uma desmotivação por parte dos mesmos devido à não compreensão dos símbolos utilizados (Ponte, 2002).

A emergência de uma nova perspetiva (anos 90). Devido aos fracos resultados obtidos, na disciplina de Matemática, tornou-se evidente a necessidade de revisão dos programas (Alpalhão, 2010). Desta forma, foram realizados diversos debates, sobre esta temática, tendo sido o seminário de Vila Nova de Milfontes (1988) o mais significativo. Neste seminário foram identificadas duas ideias-chaves, sendo elas a importância de dar aos alunos uma experiência Matemática genuína e utilizar as novas tecnologias como auxílio para o desenvolvimento dessa experiência. Deste seminário, resultaram três grandes propostas:

1. A valorização de objetivos curriculares referentes a capacidades, como o raciocínio lógico e a resolução de problemas, e atitudes positivas em relação à Matemática;
2. Privilegiar a realização de tarefas Matemáticas ricas e desafiantes, envolvendo resolução de problemas, explorações Matemáticas, raciocínio e comunicação;
3. Utilizar o programa matemático e os manuais escolares como instrumentos de apoio e não como algo a seguir rigidamente.

Nesta década, e associada à reorganização dos planos curriculares, fruto da reforma introduzida pela Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) (lei nº46/86 de 14 de outubro), o Ministério da Educação delineou uma reformulação geral de programas. Ao nível da Matemática, os programas foram elaborados por equipas nomeadas pelo Ministério da Educação sendo, as mesmas, compostas por docentes ligados às orientações da Matemática moderna (abordada no tópico anterior).

O reajustamento de programas do ensino secundário (1997). Os programas elaborados anteriormente foram introduzidos sem grande problema, à exceção do programa referente ao Ensino Secundário. Apesar de ter aumentado o número de horas, neste ciclo de ensino, para a disciplina de Matemática (passou de 4 horas semanais para 5 horas semanais), o currículo continuava demasiado extenso. Desta forma, foi realizado um “reajustamento” do programa, tendo sido a introdução do uso de calculadoras gráficas, considerado o aspeto mais inovador. O reajustamento realizado ao programa de Matemática foi metuculoso e revisto por vários especialistas, levantado assim a questão se o insucesso escolar se deve ao currículo ou às práticas de ensino e aprendizagem realizadas (ME, 1997).

As competências essenciais no Ensino Básico (2002). As mudanças anteriormente apresentadas culminaram na publicação do Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais (ME-DEB, 2001).

As novas orientações curriculares estão formuladas em termos de competências e de tipos de experiências de aprendizagem a proporcionar aos alunos.

Relativamente à Matemática, considera-se que esta disciplina deve promover a resolução de problemas para desenvolvimento do pensamento e da comunicação, em vez de centralizar-se na aquisição de conhecimentos isolados e no domínio de regras e

técnicas. Desta forma, é necessário trabalhar a Matemática, partindo-se de situações concretas do dia a dia, proporcionando-se ao aluno experiências de aprendizagens significativas (Alpalhão, 2010).

Metas curriculares (2012). Apesar dos esforços educativos consequentes das reformas que o currículo matemático tem vindo a sofrer, os resultados escolares ficaram aquém do desejado (Leite & Delgado, 2012). Em 2011, surgiram novas medidas políticas que poderiam vir a ter algum impacto nos processos de organização e desenvolvimento do currículo da Matemática. Segundo o Despacho n.º 17169/2011, de 23 de dezembro, o documento Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) foi substituído pelo documento Metas Curriculares (MEC, 2012). Esta substituição ocorreu por considerar-se que o documento “continha uma série de insuficiências que na altura foram debatidas, mas não ultrapassadas”.

O Despacho n.º 17169/2011 também considera que o documento:

não é suficientemente claro nas recomendações que insere. Muitas das ideias nele defendidas são demasiado ambíguas para possibilitar uma orientação clara da aprendizagem. A própria extensão do texto, as repetições de ideias e a mistura de orientações gerais com determinações dispersas tornaram-no num documento curricular pouco útil.

Desta forma, surgiu um novo documento orientador intitulado “Programa e Metas Curriculares Matemática”. Este documento pretende adotar uma estrutura sequencial, defendendo que a aquisição de certos conhecimentos e o desenvolvimento de certas capacidades dependem de conhecimentos e aprendizagem anteriormente adquiridas (MEC, 2012).

Estamos, desta forma, perante um programa que promove uma aprendizagem progressiva, caminhando de etapa a etapa, sugerindo que a aprendizagem tenha início em aprendizagens concretas passando, posteriormente, para o abstrato (MEC, 2012).

Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais (2018). O Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória é um documento resultante de parceria com a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC), Cidadania e Desenvolvimento e Aprendizagens Essenciais. Este documento foi criado com o intuito de os alunos adquirirem conhecimentos específicos quando atingirem a escolaridade obrigatória, querendo ou não prosseguir com os estudos. É em 2009 que a escolaridade obrigatória passa a ser até aos 18 anos, ou seja, o 12.º ano,

se o percurso acadêmico for efetuado continuamente. A finalidade deste documento é a de “contribuir para a organização e gestão curricular e, ainda, para a contribuição de estratégias, metodologias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva” (Gomes, et al., 2017, p. 7).

O documento Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, na componente do raciocínio e resolução de problemas, refere que as competências nesta área dizem respeito aos processos lógicos que permitem aceder à informação, interpretar experiências e produzir conhecimento, dizem respeito aos processos de encontrar respostas para uma nova situação, mobilizando o raciocínio com vista à tomada de decisão, à construção e uso de estratégias e à eventual formulação de novas questões.

Ainda sobre o documento Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória na componente do raciocínio e resolução de problemas, as competências associadas a esta componente implicam que os alunos sejam capazes de realizar três tarefas:

- interpretar informação, planejar e conduzir pesquisas;
- gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas;
- desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados.

Nos descritores operativos, quanto ao raciocínio e resolução de problemas, o documento Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória refere que:

Os alunos colocam e analisam questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir. Definem e executam estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais. Analisam criticamente as conclusões a que chegam, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas. Os alunos generalizam as conclusões de uma pesquisa, criando modelos e produtos para representar situações hipotéticas ou da vida real. Testam a consistência dos modelos, analisando diferentes referenciais e condicionantes. Usam modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões acerca do comportamento do sistema em estudo. Avaliam diferentes produtos de acordo com critérios de qualidade e utilidade em diversos contextos significativos.

Através de uma análise do documento supramencionado, compreende-se que a integração das Ciências Naturais no processo de descoberta, interpretação e desenvolvimento dos processos, pode ser potenciadora de melhores resultados, pelo menos num ponto de vista teórico, contudo também provado empiricamente por alguns autores.

As Aprendizagens Essenciais (AE) referentes ao Ensino Básico foram homologadas pelo Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho. Na área da Matemática, este documento, privilegia a aprendizagem com compreensão, bem como o desenvolvimento da capacidade de os alunos utilizá-la nos diversos contextos ao longo da sua vida académica e profissional. O documento divide-se em quatro domínios:

- Números e operações;
- Geometria e medida;
- Organização e tratamento de dados;
- Resolução de problemas, raciocínio e comunicação.

As AE articulam-se com o perfil do aluno pressupondo-se práticas de trabalho autónomo, colaborativo e de carácter interdisciplinar.

Ensino e Aprendizagem da Matemática – Insucesso Escolar

O insucesso escolar é um tema que tem vindo a público com maior importância nas últimas décadas. A terminologia de insucesso escolar, segundo Figueiredo, em 1975, refere-se ao mau resultado, falta de êxito e/ou de eficácia. Esta terminologia, no sistema educativo, é utilizada para caracterizar o baixo rendimento escolar no acompanhamento das matérias das unidades curriculares e no respetivo ano de escolaridade, logo, em atingir os objetivos propostos no tempo previsto de acordo com a sua idade.

No entanto, para Rangel (1994), o termo insucesso escolar provém da “palavra francesa échec” que é usada no sentido de insucesso, “é uma alteração de échac do árabe-persa shât, que na expressão shât mat significa o “o rei está morto” (Rangel, 1994, p. 20). Já para Fernandes (1991, citado por Silva, 2011), o insucesso escolar, acontece no decorrer da transição ou reprovação do aluno, inerente ao sistema de avaliação aplicado.

Contudo, para Peixoto (1999), o termo insucesso escolar não é só o facto de o aluno não transitar, ou seja, pode haver insucesso escolar mesmo quando o aluno transita de ano, pois refere-se ao baixo rendimento das possibilidades do aluno (Branco, 2012). Existem ainda outros autores, como Cortesão e Torres (1990), que consideram que existem outros fatores que revelam para a existência do insucesso escolar, como por exemplo, a incapacidade ou pouca capacidade de conseguir mobilizar os conhecimentos

adquiridos durante o seu percurso académico (indicador de que não existiu aprendizagem significativa).

Existem alguns autores que referem os docentes, como centro do insucesso escolar, pois investigam e discutem pouco sobre as possíveis causas do insucesso escolar, atribuindo as causas do insucesso quase sempre ao próprio aluno (Alves, 2010). No entanto, o insucesso do aluno é também o insucesso da escola e do Agrupamento de Escolas, pois as aprendizagens não são significativas para que o aluno possa progredir no seu percurso académico. Desta forma, o insucesso escolar, é considerado um fenómeno social, cada vez mais incontestável e divulgado nos canais de comunicação social, onde todos os intervenientes (aluno, famílias, professores, escola e políticas educativas) tem um papel crucial na mudança de paradigma desta temática (Rosa, 2013).

Aquando do aumento da escolaridade obrigatória, até o 9.º ano, o insucesso escolar torna-se um assunto de preocupação em Portugal, em especial com a aprovação da LBSE, em 1986, onde “todos os portugueses têm direito à educação e à cultura, nos termos da Constituição da República” (Decreto-lei n.º 46/86, de 14 de outubro). As dificuldades já existentes passam a ser mais visíveis com o ensino em massa.

Em Portugal, o insucesso escolar é um problema que não pode ser ignorado por todos os intervenientes do sistema educativo, pois o Ministério da Educação referiu à Unidade Europeia da rede Eurydice que, “em Portugal, entende-se o insucesso escolar como a incapacidade que o aluno revela em atingir os objetivos globais definidos para cada ciclo de estudos” (Matias, 2013, p. 24).

Embora a temática do insucesso escolar tenha vindo a ser mediatizada na década de 70, segundo Benavente (1990), as publicações sobre a mesma eram pouco significativas, pois considerava uma temática somente relacionada com a escola e não com a sociedade. Contudo, na última década, são já várias as publicações significativas sobre o insucesso escolar, embora ainda muito ligadas a um local específico como as investigações numa determinada área geográfica, escola ou turma.

Segundo Monteiro (2009) e Branco (2012), o insucesso escolar encontra-se associado aos alunos oriundos de meios económicos, sociais e culturais mais desfavorecidos, aos quais a escola não faculta oportunidades de acesso às aprendizagens iguais aos restantes alunos do meio educativo, mas para Pacheco (2012), o insucesso

escolar pode ser causado pelo funcionamento das aulas, pelo sistema de ensino, em que os alunos o associaram aos professores e aos programas das disciplinas, contudo o autor não refere a família como sendo a causa desse insucesso.

Segundo o Conselho Nacional de Educação (CNE), o insucesso escolar é “entendido como a repetência ou retenção durante um ou mais anos ao longo do percurso escolar dos alunos, é apontado por alguns estudos como fator preditivo do abandono” (CNE, 2013, p. 40). Deste modo, no quadro europeu, o nosso país é um dos países com maior taxa de retenção, segundo os dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) (2012), em que apenas quatro países (dos 31 países em análise) apresentam valores de retenção acima dos 30%, sendo um deles Portugal, muito acima dos 12% que é a média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (CNE, 2013), como pode ser observado na figura 1.1.

Em 2017/2018, segundo a Direção-Geral de Estatística da Educação e Ciência (DGEEC), a taxa de reprovação média por ciclo de ensino é superior a 5%, sendo que aumenta ao longo da escolaridade, existindo, no 12.º ano, uma taxa de 25% de reprovação (figura 1.2).

Em Portugal, segundo os autores referidos, como para tantos outros que se debruçaram sobre o insucesso escolar, conclui-se que é impossível responsabilizar apenas uma entidade, dado que, a sua origem não se cinge a um só fator, mas sim a vários, como por exemplo as condições sociais, condições económicas, condições culturais, condições familiares, o sistema educativo, a escola, entre outros (Branco, 2012).

No nosso país, tal como na maioria dos países, o insucesso escolar tem vindo a ser debatido dentro do seio académico e pedagógico, na generalidade, mas também o insucesso na disciplina de Matemática, em particular. É comum na comunidade escolar, existir referência a uma grande percentagem de alunos com insucesso a Matemática, o que faz com que tenham de existir mais estudos para compreender a razão e as formas como combater o insucesso escolar nesta disciplina, em específico. Como refere Guerra (2000), citado por Parreira (2014), “A escola tem como missão fundamental contribuir para o melhoramento da sociedade através da formação de cidadãos críticos, responsáveis e honrados” (p. 7).

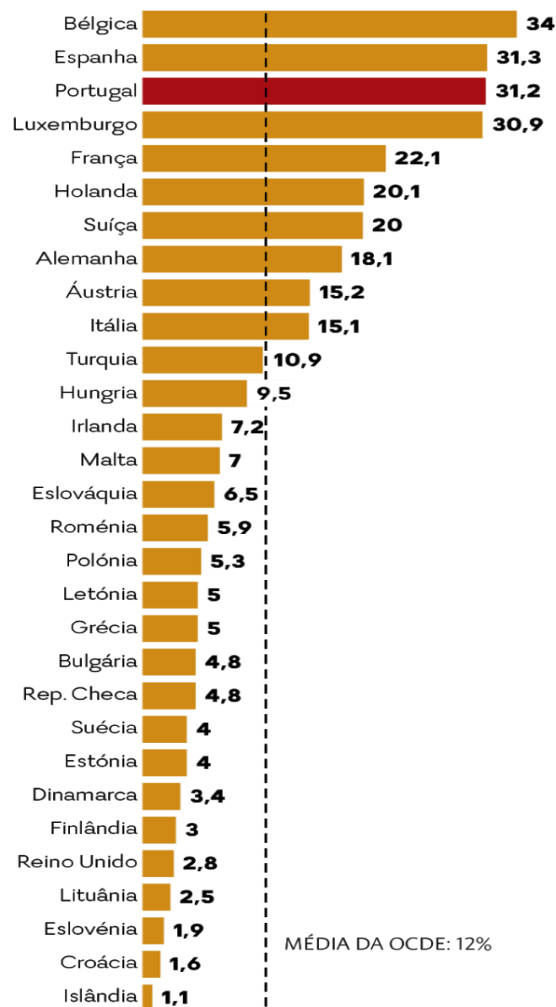


Figura 1.1- Taxa de retenção dos 31 países da organização para a OCDE.

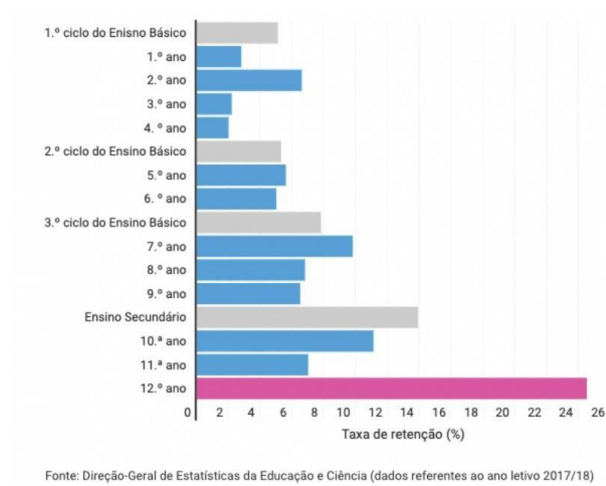


Figura 1.2- Taxa de retenção no ensino básico e secundário no ano letivo 2017/2018.

O insucesso escolar continua a ser uma infeliz realidade, presente no seio escolar, a qual não podemos ficar indiferentes. A definição deste conceito é complexa e relativa, pelo que existe uma enorme polissemia no que diz respeito à sua definição. Assim, em

seguida, apresentam-se algumas definições de insucesso escolar, por parte de alguns autores (Martins, 2017).

Segundo Coelho (2008), os piores resultados na área da Matemática, estão na origem do insucesso e futuramente no abandono escolar, da orientação para profissões não requeridas pelos empregadores e/ou mal remuneradas e conseqüentemente para disfunções pessoais e sociais subsequentes. Segundo Almeida et al. (1993), as dificuldades apresentadas, que atingem uma elevada percentagem, apresentam um fator cumulativo, ou seja, geram facilmente ainda mais dificuldades no meio escolar, o que se transforma em sentimentos negativos por parte dos alunos e mesmo dos professores, sentindo que já não há a necessidade de continuar a investir. No entanto, o insucesso “não constitui um estado puramente objetivo que corresponde a dados rigorosos e universais” (Avanzini, s/d, p. 23).

A disciplina de Matemática é uma ciência antiga, que desempenha um papel muito importante e fundamental na formação dos alunos e que está presente nas atividades do dia a dia e em quase todas as áreas do saber. O Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) destaca que “A educação Matemática tem o objectivo de desocultar a Matemática presente nas mais variadas situações, promovendo a formação de cidadãos participativos, críticos e confiantes nos modos como lidam com a Matemática” (p. 58).

O ensino da Matemática, como mencionam Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), pode “contribuir, de modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se (...) competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática” (p. 18). O Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte et al., 2007) refere que:

a disciplina de Matemática no ensino básico deve contribuir para o desenvolvimento pessoal do aluno, deve proporcionar a formação Matemática necessária a outras disciplinas e ao prosseguimento dos estudos (...) e deve contribuir, também, para sua plena realização na participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida (p. 3).

A importância do ensino da Matemática não pode ser só o reflexo daquilo que traz de imediato aos alunos para melhor se situarem no conjunto das práticas e dos conhecimentos, mas também, pelas vantagens que apetrecha os alunos para abordarem, ao longo da sua vida, os problemas futuros da humanidade (Guimarães, 2003).

Apesar do que foi indicado anteriormente, o PISA (2015), desenvolvido pela OCDE, verificou que os estudantes de 15 anos, frequentando níveis entre o 7.º e o 12.º ano, entre 2012 a 2015, apresentam pontuações médias que “aumentaram 12, 10 e 5 pontos em ciências, leitura e matemática, respetivamente”, o que significa que, em relação à primeira edição do PISA, em 2000, Portugal subiu 42 pontos, ocupando agora a 22.ª posição num total de 70 países e economias analisados.

De igual forma, no estudo internacional *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMMS) que avaliou, em 2015, o conhecimento dos alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB sobre a Matemática, verificou-se que Portugal ocupou uma posição na primeira metade da tabela (13.ª num total de 49 países e regiões), sendo que os alunos portugueses tiveram a maior progressão de todos, comparando com outros países que também tinham participado na primeira edição do TIMMS, em 1995. Os resultados são animadores, mas não significam que os problemas, dificuldades e o insucesso dos alunos do 1.º CEB face à Matemática sejam temas resolvidos, indicam sim que o caminho do sucesso deve continuar a ser construído através da mudança de atitudes, melhoria de procedimentos e integração de esforços, sempre no sentido de que o ensino da Matemática tem que ser desenvolvido de forma abrangente e integrada.

A Matemática é vista pela sociedade como a disciplina mais difícil. Como refere Guillen (1987, p. 11):

O medo da Matemática, tal como a senilidade, é, na verdade, não um, mas o conjunto de vários males, cada um dos quais proveniente de determinada ideia errada acerca da Matemática. (...) Em primeiríssimo lugar, o medo da Matemática deriva do desconhecimento dos limites da mesma (p. 11).

Ponte (2003), afirma que “achar que a Matemática não serve para nada e ser incapaz de usar ideias e representações Matemáticas para lidar com situações do dia a dia, são talvez os aspectos mais negativos do insucesso da disciplina” (p. 38). Dado que o insucesso na disciplina de Matemática tem sido uma constante ao longo dos anos, é importante estudar as suas causas e as formas de combate deste problema que afeta um grande número de pessoas. É indispensável, também, verificar como têm evoluído os resultados dos alunos portugueses na disciplina referida, tanto em diferentes estudos internacionais, comparando-os com os resultados dos discentes de outros países, como nos exames nacionais dos ensinos básico e secundário, fazendo uma comparação nacional e internacional.

Segundo Ponte (2002) a função fundamental do ensino da Matemática e os aspetos que justificam a sua importância são “a capacidade de entender a linguagem Matemática usada na vida social e a capacidade de usar um modo matemático de pensar situações de interesse pessoal, recreativo, cultural, cívico e profissional” (p. 13). Como as causas para o insucesso na Matemática são múltiplas, também as formas de combate devem abranger diferentes áreas e apenas uma intervenção conjunta dos diferentes atores do processo de ensino permitirá o sucesso na disciplina. Para Buescu (2003), o insucesso escolar na disciplina da Matemática é complexo e por isso não estamos na posse de todas as soluções ou de fórmulas mágicas que o consigam resolver. Segundo Barros (1988), que assume uma posição mais otimista quanto a esta questão, refere que a investigação nesta temática, nomeadamente na disciplina de Matemática, é fundamental para que seja reversível, desde que se invista no desenvolvimento curricular, na formação de professores e na investigação em educação.

Segundo Chagas (2003), os professores têm um papel central no combate ao insucesso escolar, por isso o ensino da Matemática deve ser algo mais do que mera transmissão da matéria ou mera memorização, assim é essencial que os professores dominem os conteúdos que lecionam e tenham uma boa capacidade para selecionar o que é indispensável para o desenvolvimento da capacidade de pensar dos alunos e que os ajustem à realidade e ao dia a dia.

Não podemos esquecer que os professores não têm o papel central no combate ao insucesso na disciplina de Matemática, ou seja, é muito importante o papel do aluno. Segundo Silva (1991), o estudo da Matemática não é igual ao das restantes disciplinas, pois os conceitos aprendem-se ao longo do tempo e não de forma espontânea. Assim, é extremamente necessário que os alunos assumam um papel ativo em todos os momentos porque esta é a única forma de aprender Matemática. Segundo Leandro (2006), os alunos apontam, como contributo próprio para evitar/superar o insucesso, o trabalho pessoal, a atenção e o comportamento. Além disso, referem que o contributo dos professores no combate ao insucesso escolar na disciplina abordada, passa sobretudo, pelas estratégias de ensino e pela organização e gestão de sala de aula.

Segundo Fenouillet e Lieury (1997), os alunos só podem aprender se estiverem motivados e se forem incentivados. Esses incentivos, ou reforço, devem ser positivos,

através do elogio pelas aprendizagens realizadas. No 1.º CEB, o reforço positivo é muito importante para o aluno acreditar em si e nas suas capacidades.

Em 2004, num estudo realizado por Silva, professores e alunos mencionam que para minorar o insucesso escolar na disciplina de Matemática é necessário que se desenvolvam hábitos e métodos de estudo por parte dos alunos e que as aulas sejam mais lúdicas, com o apoio de materiais didáticos e informáticos e que exista uma maior diversificação de atividades. Desta forma, a ligação entre a Matemática e as Ciências e/ou Ciências Experimentais para os alunos do 1.º CEB, poderá ser uma vantagem no combate ao insucesso escolar nesta disciplina.

Segundo Ponte (2003), o insucesso na Matemática é um problema que levará muitos anos a resolver e que exigirá o concurso de vários intervenientes tais como professores, alunos, encarregados de educação, matemáticos, investigadores em educação, formadores de professores, técnicos da administração educativa e políticos a nível local e nacional e só assim se conseguirá combater esta taxa elevada de insucesso.

Em seguida, na figura 1.3, apresentam-se vários fatores que podem contribuir para o insucesso escolar, relacionados com as características do aluno, o sistema educativo e/ou com as dinâmicas familiares, corroborando o que os autores anteriormente referidos salientaram. Considera-se importante refletir sobre estes indicadores isoladamente ou cumulativamente para que se consiga compreender a possível fonte do insucesso escolar em determinado aluno ou determinados alunos para que toda a comunidade educativa esteja atenta e possa intervir positivamente, levando a que este aluno ou estes alunos possam ultrapassar as condições que levam ao insucesso escolar.

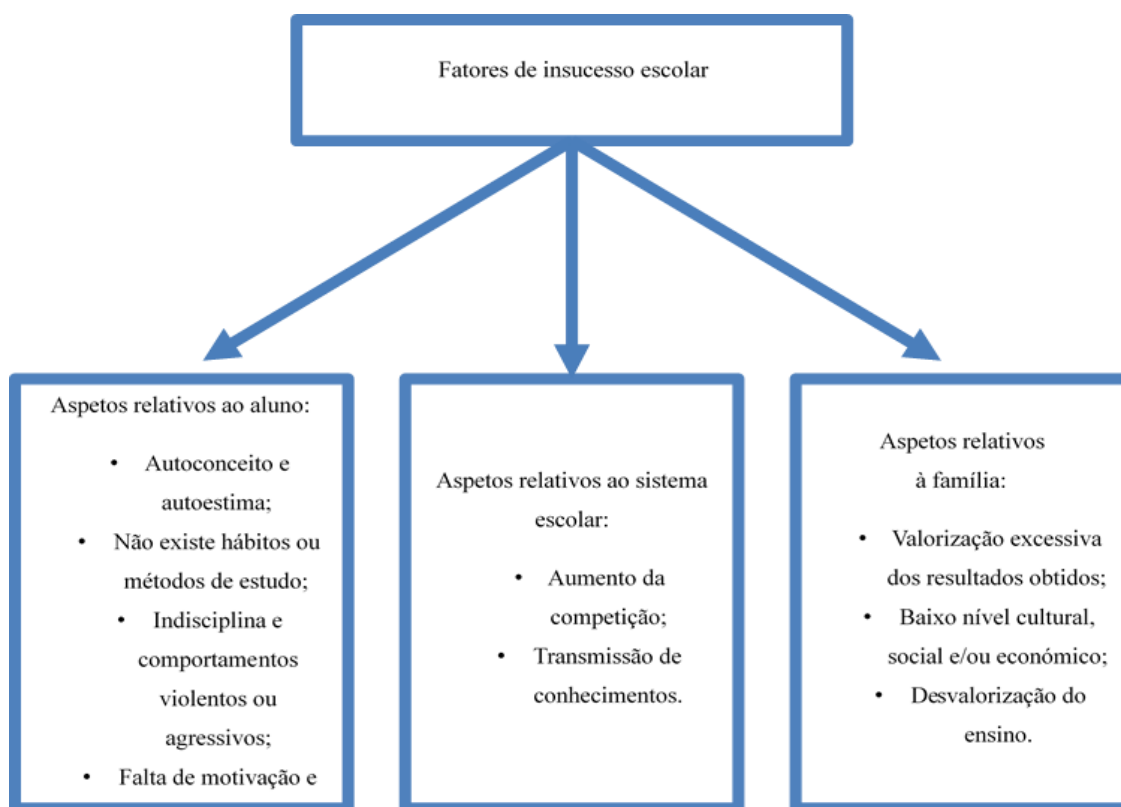


Figura 1.3- Esquema sobre os fatores do insucesso escolar, relativos ao aluno, ao sistema escolar e à família.

Em síntese, analisou-se os fatores para o insucesso escolar dos alunos que poderão estar relacionados com o aluno, o sistema escolar e/ou o meio familiar. Desta forma, poderá ser necessário conhecer a individualidade de cada aluno para combater o insucesso escolar.

O Currículo em Ciências

Somente em 1975 é que o ensino das ciências foi retomado na escolaridade primária, com a introdução da área curricular de Meio Físico e Social, e também foi nessa época que apareceu a disciplina de Ciências da Natureza nas Escolas do Magistério Primário (Sá & Carvalho, 1997).

Nos Programas do Ensino Primário Elementar (MEC, 1980), é visível a necessidade de reestruturar a área curricular de Meio Físico e Social, de modo a desenvolver o conhecimento, os valores característicos da identidade e da cultura portuguesa e tendo em atenção os interesses e necessidades dos alunos. Posteriormente, em 1986, foi promulgada a LBSE que tornou possível uma nova reforma do sistema educativo e, conseqüentemente, uma nova reforma curricular. Esta lei fazia parte do

quadro geral do sistema educativo da época, defendendo que “todos os portugueses têm direito à educação e à cultura, nos termos da Constituição da República” (Lei n.º 46/86, de 14 de outubro, p. 3068). Depois, em 1989, o Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de agosto, fixa a nova reforma curricular. A aplicação dos planos curriculares (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de agosto), foram implementados em regime de experiência pedagógica, iniciando em 1989/1990 no 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, seguindo sequencialmente. Após o Decreto-Lei 6/2001, o ME reformulou o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), de 18 de janeiro, sob a forma de Competências Essenciais do Ensino Básico (CEEB), com o objetivo de existir um Currículo Nacional centrado nas competências e nas experiências de aprendizagem a proporcionar a todos os alunos (ME, 2001). De acordo com o ME, no que respeita a competências específicas a promover nos alunos, na área do Estudo do Meio, realçam-se as seguintes (ME, 2001):

- Localização no espaço e no tempo;
- Conhecimento do ambiente natural e social;
- Relações entre o natural e o social.

Relativamente à área de Estudo do Meio, o documento refere que, o aluno:

- Exprime, fundamenta e discute ideias pessoais sobre fenómenos e problemas do meio físico e social com vista a uma aprendizagem cooperativa e solidária;
- Participa em atividades lúdicas de investigação e descoberta e utiliza processos científicos na realização de atividades experimentais;
- Identifica os principais elementos do meio físico e natural, analisa e compreende as suas características mais relevantes e o modo com se organizam e interagem, tendo em vista a evolução das ideias pessoais e a compreensão do meio envolvente;
- Analisa criticamente algumas manifestações de intervenção humana no Meio e adota um comportamento de defesa e conservação do património cultural próximo e de recuperação do equilíbrio ecológico (ME, 2001, p.84).

Com o início de funções do XIX Governo Constitucional surgem, em substituição do CNEB, um novo conceito: as Metas Curriculares (Despacho n.º 10874/2012, de 10 de agosto). No entanto, estas Metas Curriculares, que foram introduzidas faseadamente no currículo português, não incluem a área de Estudo do Meio.

Relativamente às orientações curriculares para a área do Estudo do Meio, o programa faz referência à realização do trabalho prático em contexto de aprendizagem educativa, no âmbito da área das ciências, destacando-se o seguinte: “utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (ME, 2004, p.103). É ainda possível encontrar referências ao desenvolvimento de atividades práticas e/ou experimentais e de investigação, nos diferentes blocos de aprendizagem, no âmbito do domínio do Estudo do Meio (ME, 2004).

Na sequência anteriormente apresentada verifica-se que os avanços quanto às ciências exatas (Naturais e Matemática) têm sido relevantes, podendo assim culminar em aprendizagens significativas para os alunos, tanto académicas como sociais.

Ensino e Aprendizagem das Ciências – O conhecimento do Mundo

A ciência e tecnologia é uma constante na atualidade, desta forma a alfabetização científica e tecnológica é uma necessidade permanente de todos. Segundo Gil-Pérez e Vilches (2005), se a população se encontrar cientificamente alfabetizada (a nível de conhecimentos específicos), a mesma conseguirá participar e tomar decisões conscientes em relação a problemas científicos, ambientais, tecnológicos e sociais. A OCDE, em 2002 e 2003, refere que existe atualmente uma necessidade de aumentar o conhecimento científico das comunidades e de dar a conhecer as suas vantagens.

Pelas razões anteriormente elencadas, é imprescindível e urgente que a educação científica esteja ao alcance de todos e desde as primeiras idades, ou seja, logo na Educação Pré-Escolar (EPE) o mais tardar no 1.º CEB.

O ensino das ciências é extremamente importante logo nos primeiros anos de escolaridade e reúne consenso de grande parte dos educadores e investigadores, pois defendem que neste período da vida se deve promover a literacia científica com o objetivo de permitir a compreensão e construção de conhecimentos científicos sólidos (Martins et al., 2007).

Nesta perspetiva, a importância do ensino das ciências parece ser indiscutível. Para que a sociedade se possa envolver nas questões que a ciência coloca, é necessário

que todos os alunos tenham preparação científica, e neste domínio, o ensino básico poderá desenvolver um papel de relevo (Galvão et al., 2006).

Segundo o *National Science Education Standards* (NRC, 1996), os alunos ao serem cientificamente literatos, são capazes de:

- Descrever, explicar e prever fenómenos naturais;
- Colocar e responder a questões derivadas da curiosidade sobre as experiências do quotidiano;
- Avaliar a qualidade da informação científica com base na sua fonte e nos métodos usados para a produzir;
- Construir e avaliar argumentos com base em evidências e aplicar apropriadamente as conclusões desses argumentos.

Rocard *et al.* (2007), referem que diversos estudos têm revelado um decréscimo alarmante no interesse que os jovens mostram por áreas fundamentais da Ciência e da Matemática. Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002), uma forma de motivar os alunos é fazer a relação do que se ensina (conteúdos), com o para que se ensina (finalidades) e para quem se ensina (destinatários). Embora, no presente momento, os resultados do PISA sejam mais entusiasmantes, teremos de continuar a trabalhar para que a ciência não seja uma área de desprazer, pois encontra-se presente em todo o nosso dia a dia e se for encarada como uma área de interesse levará, possivelmente, a aprendizagens significativas.

Para Providência (2007), é no 1.º CEB que “através das ciências a criança aprende a conhecer o mundo em que vive, afasta-se do mundo de magia e desenvolve um pensamento lógico e atitudes de rigor e tolerância” (p. 81).

Para Pereira (2002) e Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), existe a necessidade emergente de se alargar a ciência escolar a toda a população, de forma a promover a literacia científica a todos e para todos e de modo a serem cidadãos interventivos e ativos na sociedade.

Segundo Martins (2002), o currículo de ciências deve ser elaborado em conformidade com as realidades sociais, existindo assim uma adequação dos conteúdos, e, para Catalá e Vilà (2002), o currículo de ciências deve dar aos alunos a possibilidade de desenvolverem as suas capacidades intelectuais, a correta manipulação de objetos para

a sua aprendizagem experimental e a aquisição de determinadas ações em concordância com o mundo que os rodeia. Assim, é essencial que o currículo na área das ciências e da matemática seja fomentador de literacia científica, com o objetivo de desenvolver uma compreensão geral e alargada de conteúdos (Millar & Osborne, 1998).

A área das ciências deve ser impulsionadora do desenvolvimento do aluno, nas várias dimensões da sua identidade pessoal e social, pois permite o contacto com muitas áreas temáticas, proporcionando assim, a compreensão da realidade de contextos socio naturais e de processos sócio afetivos, conseguindo realizar uma conexão com o meio envolvente (Roldão, 1995).

Youmans, em 1867, foi um dos primeiros a defender o ensino das ciências na escola, referindo que o ensino das ciências, por desenvolver um conjunto alargado de capacidades mentais, devia ser implementado desde cedo, pois os alunos dispõem de uma vasta capacidade alargada para a acumulação de factos (Canavarro, 1999).

A importância de atividades no ensino das ciências tem sido reconhecida por diversos profissionais de ensino, constatando que através destas, é possível abordar conceitos fundamentais, como por exemplo conceitos matemáticos (Peixoto, 2014).

Na brochura Educação em Ciências e Ensino Experimental: Formação de Professores, é possível constatar as potencialidades do ensino das ciências, onde alguns autores como Cachapuz et al. (2002), Fumagalli (1998), Lakin (2006), Martins (2002), Pereira (2002), Santos (2001) e Tenreiro-Vieira (2002), citados por Martins et al. (2007) enumeram algumas dessas potencialidades que a seguir se resumem:

- Promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis noutras áreas curriculares e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais;
- Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.
- Responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência e pela atividade dos cientistas;
- Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência.

Segundo Sá (1994), as potencialidades das ciências são inúmeras, desta forma o autor refere o seguinte:

Para muitas crianças, escrever uma composição sobre o Sol é certamente uma tarefa penosa e de duvidoso sucesso. Mas falar de um caracol por elas observado, descrever os procedimentos utilizados que lhes permitiram concluir que este animal gosta mais de alface do que de couve, é falar de uma experiência muito próxima em que houve efectivo envolvimento pessoal (p. 26).

Segundo a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), a ciência no 1.º CEB pode ser trabalhada de forma lúdica, dado que os alunos são curiosos, pois possuem uma abertura para novas descobertas e aprendizagens, desta forma, se o ensino das ciências (tal como, o de Matemática) incidir sobre tais curiosidades, explorando os caminhos que despertam o interesse dos alunos, será uma(s) disciplina(s) deveras interessante(s) para eles (UNESCO, 1983, referenciado por Sá, 1994).

Reunindo todos os contributos dos autores supramencionados, compreende-se que as potencialidades das ciências em sala de aula são inúmeras, principalmente para o aluno, mas também para o próprio sistema educativo. Para além das suas potencialidades, acresce, ainda, o facto de as ciências exatas serem um instrumento de renovação das práticas de ensino, especialmente, no 1.º CEB (Sá, 1994). Dado os contributos referidos no presente trabalho, pretende-se compreender com as atividades propostas futuramente a eficácia desses contributos (das ciências) nos conceitos matemáticos.

Estudos Empíricos em Matemática e Ciências

A Matemática tem tido um papel no mundo empírico como fonte de inspiração para muitos autores no campo da filosofia e na educação. Já no século XX, muitos dos principais filósofos da ciência se preocuparam com a temática. O Físico, Eugene P. Wigner em “*The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences*”, em 1960, foi um dos primeiros a trabalhar esta temática. Eugene P. Wigner refere que a Matemática pode sustentar a física, como ciência natural e vice-versa na descoberta de explicações para os fenómenos da natureza ou impulso para uma nova teoria matemática, apesar de serem disciplinas distintas.

A efetividade da Matemática nas Ciências Naturais começa a partir de uma estrutura mais geral, como por exemplo, quando as propriedades isomórficas da estrutura Matemática encontram as regularidades selecionadas pelos físicos durante as suas

investigações. As estruturas isomórficas na Matemática mostram como é possível relacionar esta área com as ciências (Pimentel & Moreira-dos-Santos, 2020).

Fidalgo (2018) realizou um estudo no 1.º CEB e 2.º CEB sobre a relação entre a Matemática e as Ciências Naturais com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), sendo que refere que foi possível fomentar a aquisição integrada de métodos de estudo e de trabalho intelectual, nas aprendizagens, ao nível da pesquisa, da organização, do tratamento e da produção de informação, utilizando as TIC aquando da utilização de uma aplicação multimédia e da projeção de vídeos sobre os temas, conseguindo assim um maior relação entre as duas áreas disciplinares em estudo.

O autor refere que este tipo de atividades, ligadas pelas TIC, mas que procuram a relação da matemática com as ciências, levou a um *feedback* positivo por parte de todos os professores envolvidos e por parte dos alunos, sendo que o uso das TIC, para propiciar o interesse dos alunos nas aprendizagens e tentar que alcancem bons resultados, foi bastante benéfico.

Segundo Costa (2019), relacionar as Ciências e a Matemática é uma vantagem, sendo que se a mesma for relacionada com as Artes (ver Figura 1.4), poderá potenciar os interesses dos alunos e também a aquisição de aprendizagens significativas. No estudo de Costa (2019), em algumas das seções é referido que a maioria dos alunos que tiveram tempopara dedicar à tarefa em questão, mostraram não apresentar grandes dificuldades em representar os conteúdos abordados como sugerido, sendo que a maior dificuldade demonstrada pelos alunos foi na representação dos cubos laterais, (não referente à ligaçãoentre a Matemática e as ciências) como apresentado na figura abaixo.

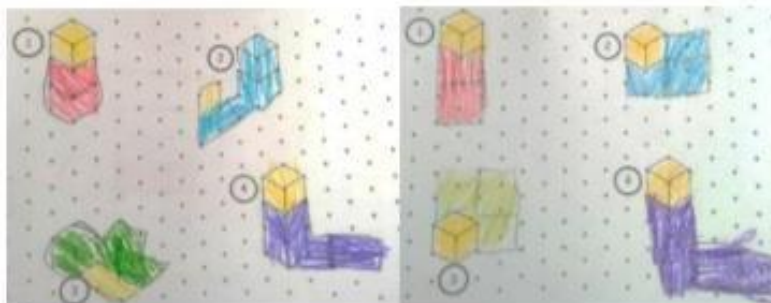


Figura 1.4 - Exemplo da relação entre a Matemática e as Artes.

Na investigação levada a cabo por Costa (2019), no Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, refere um projeto integração curricular que relaciona a área da

Matemática e Ciências Naturais, subordinado ao tema das temperaturas, ou seja, a partir de ideias dos alunos sobre o facto de se queixarem constantemente da temperatura sentida nas salas de aula (bastante frias no Inverno e bastante quentes no Verão).

Assim, o projeto surgiu do interesse dos alunos de uma turma de 6.º ano, na medida em que muitas das vezes estes se sentiam incomodados pelas diferenças de temperatura sentidas em diferentes locais da escola. O projeto teve como produto final a realização de um estudo sobre as diferentes temperaturas que se faziam sentir em diferentes locais, assim como da sensação térmica que daí advinha. Através deste projeto, os alunos tiveram acesso à utilização de sensores de temperatura, fizeram medições, amplitudes térmicas, realizaram gráficos de vários tipos, entre outras atividades relacionadas com a Matemática. Por fim, os alunos realizaram reflexões sobre o seu trabalho e elaboraram propostas para encontrar soluções viáveis para as temperaturas desagradáveis sentidas (ver Figura 1.5).

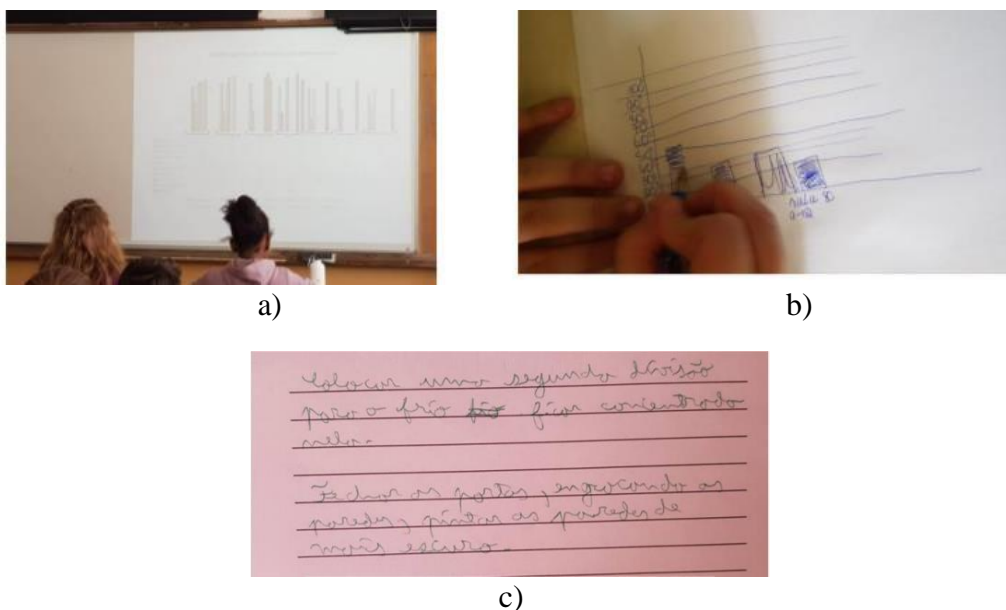


Figura 1.5 - Projeto que relacionou a área das ciências com a área da matemática, a) Discussão dos resultados, b) Tratamento de dados (gráfico) e c) Soluções de melhoria (Costa, 2019).

Segundo o autor do estudo, os alunos adquiriram competências académicas nas duas áreas curriculares e interessaram-se pelo tema porque foram eles que o escolheram, verificou-se também uma maior motivação por parte dos alunos e estes referiram que a articulação entre as duas áreas foi benéfica para as suas aprendizagens.

Um estudo levado a cabo por Vaz (2018), com o intuito de avaliar “As potencialidades de recurso a diferentes materiais didáticos e a tarefas Matemáticas de

diferente natureza no ensino da Matemática”, levou à conclusão de que os recursos didáticos são de extrema importância para esta área, mas também o são para a articulação entre a área da Matemática e das Ciências Naturais. A autora refere que os recursos didáticos utilizados ao longo do estudo foram sempre pensados e adequados às temáticas em estudo e às capacidades dos alunos, pois como refere Constâncio (2013), um recurso didático deve ser escolhido de acordo com os conteúdos e respetivos objetivos de aprendizagem. A autora conclui ainda que as tarefas contribuíram para que os alunos realizassem aprendizagens e adquirissem novos significados, em complemento com os conhecimentos prévios, tal como refere Moreira (1997), segundo a perspectiva ausubeliana. Em suma, para que ocorra uma aprendizagem significativa, os recursos didáticos devem ser potencialmente significativos (Moreira, 1997).

Neste mesmo estudo, é referido que os recursos didáticos contribuíram para uma melhoria da motivação para os alunos aprenderem Matemática, na medida em que estes provocaram nos alunos vontade em trabalhar e entusiasmo, mas quando relacionados com as temáticas da área das Ciências Naturais, os alunos mostram o mesmo entusiasmo e interesse, apresentando assim aqui uma correlação entre as duas áreas e ambas com os recursos didáticos. Ao serem relacionadas as duas áreas disciplinares, verifica-se que essa relação origina uma aprendizagem mais significativa, pois as tarefas onde haja interação e exploração são por norma tarefas que motivam bastante os alunos, pois promovem o envolvimento do aluno na própria tarefa.

Relativamente ao estudo levado a cabo por Lopes (2017), o mesmo concluiu que a atividade lúdica revelou ser essencial para o desenvolvimento da criança. O brincar, atividade característica da infância, ajuda na promoção da autoestima, da confiança, da imaginação, da criatividade e da concentração, estimulando ainda a memória, a interação entre pares, a curiosidade, a autonomia e promove a assimilação de regras e o manifesto dos desejos da criança. Quando a criança brinca e joga revela a sua linguagem por meio de gestos e atitudes repletas de significados, exalta sensações emocionais, cria a sua personalidade, estabelece afetos e assume responsabilidades. Ao brincar, a criança aprende a pensar, a lidar com situações adversas e a interpretar o mundo.

A atividade lúdica torna-se essencial para o futuro da criança, visto que cria sentimentos de prazer, de entusiasmo e de felicidade, que contribuem para o desenvolvimento coeso da criança a todos os níveis - cognitivo, físico motor, social e

emocional. Assim, a atividade lúdica é uma ferramenta essencial para articular a área das Ciências Naturais e da Matemática, o que leva a referir que a ludicidade pode ser considerada como a cola que une as duas áreas. A inclusão de atividades lúdicas nas atividades de Matemática e de Ciências no percurso educativo das crianças, permitirá de forma natural o desenvolvimento do raciocínio, a compreensão dos conhecimentos matemáticos e científicos, tornando-as mais confiantes, criativas e capazes de identificar relações entre noções matemáticas e científicas.

No entanto, o autor refere que para que exista uma articulação da Matemática com as Ciências através da componente lúdica, as atividades devem ser planeadas antecipadamente de modo a produzir resultados positivos, sendo que devem ser selecionadas de forma criteriosa, de acordo com o que os alunos já sabem, gostam e necessitam, mas com o intuito de promover a curiosidade, o interesse e a vontade de aprender mais conteúdos relacionados com a Matemática e com as Ciências no geral.

Como defendem Aires e Pinheiro (2015), o professor deve estar permanentemente num processo de aprendizagem investigativo e reflexivo de toda a sua prática pedagógica, sendo que a articulação entre áreas é uma vantagem para os alunos. Como se pode observar na tabela 1.1, onde se apresentam estudos de dois autores realizados no 1.º CEB e 2.º CEB envolvendo atividades articuladas.

Tabela 1.1- Estudos no 1.º CEB e 2.º CEB articulando várias áreas.

Autor	Tema	Ano	Ciclo	Ano de Escolaridade	Participantes	Conclusões
Fidalgo	A utilização das TIC no ensino e aprendizagem da Matemática e das Ciências Naturais no 2.º Ciclo	2018	1.º CEB	2.º ano	20 alunos	“Este método permitiu posteriormente ao professor abordar os conteúdos em que os alunos revelaram falhas” p. 19
			2.º CEB	5.º ano	31 alunos	“Foi possível fomentar a aquisição integrada de métodos de estudo e de trabalho intelectual, nas aprendizagens, ao nível da pesquisa, da organização, do tratamento e da produção de informação,

						utilizando as TIC ...” p. 58
Ferreira	Prática de Ensino Supervisionada - O uso de jogos no ensino e aprendizagem na educação básica	2019	1.º CEB	-	18 alunos	“os intervenientes (...) concordam que o jogo é fundamental para construir melhores aprendizagens e criar ambientes de sala de aula mais estimulantes, devendo ser utilizado mais vezes em contexto pedagógico”. p.67
			2.º CEB	-	18 alunos	“no “Jogo da força em Ciências”. (...), os alunos estavam mais focados em acertar o conceito”. p.58

Em síntese, os autores que estudaram as potencialidades da interdisciplinaridade e a utilização de atividades lúdicas, em contexto de sala de aula, concluíram que é uma ferramenta importante para promover o interesse, motivação e que possibilita abordar temas previstos no currículo do aluno, contribuindo assim para o sucesso escolar dos alunos.

Capítulo 2 – Enquadramento metodológico

Neste capítulo apresenta-se a estrutura da presente investigação, assim como a metodologia aplicada e os grupos a quem se destina a investigação. Devido à atual situação pandémica no mundo, os estabelecimentos escolares no ano letivo 2019/2020 encerraram ainda no 2.º período, a 16 de março de 2020, ficando assim encerradas até ao final do ano letivo em regime de ensino à distância (E@D), impossibilitando a continuação da aplicação do estudo ao público-alvo. Deste modo, apresenta-se apenas a estrutura metodológica, sem a recolha de dados e consequentemente sem os resultados.

Natureza e objetivos do estudo

A presente investigação tem como objetivo primordial perceber a potencialidade das ciências naturais na perceção de conteúdos matemáticos. Desta forma, será utilizada uma abordagem descritiva a partir de uma metodologia qualitativa onde se irá privilegiar os processos através das ações dos discentes (Martins, 2004).

O presente estudo baseia-se na metodologia anteriormente referida, no sentido que pretende identificar as vantagens da utilização de conceitos científicos concretos, de forma a trabalhar conteúdos matemáticos mais abstratos. Para a realização desta investigação abordar-se-ão conteúdos referentes ao sistema solar, presentes no currículo do estudo do meio, utilizando tarefas nas quais é possível realizar uma consolidação/aprendizagens de conteúdos matemáticos. É de realçar que as tarefas apresentadas seriam realizadas em grupos, de forma a promover uma maior interação entre os alunos e o debate das conceções apresentadas.

Como referido anteriormente este estudo tem como principal objetivo a resposta a quatro questões centrais:

1. Em que medida as ciências naturais poderão ser potenciadoras de um melhor raciocínio ao nível da matemática?
2. A aplicação de conteúdos matemáticos através da utilização de situações concretas do quotidiano facilitará da compreensão dos mesmos?
3. A interdisciplinaridade será facilitadora de aprendizagens mais significativas?

4. A interdisciplinaridade será potencializadora para a motivação/interesse dos alunos?

Contexto Educativo e Participantes no Estudo

As tarefas posteriormente apresentadas estão idealizadas para turmas do 4.º ano de escolaridade. Este estudo divide-se em duas tarefas principais de carácter prático que poderão ser aplicadas de forma sequencial ou, se o docente assim o entender, de forma isolada, considerando que de forma sequencial é muito mais proveitoso para os alunos.

A primeira tarefa apresentada tem como questão problema A que distância do sol estão os planetas? Nesta tarefa são abordados conceitos de escala, medição, fração, bem como conceitos relativos ao sistema solar, sendo que com esta tarefa é visível a possibilidade de adequar conteúdos da área da Matemática e das Ciências Naturais (Estudo do Meio).

Para a segunda tarefa é apresentada a seguinte questão problema Será possível fazer com os planetas o mesmo que se faz com as Matrioskas? Esta tarefa propõe trabalhar conceitos geométricos utilizando as características dos planetas. Tal como na atividade anterior, nesta também se compreende a articulação entre as duas áreas, sendo esse um dos objetivos centrais do presente estudo.

As duas tarefas poderão ser aplicadas em contexto de sala de aula, sendo que parte da primeira tarefa deverá ser aplicada num espaço amplo, como o recreio escolar. É de salientar que ambas as tarefas possuem um carácter cooperativo e segundo Diaz-Aguado (2000), Fernandes (1997), Machado (1997) e Sanches (2005), a aprendizagem inserida num ambiente cooperativo possui inúmeras vantagens comparativamente a outras metodologias mais centradas no professor e que valorizam os conteúdos. De acordo com os autores anteriormente elencados, a aprendizagem cooperativa favorece o estabelecimento de relações positivas entre os pares, fomentando o trabalho em grupo, a autonomia, a autoconfiança, a responsabilidade, a iniciativa e o espírito crítico.

Tarefas apresentadas

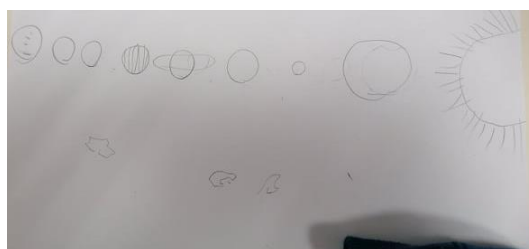
Como referido anteriormente, este estudo divide-se em duas questões problema denominadas A que distância do Sol estão os planetas? e Será possível fazer com os planetas o mesmo que se faz com as Matrioskas? De seguida serão descritas,

pormenorizadamente, cada uma das tarefas e identificados os objetivos pretendidos em cada uma.

A que distância do Sol estão os planetas? A primeira tarefa tem como objetivos primordiais a identificação dos astros, bem como a identificação das distâncias relativas entre os planetas do sistema solar, o reconhecimento da noção de escala, a associação de números fracionários a partes de um comprimento tomado como unidade e a realização de medições utilizando diferentes instrumentos de medida. A presente tarefa será dividida em quatro etapas, com o intuito de seguir uma linha condutora de aquisição de aprendizagens.

Etapa 1 – Como é formado o sistema Solar? Na primeira etapa pretende-se que o docente realize uma breve revisão oral sobre os conceitos de planeta, planeta anão, estrela e os restantes constituintes do Sistema Solar (sendo que a abordagem inicial ao tema já terá sido efetuada em aulas anteriores). O docente poderá utilizar meios tecnológicos nesta revisão ou optar por um diálogo com os alunos de forma a aferir os conhecimentos já adquiridos.

Etapa 2 – A que distância do Sol estão os planetas? A segunda etapa desta tarefa pretende aferir se os alunos têm a noção da distância existente entre os planetas do nosso sistema solar. Assim, o docente deverá atribuir a cada aluno uma folha A4 branca e solicitar que registem a posição dos oito planetas do Sistema Solar, partindo da posição do sol e terminando no planeta anão, Plutão, de acordo com as suas perceções. A duração desta parte da atividade deverá ter uma duração máxima de 20 minutos. Através desta atividade o professor poderá recolher os registos efetuados pelos alunos e passar para a fase seguinte já tendo conhecimento sobre as suas perceções quanto a esta questão.



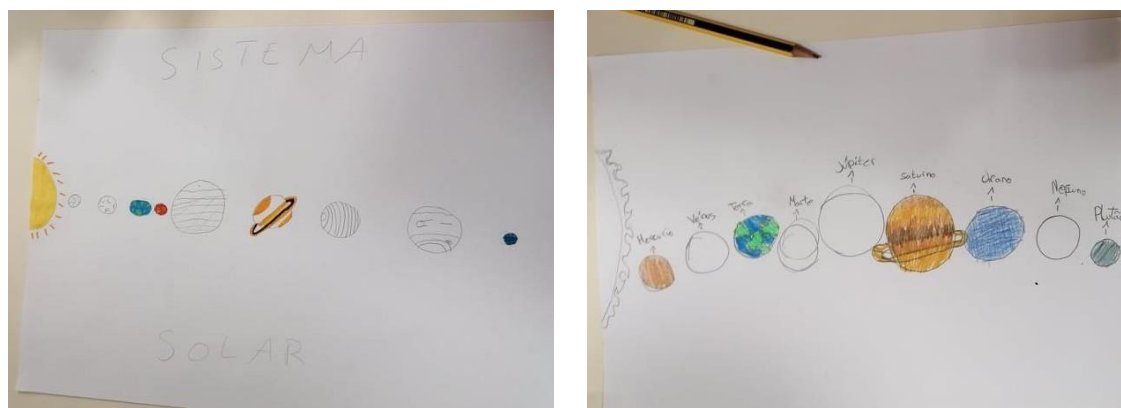


Figura 2.1- Representação das percepções do sistema solar.

Terminada a fase anterior (figura 2.1) é solicitado aos alunos que apresentem os trabalhos realizados e é promovido um debate sobre os resultados obtidos. O docente, nesta fase, terá o papel de moderador do debate de forma a colocar algumas questões que encaminhem os alunos para as considerações pretendidas. Após o debate, deverá ser apresentada a imagem presente no anexo I, bem como a tabela do anexo II, com o intuito de consolidar a informação das mesmas.

Ao analisar os documentos anteriormente referidos o docente deverá realçar os dados que apoiem os alunos para a tarefa, nomeadamente:

- 1) O planeta Úrano fica a metade da distância entre o Sol e o planeta anão Plutão;
- 2) Neptuno encontra-se a metade da distância entre Úrano e o planeta anão Plutão;
- 3) Saturno encontra-se a meio da distância entre o Sol e Úrano;
- 4) Júpiter encontra-se metade da distância entre o Sol e Saturno;
- 5) A Cintura de Asteroides encontra-se aproximadamente a meio da distância ente Júpiter e o Sol;
- 6) O planeta Terra encontra-se a aproximadamente metade da distância da Cintura de Asteroides e o Sol.

Após analisar os dados supramencionados, os alunos deverão refazer a atividade tendo em conta os novos dados. Poderão utilizar instrumentos de medição ou a técnica da dobragem da folha. Numa fase final ambos os trabalhos deverão ser comparados e debatidas as diferenças obtidas. Estima-se que, esta etapa da atividade, deverá ter uma duração máxima de 40 minutos.

Etapa 3 – Frações “espaciais”. A terceira etapa da tarefa tem como intuito trabalhar a noção de fração. Desta forma será aplicada como unidade de medida a distância entre o sol e o planeta anão Plutão. Posteriormente, será solicitado aos alunos que observem o trabalho realizado anteriormente e percebam em quantas partes iguais a folha se dividiu e, por conseguinte, que descubram a fração correspondente a cada um dos planetas, com o auxílio das distâncias de alguns planetas ao Sol em frações (anexo II).

Após a descoberta da distância ao Sol de cada planeta, em frações, solicitar-se-á aos alunos que comparem essas distâncias com as suas previsões iniciais, sendo que nesta fase, também se poderá abordar a temática da comparação entre frações. Numa fase final, deverá introduzir-se o tipo de constituição de cada planeta (planetas rochosos e planetas gasosos), questionando os alunos se existem alguma relação visível desta separação quanto à constituição dos planetas (esperando que os alunos consigam identificar que os planetas rochosos se encontram entre o Sol e a cintura de asteroides e os gasosos depois da cintura de asteroides, tal como, relacionar o seu tamanho com o tipo de constituição). A presente etapa deverá ter uma duração máxima de 30 minutos.

Etapa 4- Será possível representar as distâncias interplanetárias no espaço exterior da escola? Uma vez realizada a tarefa denominada “frações espaciais” será solicitado aos alunos que representem as distâncias obtidas no espaço exterior da escola, sendo que cada aluno irá representar um dos astros em estudo.

Deverão ser disponibilizados instrumentos de medida (fita métrica) e solicitado que meçam inicialmente uma distância de 27 metros (o comprimento da folha de papel A4 é de 27 centímetros, desta forma considera-se que será mais intuitivo). Uma vez calculada a medida supramencionada, dois alunos deverão colocar-se nas extremidades, de forma a representar o sol e o planeta anão Plutão. Em grande grupo deverão descobrir as posições em que se encontram os restantes planetas, sendo que cada aluno se deve colocar na posição/distância correspondente. Após o seu posicionamento, o aluno será questionado sobre a distância do astro anterior até ao seu, sendo registado no chão a mesma, com recurso a giz. Esta etapa deverá ter uma duração máxima de 20 minutos.

Será possível fazer com os planetas o mesmo que se faz com as Matrioskas?

A segunda tarefa tem como principais objetivos comparar os diâmetros (uma simulação

de volumes) de objetos por empilhamento de objetos de igual volume, bem como utilizar unidades de medida de comprimento do sistema métrico e as suas conversões.

Numa fase inicial, com o intuito de relacionar o diâmetro de cada planeta com o espaço ocupado pelos mesmo, será projetada a tabela 2 e solicitado aos alunos que analisem em grande grupo. Nesta etapa é necessário rever os conceitos de diâmetro e de esfera. Posteriormente, os alunos deverão converter as medidas referidas na tabela supramencionada, para uma escala de 1:100000 cm, ou seja, 1 cm equivalente a 1000 km. Terminada a conversão será colocada a questão problema e debatidas as várias respostas obtidas. Esta fase da atividade deverá ter uma duração máxima de 20 minutos.

Tabela 2.1 - Diâmetro médio do sol e dos planetas

Sol	Diâmetro médio: 1 390 600 km
Planeta	Diâmetro médio (km)
Mercúrio	5 000
Vénus	12 400
Terra	12 742
Marte	6 870
Júpiter	139 760
Saturno	115 100
Úrano	51 000
Neptuno	50 000

Numa fase posterior, será disponibilizado papel de cenário e solicitado aos alunos que representem os planetas e o Sol, utilizando a escala obtida na etapa anterior. Deverão ser formados grupos de dois ou três elementos, sendo que cada grupo ficará responsável pela recriação de um dos planetas. Numa fase final da atividade, os alunos deverão sobrepor os planetas de forma que sejam capazes de dar resposta à questão problema. Esta etapa da atividade deverá ter uma duração máxima de 30 minutos.

Embora não seja o objetivo primordial do presente trabalho, esta atividade mostra que esta área também se relaciona com a área de Expressão Plástica do 1.º CEB,

articulando assim mais uma área neste ciclo de ensino, podendo até ser desenvolvida com um projeto de articulação entre várias áreas.

Instrumentos de Recolha e Análise de Dados

Neste tópico apresentam-se os instrumentos de recolha de dados idealizados para a realização das tarefas. Os dados que deverão ser recolhidos resultarão da observação dos alunos, por parte do professor, perante as questões apresentadas.

De acordo com Adler e Adler (1994), a observação é usada como técnica de recolha de dados, há largos anos. A observação é bastante utilizada, pois é efetuada no contexto natural a investigar e onde existe interação com os participantes. Serrano (1994), refere que a observação pode ser classificada tendo por base um observador.

Para o registo de observação, deverá proceder-se a anotações, sendo que estas notas deveriam ser redigidas enquanto decorre a implementação de cada uma das tarefas e no final das mesmas. Nestes registos, deverão constar, ideias e reflexões dos alunos e do investigador que se revelassem úteis na análise dos resultados. Posteriormente estes registos deverão ser comparados com os registos dos alunos.

Numa fase inicial pretende-se avaliar a motivação/participação dos alunos perante as tarefas aplicadas. O investigador deverá recolher, individualmente, os dados apresentados na tabela seguinte.

Tabela 2.2 - Exemplo de registo da atividade.

Registo	Revela pouco	Revela	Revela muito
Participação em sala de aula			
Interesse pelas tarefas			
Cumprir regras de sala de aula			
Debate ideias sobre o tema			
Motivação em relação ao tema			

Em simultâneo deverão recolher-se dados sobre a perceção dos conteúdos teóricos trabalhados ao longo das tarefas. Através da observação, em contexto de sala de aula, o investigador deverá registar as atitudes dos alunos face aos conteúdos apresentados.

Tabela 2.3 - Exemplo de registo das dificuldades observadas

Registo	Revela pouco	Revela	Revela muito
Conhecimentos prévios sobre os conteúdos de matemática			
Conhecimentos prévios sobre os conteúdos matemáticos abordados			
Questionou conteúdos matemáticos			
Dificuldades Matemáticas para a resolução das tarefas			
Dificuldade em perceber as distâncias dos planetas			
Dificuldade na noção de fração			
Dificuldade em utilizar instrumentos de medida			
Dificuldade na orientação espacial			
Dificuldade na conversão de unidades de medida			
Dificuldade na compreensão do conceito de escala			
Dificuldades no conceito de diâmetro			
Conhecimentos prévios sobre os conteúdos de ciências			
Questionou conteúdos científicos			
Dificuldades científicas para a resolução das tarefas			
Dificuldade em reconhecer os planetas do sistema solar			
Dificuldade em organizar os planetas pela distância relativa ao Sol			
Dificuldade em reconhecer os constituintes do sistema solar			
Dificuldades em diferenciar planetas gasosos e planetas rochosos			
Dificuldades em organizar os planetas em relação ao seu diâmetro			

Numa fase final, os alunos deverão ser inquiridos de forma a aferir as suas percepções perante as tarefas.

Tabela 2.4 - Inquérito a aplicar aos alunos.

Na tua opinião a tarefa realizada foi de ciências naturais ou de matemática?	
Alguma vez tinhas realizado alguma tarefa deste género?	
Foi mais fácil perceber os conteúdos de matemática?	
Participaste mais nesta tarefa do que nas outras?	
Na tua opinião é mais fácil perceber matemática com estas tarefas?	
A matemática é necessária para perceber os conteúdos das ciências naturais?	
Aprendeste coisas novas?	
Gostaste das tarefas? Porquê?	

Os dados para futura análise e discussão, resultarão das produções dos alunos, bem como dos registos do investigador sobre as interações ocorridas em sala de aula. Com o intuito de facilitar a análise de dados, os mesmos deverão ser tratados e representados na forma de gráficos, sendo o principal objetivo verificar as vantagens da utilização destas tarefas na aprendizagem dos alunos.

Como supramencionado, o presente estudo não foi realizado, contudo e em forma de suposição, a motivação e o empenho dos alunos deverá ser superior neste género de tarefas, bem como a aquisição de conhecimentos. Andrade (2018) afirma que as ciências naturais são um potencializador da matemática, uma vez que, contextualizam a realidade, algo de que a matemática, muitas vezes, carece. Tal deve-se ao facto de os conteúdos matemáticos serem trabalhados de forma concreta e relacionada com o meio que nos rodeia, bem como a realização de tarefas lúdicas para a resolução dos problemas.

Capítulo 3 – Experiência no 1.º Ciclo no Ensino Básico em contexto de Atividades de Enriquecimento Curricular

Neste capítulo descrevo as Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), os seus objetivos e finalidades. Posteriormente serão apresentadas e descritas as atividades aplicadas, num agrupamento do concelho de Faro, em contexto de AEC.

Enquadramento Teórico-conceptual

O Ministério da Educação, em 1998, publicou o Documento Orientador das Políticas para o Ensino Básico, onde já apresentava sinteticamente os aspetos a ponderar na reorganização curricular do Ensino Básico, destacando a necessidade da escola se assumir como um espaço privilegiado de educação para a cidadania e de integrar e articular, na sua oferta curricular, experiências de aprendizagem variadas, designadamente, mais espaços de real envolvimento dos alunos e de atividades de apoio ao estudo (Ramos, 2013):

As escolas, no desenvolvimento do seu projecto educativo, devem proporcionar aos alunos actividades de enriquecimento do currículo, de carácter facultativo e de natureza eminentemente lúdica e cultural, incidindo, nomeadamente, nos domínios desportivo, artístico, científico e tecnológico, de ligação da escola com o meio, de solidariedade e voluntariado e da dimensão europeia na educação (Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de janeiro).

Atualmente, as escolas do 1.º CEB são um espaço educativo que abrange a componente letiva e uma componente de apoio às famílias. Para além da componente curricular disciplinar, as escolas possuem também atividades de animação e de apoio à família no âmbito do enriquecimento curricular no 1.º CEB. O Decreto-lei 30/1989, de 24 de janeiro, definiu-os como “estabelecimentos destinados a acolher durante uma partedo dia crianças com idade de frequência de ensino básico, nomeadamente nos períodos extraescolares e noutros tempos disponíveis” (ponto 2, do art.º 5.º). É neste contexto que surgem as AEC.

Importa referir que as AEC se inserem numa estratégia alargada de articulação entre o funcionamento da escola e a organização de respostas sociais no domínio do apoio à família. Esta estratégia assenta em três grandes vertentes (definição no Anexo III):

- Atividades de Animação e de Apoio à Família na Educação Pré-Escolar (AAAF);
- Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC);
- Componente de Apoio à Família no 1.º CEB (CAF).

No Despacho n.º 14460/2008, de 26 de maio, o Ministério da Educação refere, que as AEC decorrem da importância de continuar a adaptar os tempos de permanência dos alunos na escola às necessidades das famílias e simultaneamente de garantir que os tempos de permanência na escola são pedagogicamente ricos e complementares das aprendizagens associadas à aquisição das competências básicas, sendo que estas atividades não são extras, mas sim de enriquecimento tendo por base o currículo do Ensino Básico.

Para Cosme e Trindade (2007), a escola a tempo inteiro com a implementação das AEC pode levar a uma equidade social, se contribuir para que os alunos, provenientes de meios sociais economicamente mais carenciados, possam beneficiar de um conjunto de experiências educativas que, de outro modo, não poderiam usufruir, dado que as AEC são gratuitas, mas de inscrição obrigatória.

Para além do intuito social da existência das AEC nas escolas, esta medida também pretende contribuir para o desenvolvimento das crianças e, conseqüentemente, para o seu sucesso escolar (Ramos, 2013).

As Atividades de Enriquecimento Curricular

As AEC surgiram no ano letivo de 2006/2007, sendo considerada a “primeira medida efetiva de concretização de projetos de enriquecimento curricular e de implementação do conceito de escola a tempo inteiro”, com o objetivo de contribuir “para o desenvolvimento das crianças e conseqüentemente para o sucesso escolar futuro” e, também, “adaptar os tempos de permanência dos alunos na escola às necessidades das famílias” garantindo que “os tempos de permanência na escola são pedagogicamente ricos e complementares das aprendizagens associadas à aquisição das competências básicas” (Despacho n.º14460/2008, de 26 de maio).

Com este Despacho pretende-se cumprir o duplo objetivo de garantir a todos os alunos do 1.º CEB, de forma gratuita, a oferta de um conjunto de aprendizagens enriquecedoras do currículo, enquanto concretiza a articulação entre o funcionamento da

escola e a organização de respostas sociais no domínio do apoio às famílias consolidando o conceito de escola a tempo inteiro.

De acordo com o despacho supramencionado, é da competência dos Municípios, dos Agrupamentos de Escolas, das Associações de pais e/ou de IPSS a definição de um plano de AEC, definidas/escolhidas de acordo com os objetivos definidos no projeto educativo da escola e programadas em parceria com as entidades promotoras, sendo que é no Despacho nº 12591/2006, de 16 de junho, em que são referidas as possíveis entidades promotoras das AEC e respetivas parcerias.

No entanto, as AEC, já passaram por vários processos, sendo que atualmente a maioria é gerida por parcerias entre associações de pais e associações sem fins lucrativos, sendo que há uma década atrás as mesmas se lecionavam ao longo do dia, em articulação com o horário do professor titular, sendo que de momento, encontram-se a seguir à componente letiva do professor titular de turma, com a carga de uma hora diária. Um dos riscos que se tem vindo a observar é a “hiperescolarização” (Santos, Oliveira & Festas, 2011).

Contudo, como referem Cosme e Trindade (2007), o carácter facultativo das AEC parece impedir que se possa considerar este um risco real, pois quem não deseja frequentar, não se inscreve. É de refletir sobre a forma como as AEC estão a ser implementadas, para que as mesmas tenham um influencia positiva na vida académica dos alunos que as frequentam. Veiga (2007) refere que “o aumento dos comportamentos de indisciplina e violência tem vindo a ocorrer a passos largos, sobretudo nos últimos anos” (p. 9). No entanto, importa compreender que, apesar das AEC terem um carácter muito mais lúdico, não implica necessariamente que o comportamento dos alunos mude na frequência das mesmas, como refere Veiga (2007), mas sim, a realização de um bom trabalho, desenvolvido por um bom profissional que vá ao encontro das necessidades dos alunos, fará com que não exista indisciplina (Ramos, 2013).

As AEC podem ser realmente gratificantes, se existirem atividades desenvolvidas que sejam lúdicas, motivadoras e interessantes para os alunos, sem nunca perder a componente de aprendizagem e desenvolvimento social, cívico, académico, etc., de todos os alunos. Sendo que outro aspeto a ser salientado é o dever de existir uma boa articulação

entre os professores das AEC e os professores titulares de turma, para que se atinjam aprendizagens significativas em todas as turmas.

Enquadramento dos contextos socioeducativos

As próximas atividades foram desenvolvidas, em contexto de AEC, em turmas do 3.º e 4.º ano do ensino básico, no concelho de Faro. Este agrupamento é composto por seis escolas do 1.º CEB, duas escolas básicas do 2.º e 3.º ciclo e uma escola secundária.

Das seis escolas do 1.º CEB, apenas duas selecionaram as ciências experimentais como AEC. As quatro turmas onde foram desenvolvidas as atividades eram compostas por cerca de 20 alunos cada e pertenciam a duas escolas do agrupamento (considerado na figura 3.1 como escola 1 e escola 2).

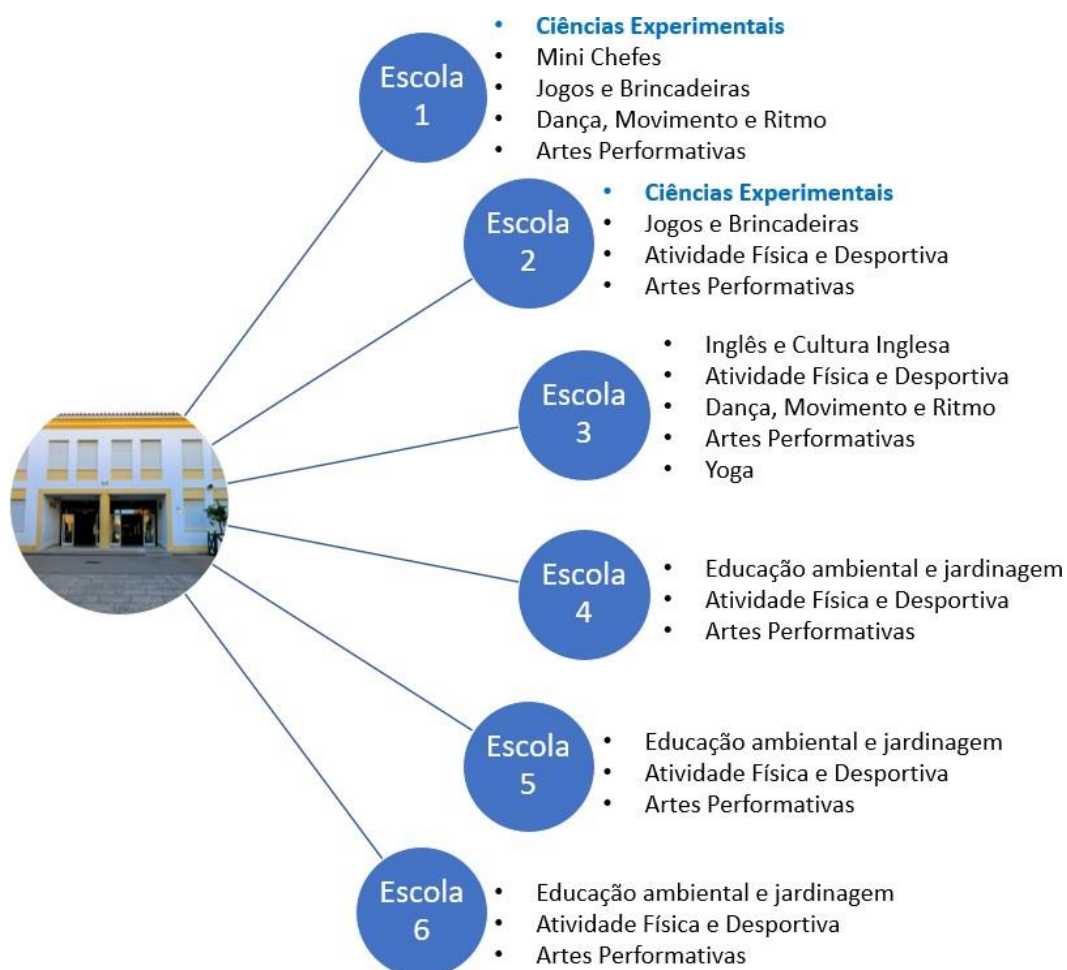


Figura 3.1 - Distribuição das AEC pelas 6 escolas do Agrupamento, no ano letivo 2019/2020.

As atividades foram realizadas em grupo de forma a debater conteúdos/resultados, desenvolver trabalho colaborativo e confrontar concepções prévias que os alunos possam apresentar.

Caracterização das escolas. Neste tópico caracterizam-se as duas escolas onde foram implementadas as atividades. Importa referir que a caracterização das escolas, será feita em conjunto por serem duas escolas do mesmo concelho e com realidades similares.

As escolas situam-se ambas em Faro, sendo que a escola 1, era composta por doze turmas e a escola 2 composta por seis turmas em 2019/2020. Em relação aos edifícios, ambas as escolas apresentam uma simetria na sua construção, possuem sala de refeitório, uma biblioteca, uma reprografia, espaços de arrumação, espaços amplos e na escola 1 existe um grande polivalente, que funciona como ginásio. Tanto os espaços comuns, como os corredores, são muito utilizados para colocar informações, mas maioritariamente para expor trabalhos dos alunos, principalmente de concursos e épocas festivas.

As salas das turmas onde decorreu a intervenção situam-se no rés-do-chão de ambos os edifícios. Ambas as salas são amplas, com ótima luminosidade, embora numa das salas o excesso de calor se faça notar, como desconforto, nos meses mais quentes. As salas de aula possuem mesas retangulares, sendo uma para a professora titular, outra de apoio com o computador e as restantes para os alunos. Possuem cadeiras suficientes para os alunos e adequadas ao seu tamanho, possuem ainda alguns armários para armazenar os materiais necessários, um quadro de ardósia e um quadro interativo. Como nas AEC, a turma não se encontra completa, permite que seja possível juntar as mesas e trabalhar em grande grupo ou em vários grupos de trabalho.

As turmas. As turmas eram constituídas, por um total de 78 alunos, sendo 45 do género feminino (58%) e 35 do género masculino (42%). Na grande maioria destas turmas de 3.º e 4.º ano de escolaridade, os alunos são colegas desde o primeiro ano, dado que só 6% destes alunos não ingressaram nas turmas desde o 1.º ano de escolaridade. É de referir que, aparentemente, não existem problemas de integração e de confiança com os colegas, nem com o professor titular de cada turma, nem com os professores das AEC. Poucos são os alunos que apresentam problemas ao nível dos valores, das atitudes e do comportamento, pois foi uma das áreas muito focadas por todos os professores titulares de turma, desde o ingresso destes alunos no 1.º ano de escolaridade.

Caracterização do Trabalho em Ciências

Diversos estudos referem que o trabalho cooperativo é bastante útil na construção do conhecimento e os resultados desses estudos demonstram que este auxilia no desenvolvimento de diversas competências (Vasconcelos & Almeida, 2012; Santos, 2002). O próprio Programa do 1.º CEB (ME, 2004) sugere que os alunos conduzam pequenas investigações e experiências para aprenderem conceitos e desenvolverem processos e atitudes. Desta forma, no presente subcapítulo apresentam-se dois pontos, ou seja, o primeiro relativo à produção das atividades e o segundo referente à implementação das mesmas em sala de aula.

Produção das atividades. Dada a finalidade das atividades, existiu a necessidade de desenvolver atividades de aprendizagem do tipo laboratorial, orientadas para a (re)construção e/ou mobilização de conhecimentos relativos à temática (apresentada nas atividades), para a mobilização de capacidades de pensamento ligadas à realização das atividades científicas de alunos do 1.º CEB. Em seguida apresentam-se algumas das atividades realizadas com as turmas em questão.

Atividade 1. A primeira atividade apresentada tem como questão problema O tipo de rebuçados influencia o tempo de dissolução? (Apêndice I). Esta atividade tem como principal objetivo mostrar que o tempo de dissolução do rebuçado é influenciado pelo tipo de rebuçado, consoante a quantidade de açúcar. Durante a realização da atividade foi possível trabalhar conteúdos matemáticos que podem ser de difícil perceção quando explorados de forma transmissiva.

Numa fase inicial foi solicitado aos alunos que, com o auxílio do copo medidor, colocassem 0,1 litros de água em cada copo. Para realizar este procedimento foi necessário que os alunos soubessem relacionar as diferentes unidades de capacidade e percebessem que 0,1 litros é equivalente a 100 ml (escala utilizada pelo copo medidor). Com o intuito de gerar discussão foram atribuídos diferentes valores de quantidade de água, a cada grupo, para comparar os resultados obtidos. Nesta etapa foi possível observar que os alunos, em grupo, chegaram rapidamente à conclusão pretendida, contudo, alguns elementos não participaram ativamente na resolução. Desta forma decidiu-se solicitar, aos alunos anteriormente referidos, que explicassem as estratégias de resolução no quadro da sala.

Posteriormente foi solicitado aos alunos que contabilizassem o tempo de dissolução de cada rebuçado, com o auxílio de um cronómetro. O cronómetro é um instrumento de medição de tempo que permite uma fácil perceção da divisão sexagesimal da hora. Através deste instrumento podemos verificar que a cada 60 segundos obtemos 1 minuto, facilitando a perceção dos alunos para este conteúdo. Após a contabilização do tempo de dissolução de cada rebuçado, pode pedir-se aos alunos que indiquem a diferença entre os tempos obtidos, e compará-los entre os diferentes grupos. Durante esta etapa da atividade foi possível observar bastante curiosidade sobre a conclusão da atividade. Questionaram-se os alunos sobre o que previram e foi possível ouvir conceções como “o primeiro a dissolver é o caramelo porque é mais mole”, “o rebuçado de mentol e o floco de neve dissolvem ao mesmo tempo porque são duros” ou “os rebuçados não dissolvem porque a água está fria e a nossa saliva é quente”.

Foi projetado um cronómetro no quadro interativo e solicitou-se que a cada 80 segundos trocasse o aluno que estava a mexer o rebuçado. Enquanto tentavam dissolver o rebuçado solicitou-se que cada grupo, preenchesse a tabela 3.1 de forma a perceber quando é que deveriam trocar de aluno. Observou-se que os alunos apresentavam bastantes dificuldades em converter os segundos em minutos, o que demonstra aprendizagens mal consolidadas.

Tabela 3.1 - Registo de rotatividade da tarefa.

Segundos	H:MIN:SEG
80	0:01:20
160	
240	
320	
400	

Concluída a atividade os alunos verificaram que o rebuçado de mentol é o que dissolve num menor espaço de tempo (aproximadamente 7 minutos e 20 segundos), seguindo-se do floco de neve e por fim o caramelo (aproximadamente 12 minutos).

Considera-se que o tempo de dissolução do rebuçado possa ser um fator desmotivador da atividade, pois o tempo de espera pode dispersar as atenções dos alunos. Desta forma, distribuíram-se tarefas (contabilização do tempo, registo nas mudanças observadas, registo dos dados obtidos) para que os alunos se mantivessem focados no desenvolvimento da atividade.

Após a conclusão da atividade foi necessário dar resposta à questão problema. Nesta fase foi promovido o debate para que fosse possível chegar a uma conclusão. Regra geral, os alunos chegam, facilmente, à conclusão de que os rebuçados que têm maior concentração de açúcar dissolvem mais rapidamente, assim o professor orientou-os para que o debate tocasse nos objetivos apresentados na tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Objetivos da atividade 1 segundo as metas de aprendizagem.

Objetivos para a área da Matemática	Objetivos para a área do estudo do meio
<p>Geometria e Medida GM3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber que o minuto é a sexagésima parte da hora e que o segundo é a sexagésima parte do minuto; • Adicionar e subtrair medidas de tempo expressas em horas, minutos e segundos; • Utilizar o litro para realizar medições de capacidade; • Medições de capacidades em unidades do sistema métrico. 	<p>Bloco 5 — à descoberta dos materiais e objectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar experimentalmente o efeito da água nas substâncias (dissolver); • Comparar materiais segundo algumas das suas propriedades (solubilidade).

Atividade 2. A segunda atividade apresentada denomina-se Lançamento do foguetão (Anexo II). Esta atividade teve como principal objetivo a observação do comportamento do balão face ao sentido da libertação do ar. Numa fase inicial questionaram-se os alunos sobre o comportamento da deslocação do balão e muitas vezes ouviram-se concepções como “o balão vai voltar para trás porque o ar sai por trás” ou “o balão não sai do lugar porque está preso à palhinha.”.

A realização desta atividade foi visivelmente motivante para os alunos pois é inato o sentido de competição quando observavam o balão que obtinha uma maior distância. Neste momento foi possível desmontar as concepções anteriormente referidas, observando que o movimento do balão é o oposto da saída do ar.

Durante o lançamento do balão foi solicitado aos alunos que medissem, com uma fita métrica, a distância a que o balão ficou do ponto de partida. Nesta fase foi possível trabalhar conceitos matemáticos de forma prática, nomeadamente, a medição de distâncias, a conversão das mesmas, bem como a comparação entre os resultados obtidos (exemplo: a distância A é superior à distância B). Foi notória a dificuldade dos alunos na medição da distância percorrida, alguns porque não tinham perceção de que tinham de medir desde o ponto de partida até ao ponto de chegada, outros porque não estão familiarizados com o uso deste instrumento de medição.

Numa fase final foi possível utilizar os dados para consolidar aprendizagens no domínio da organização e tratamento de dados (tabela 3.3). Os alunos construíram um gráfico de barras com os diferentes resultados, obtidos pelos diversos grupos, e analisaram o referido gráfico. Com o intuito de motivar os alunos para a elaboração do gráfico sugeriu-se que fossem utilizados diferentes materiais (cartolinas, papel de cenário, computadores, etc.) de forma a criar uma apresentação e promover a discussão dos dados obtidos. Esta etapa foi importante pois permitiu a comparação de dados nos diversos grupos, a discussão de estratégias usadas e o debate dos factos observados. Os alunos apresentaram dificuldades na elaboração dos gráficos, contudo o paralelismo com o observado foi facilitador da compreensão dos dados obtidos e nas conclusões finais.

Tabela 3.3 - Objetivos da atividade 2 segundo as metas de aprendizagem

Objetivos para a área da Matemática	Objetivos para a área do estudo do meio
<p>Geometria e Medida-GM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o metro como unidade de comprimento padrão, o decímetro, o centímetro e o milímetro respetivamente como a décima, a centésima e a milésima parte do metro e efetuar medições utilizando estas unidades; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões. <p>Organização e tratamento de dados- OTD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o «máximo» e o «mínimo» de um conjunto de dados numéricos respetivamente como o maior e o menor valor desses dados e a «amplitude» como a diferença entre o máximo e o mínimo; • Resolver problemas envolvendo a organização de dados por categorias/classes e a respetiva representação de uma forma adequada. 	<p>Bloco 5 — à descoberta dos materiais e objetos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar experiências com o ar; • Reconhecer a existência do ar; • Reconhecer que o ar tem peso.

Em síntese, é possível verificar-se que o trabalho desenvolvido em contexto de AEC pode ser facilitador de aprendizagens por parte dos alunos. O mesmo é corroborado pelo resumo do artigo presente no anexo IV onde se constatou que mais de metade dos alunos refere fazer poucas atividades de ciências nas aulas e na maioria considera que este tipo de atividades, desenvolvidas na AEC de Ciências Experimentais os fazem compreender melhor a matéria de Estudo do Meio e o mundo que os rodeia. Assim, os resultados divulgados neste artigo permite encarar o reconhecimento das potencialidades das Ciências Experimentais na aquisição de conhecimentos.

Conclusões

Tendo em conta ao que me propus realizar neste estudo, considero que realizar o levantamento bibliográfico foi relevante para poder compreender as potencialidades das ciências naturais no auxílio do pensamento matemático. Deste modo, propus aceder às dificuldades científicas que os alunos apresentam sobre o sistema solar, bem como aceder às dificuldades matemáticas para a resolução das atividades sobre a distância e os diâmetros dos planetas do sistema solar.

Considero que a sequência das duas tarefas apresentadas, A que distancia do sol estão os planetas? e Será possível fazer com os planetas o mesmo que se faz com as Matrioskas?, conseguiram responder a esta minha expectativa de aceder às dificuldades dos alunos e que os mesmos as consigam superar.

Contudo, o contexto da pandemia (COVID 19) não permitiu a concretização das referidas tarefas, nem a recolha de dados sobre a motivação, interesse e participação ainda que tivesse construído os instrumentos para recolha e análise.

Como desde 2014 desempenho funções de professora nas AEC e na tentativa de mostrar o meu trabalho realizado no âmbito da problemática deste estudo, considero que a apresentação efetuada espelha o meu gosto e a minha formação pré-profissional.

Na tarefa onde é trabalhado o tempo de dissolução dos rebuçados em água, foi notória a motivação dos alunos na realização da mesma. A expectativa de observar o que acontece proporciona momentos de partilha de conceções e discussão dos resultados obtidos. Considero que a resolução dos cálculos matemáticos em grupo, utilizando situações concretas foram facilitadoras de aprendizagens significativas e empenho por parte dos alunos.

A tarefa denominada Lançamento do Foguetão proporcionou um momento lúdico e inesperado por parte dos alunos. Esta atividade despertou muito interesse e participação na realização da mesma e o tratamento dos dados obtidos promoveu o debate sobre os dados obtidos.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- Adler, P. A., & Adler, P. (1994). Observational techniques. In N. Denzin & Lincoln, Y. (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 377-392). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Aires, A. P., & Pinheiro, S. C. (2015). Tarefas matemáticas para o ensino da Estatística nos primeiros anos. *Revista Eletrónica de Educação e Psicologia*, 6, 13-29. http://edupsi.utad.pt/images/PDF/Revista6/Artigo_Tarefas_matem_ticas_para_o_ensino_da_estatstica_Final.pdf
- Almeida, L., Mourão, A., Barros, A., Fernandes, J., & Campelo, M. (1993). Promoção do sucesso na Matemática: Apresentação do programa e metodologia de aplicação. In Almeida, L. (coord.). *Factores pessoais e situacionais do rendimento na Matemática: Avaliação e Intervenção*. (pp. 1-11) Braga: Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian.
- Alpalhão, C. (2010). *Os programas de matemática do ensino básico de 1990 e de 2007 e o processo de implementação do programa de 2007, no 1.º ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Lisboa).
- Alves, C. (2010). *Insucesso escolar em Língua Portuguesa - um estudo caso*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Andrade, J. (2018). *Aprender Matemática através do Estudo do Meio na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Universidade dos Açores).
- Avanzini, G. (s/d). *O Insucesso escolar*. Lisboa: Editorial Pórtico.
- Benavente, A. (1990). Insucesso escolar no contexto português: Abordagens, conceções e políticas, *Análise Social*, 15, 715-733.

- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I. & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Branco, R. (2012). *Insucesso escolar e autoconceito*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação: Educação Especial, Universidade Fernando Pessoa).
- Buescu, J. (2003). Sintomas, diagnósticos e terapêuticas: O olhar de um matemático. In Conselho Nacional de Educação (org.). *O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas*. (pp. 155-204). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Cachapuz, A., Jorge, M., & Praia, A. (2002). *Ciência, educação em Ciência e ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavaro, J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Castro, J. P. & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização de dados*. Lisboa: Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Catalá, M. & Vilà, N. (2002). Las funciones lingüísticas en el proceso de adquisición de los conocimientos científicos. In M. Catalá, et al. (Ed.), *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas* (pp. 89-103). Barcelona: Editorial Gráo.
- Chagas, E. (2003). Educação Matemática na Sala de Aula: Problemáticas e Possíveis Soluções. *Educação, Ciência e Tecnologia*. pp. 240-248.
<https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/577/1/Educa%20c3%a7%20a3o%20matem%20c3%a1tica%20na%20sala%20de%20aula.pdf>
- Conselho Nacional de Educação (2013). *Estado da Educação* (2013). Lisboa: CNE.
- Coelho, J. (2008). Sucesso ou insucesso na matemática no final da escolaridade obrigatória, eis a questão! *Análise Psicológica*, 16, 663-678.
<http://publicacoes.ispa.pt/index.php/ap/article/view/525/pdf>
- Constâncio, C. V. (2013). *Utilização de recursos diversificados em contexto de aprendizagem de EVT*. (Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Viseu, Viseu).

- Cortesão, L., & Torres, M. A. (1990). *Avaliação pedagógica I. Insucesso escolar*. Porto, Porto Editora.
- Cosme, A., & Trindade, R. (2007). *A Escola a Tempo Inteiro - Escola para que te quero?* Porto: Proedições, Lda.
- Costa C. (2019). *O contributo da interdisciplinaridade entre a matemática e as artes visuais para a compreensão da tridimensionalidade: Uma experiência no 2.º ano de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Lisboa).
- Decreto-Lei n.º 286/89, publicado em Diário da República n.º 198/1989, Série I de 29 de agosto de 1989 - Planos curriculares dos ensinos básico e secundário.
- Decreto-Lei n.º 6/2001, publicado em Diário da República n.º 15/2001, Série I-A de 18 de janeiro de 2001 - Reorganização curricular do ensino básico.
- Despacho n.º 14460/2008, publicado em Diário da República n.º 100/2008, Série II de 26 maio de 2008 - Âmbito do programa das atividades de enriquecimento curricular.
- Despacho n.º 17169/2011, publicado em Diário da República n.º 245/2011, Série II de 23 de dezembro de 2011 - Revoga o documento Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais.
- Despacho n.º 6944-A/2018, publicado em Diário da República n.º 138/2018, 1.º Suplemento, Série II de 19 de julho de 2018 - Aprendizagens Essenciais do ensino básico.
- Despacho n.º 10874/2012, publicado em DR n.º 155, II Série de 10 de agosto – Homóloga as Metas Curriculares de algumas disciplinas do Ensino Básico.
- Despacho n.º 12591/2006, publicado em Diário da R. n.º 115, Série II de 16 de junho de 2016.
- Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho. O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. 49
- Diaz-Aguado, M. (2000). *Educação intercultural e aprendizagem cooperativa*. Porto: Porto

Editora.

Fenouillet, F., & Lieury, A. (1997). *Motivação e sucesso escolar*. Lisboa: Editorial Presença.

Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 21-50. <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5495/1/Para%20uma%20teoria%20da%20avaliac%cc%a7a%cc%83o%20formativav19n2a03%283%29.pdf>

Fernandes, E. (1997). *O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada.

Fernandes, J. (2016). *Vamos descomplicar a matemática! Contributos do material manipulável na aprendizagem da matemática no pré-escolar e 4.º ano de escolaridade* (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Superior de Educação e Ciência).

Fidalgo, J. (2018). *A utilização das TIC no ensino e aprendizagem da Matemática e das Ciências Naturais no 2.º Ciclo*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Santarém).

Figueiredo, C. (1975). *Pequeno dicionário da língua portuguesa*. Amadora: Bertrand.

Galvão, C. et al. (2006). *Avaliação de competência em ciências. Sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário*. Porto: Edições ASA.

Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2005). Importância da educação científica na sociedade actual. In A. Cachapuz, D. Gil-Pérez, A. M. Pessoa de Carvalho, J. Praia & A. Vilches (Orgs), *A necessária renovação do ensino das ciências* (pp 19-34). São Paulo-SP: Cortez Editora.

Gimeno-Sacristán, J. (1998). *O Currículo: Uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.

Guillen, M. (1987). *Pontes para o Infinito – O lado humano das matemáticas* (Branco, Jorge, Trad.). Lisboa: Gradiva.

- Guimarães, H. (2003). Algumas dicotomias no ensino e aprendizagem da Matemática. In *Conselho Nacional de Educação* (org.). *O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas*. (pp. 89-110). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Leandro, R. (2006). *Insucesso escolar na Matemática: Um (outro) olhar*. Braga: Universidade do Minho – Instituto de Educação e Psicologia.
- Lei n.º 46/86, de 14 de outubro – *Lei de bases do sistema educativo* (LBSE), publicada no Diário da República, n.º 237/86, 1.ª Série.
- Leite, C., & Delgado F. (2012). Práticas curriculares no Ensino da Matemática: Perceções de alunos do 9.º ano de escolaridade e sua relação com a contextualização curricular. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto. *Interacções*, 22, 83-112. <https://doi.org/10.25755/int.1537>
- Lopes, S. (2017). *A Matemática e a atividade lúdica: potencialidades e constrangimentos em contexto Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para obtenção de grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico).
- Machado, V. (1997). *Interacções em grupos em Matemática: uma experiência no 7.º ano de escolaridade*. Lisboa: Escola Superior de Educação.
- Martinho, B. (2007). *O insucesso escolar numa escola do 1.º ciclo do ensino básico de um contexto socio-cultural carenciado*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Supervisão – Especialização em 1.º Ciclo, Universidade do Algarve).
- Martins, H. (2004). Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 30 (2), 289-300. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>
- Martins, H. (2017). *Insucesso Escolar - Prevenção e intervenção na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti).
- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Martins, I. *et al.* (2010). *Metas de Aprendizagem de Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Martins, I. *et al.* (2007). *Educação em Ciências e ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental no 1.º ciclo EB* (2ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Matias, T. P. (2013). *Educação não formal: A importância das salas de estudo*. Escola Superior de Educação João de Deus.
- Menezes, L. (1999). A didáctica da matemática num curso de formação de professores: Algumas reflexões. *Millenium*, 14. <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/961/1/A%20did%c3%a1ctica%20da%20matem%c3%a1tica.pdf>
- Millar, R. & Osborne, J.F. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1.º Ciclo* (4ª ed.). Lisboa: Editorial do ME, Departamento de Educação Básica.
- Ministério da Educação (2010). *Metas de aprendizagem. Apresentação: Sobre o projecto*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação e Ciência (2012). *Metas Curriculares*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação e Cultura (1980). *Programas do ensino primário*. Lisboa: DGEB.
- Monteiro, R. (2009). *Insucesso e Abandono Escolar*. Porto: Universidade Portucalense.

- Moreira, M. A., Caballero, M. C. & Rodriguez, M. L. (orgs.) (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España, pp. 19-44. 52
- NCTM (1994). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OCDE (2002). *Programme for international student assessment: sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*, Organisation for Economic Co-operation, and Development.
- OCDE (2003). *The PISA 2003 assessment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and competencies*, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Pacheco, M. L. (2012). *Perceção da autoeficácia dos professores e do rendimento escolar dos alunos: Um Estudo com professores dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Parreira, E. (2014). *Promoção da autonomia do Agrupamento de Escolas: O projeto de intervenção do Diretor*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação, Escola Superior de Educação Almeida Garrett).
- Peixoto, L. (1999). *Auto-estima, inteligência e sucesso escolar*. Braga, Edições APPACDM – Distrital de Braga.
- Peixoto, T. (2014). *A importância das atividades experimentais no Ensino das Ciências no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Educação da Universidade do Minho).
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pimentel, R., & Moreira-dos-Santos, F. (2020). Sobre a Efetividade da Matemática nas Ciências Naturais: Uma abordagem Pragmática Estruturalista. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0297>
- Ponte, J. P. (2002). *O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?* Conferência

- realizada no Seminário sobre “O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas”. Conselho Nacional de Educação, Lisboa.
- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. P. (2003). Maldita ou bendita matemática...? *A página da Educação*. <https://www.apagina.pt/?aba=7&cat=125&doc=9566&mid=2>
- Ponte, J. P. (2003b). O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In *O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H. M., Breda, A., Guimarães, F., Martins, M. E. G., ... Sousa, H. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*.
- Providência, C. (2007). Ciência para os mais pequenos. In M. Santos (Org), *Seminário Ciência e Educação em Ciências: Situação e Perspectivas*, (pp. 81-94). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ramos, F. (2013). *Prática de Ensino Supervisionada e a relevância curricular e pedagógica das Atividades de Enriquecimento Curricular*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Viseu).
- Rangel, A. (1994). *Insucesso escolar*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission, Directorate-General Research.
- Roldão, M. C. (1995). *O Estudo do Meio no 1.º ciclo: Fundamentos e estratégias*. Lisboa: Texto Editora.
- Roldão, M. C. (2008). *Gestão do currículo e avaliação de competências – As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.

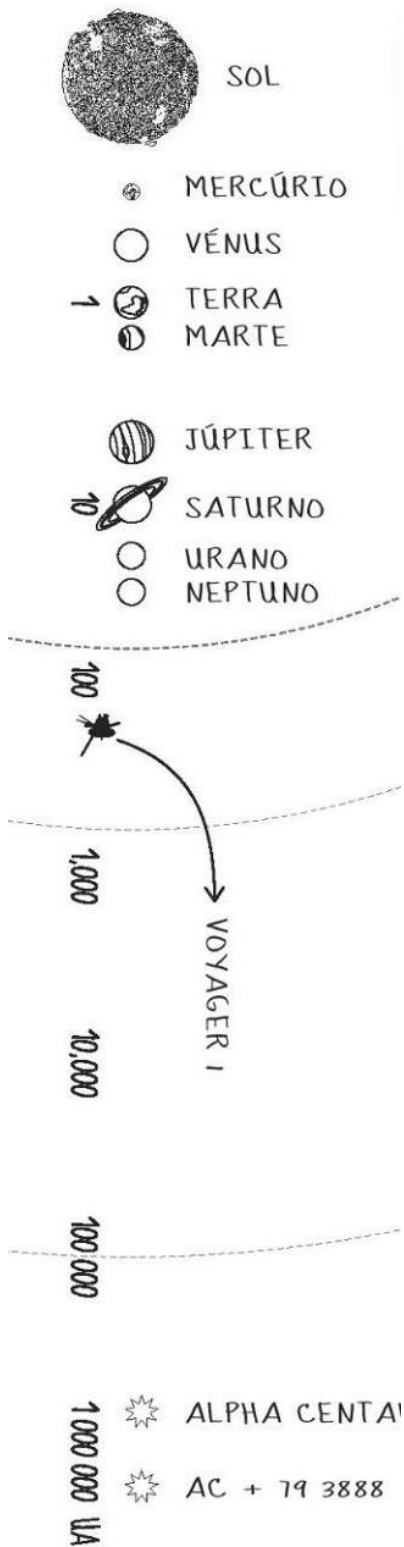
- Roldão, M. C. (2010). A função curricular da escola e o papel dos professores: Políticas, discurso e práticas de contextualização e diferenciação curricular. *Nuances: Estudos sobre Educação*. 17(18), 230-241. <https://doi.org/10.14572/nuances.v17i18.767>
- Rosa, M. (2013). *Causas de abandono e insucesso escolar*. Vila Real: Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro.
- Sá, J. (1994). *Renovar as práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J., & Carvalho, G. S. (1997). *Ensino experimental das ciências: Definir uma estratégia para o 1.º ciclo*. Braga: Bezerra Editora.
- Sanches, I. (2005). Compreender, agir, mudar, incluir. Da investigação-ação à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5(5),127-142. <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1015>
- Santos, M. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Santos, P., Oliveira, A. L., & Festas, M. I. (2011). As atividades de enriquecimento curricular (AEC) e o comportamento problemático dos alunos. *Revista portuguesa de pedagogia*. http://dx.doi.org/10.14195/1647-8614_45-1_4
- Serrano, G. P. (1994), Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. *Técnicas y análisis de datos* (6ª ed.). Madrid: La Muralla.
- Silva, C. (2011). *A problemática do insucesso escolar: a educação física como estratégia de combate ao insucesso escolar - uma abordagem teórica*. Vila Real: Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Silva, J. (1991). Ensino da Matemática: Um problema de hoje e de sempre. *Revista Noesis*, 21,16-19.

- Silva, J. (2005). *Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: algumas considerações*. Brasília: Universidade Católica de Brasília.
- Silva, R. M. F. (2004). *Desenvolvimento profissional de professores de matemática do 2.º ciclo do ensino básico: o insucesso escolar e estratégias para o minorar*. Braga: Universidade do Minho.
- Silva, V. (2004). Escola, poder e formação: um modelo micropolítico de análise. *Revista Portuguesa de Educação*.17, 247-273. <https://www.redalyc.org/pdf/374/37417210.pdf>
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para as ciências naturais, biologia e geologia*. Porto: Porto Editora.
- Vaz, R. (2018). *As potencialidades de recurso a diferentes materiais didáticos e a tarefas matemáticas de diferente natureza no ensino da matemática*. (Dissertação de Mestrado, para a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Santarém).
- Veiga, F. H. (2007). *Indisciplina e violência na escola: Práticas comunicacionais para professores e pais* (3ª Ed.). Coimbra: Edições Almedina.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico*. Porto:

Índice de anexos e Apêndices

Anexo I- Distâncias entre astros do sistema solar em Unidades Astronómicas.....	57
Anexo II- Distancia Média dos astros ao sol	58
Anexo III – Definição de AAAF, AEC e CAF.....	59
Anexo IV – Artigo apresentado no 9º seminário de matemática e ciências experimentais	59
Apêndice 1 – Atividade Experimental 1	60
Apêndice II – Atividade Experimental 2	63

Anexo I- Distâncias entre astros do sistema solar em Unidades Astronómicas.



Anexo II- Distancia Média dos astros ao sol

Astro	Distancia média ao sol em frações	Distancia média ao sol em unidades astronómicas (UA)
Mercúrio		0.381
Vénus		0.723
Terra		1.000
Marte		1.524
Cintura de Asteroides mínima	1/16	2.206
Cintura de Asteroides máxima		3.342
Júpiter	1/8	5.203
Saturno	¼	9.539
Úrano	½	19.184
Neptuno		30.058
Plutão	1	39.44
Cintura de Kuiper		30 a 50
Nuvem de Oort interna		300 a 10000
Nuvem de Oort externa		10000 a 100000

Anexo III – Definição de AAAF, AEC e CAF

Considera(m)-se:

AAAF, as que se destinam a assegurar o acompanhamento das crianças na educação pré-escolar antes e ou depois do período diário de atividades educativas e durante os períodos de interrupção destas atividades;

AEC no 1.º ciclo do ensino básico, as atividades de carácter facultativo e de natureza eminentemente lúdica, formativa e cultural que incidam, nomeadamente, nos domínios desportivo, artístico, científico e tecnológico, de ligação da escola com o meio, de solidariedade e voluntariado e da dimensão europeia da educação;

CAF o conjunto de atividades destinadas a assegurar o acompanhamento dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico antes e ou depois das componentes do currículo e das AEC, bem como durante os períodos de interrupção letiva.

Anexo IV- Artigo apresentado no 9º seminário de matemática e ciências experimentais.



9.º Seminário de Matemática e Ciências Experimentais

As Ciências Experimentais nas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC)

Comunicação

Daniel Geraldo

dgeraldo@x-eduqual.pt

Associação X-EduQual

Rui Brazuna

dgeraldo@x-eduqual.pt

Associação X-EduQual

Andrea Pereira

dgeraldo@x-eduqual.pt

Associação X-EduQual

Resumo

É inegável, hoje em dia, a importância do ensino experimental das ciências. Assim, o contexto educativo deve promover aos alunos, desde cedo, o desenvolvimento da literacia científica, que irá permitir aos mesmos ter um olhar crítico quanto ao quotidiano. Este estudo pretende destacar a importância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem nas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC). O estudo envolveu 4 turmas (do 3º e 4º ano) de um Agrupamento de Escolas de Faro, que usufruíam da AEC de Ciências Experimentais. Assim, foram aplicados questionários aos alunos, com o intuito de refletir sobre a importância desta AEC e o seu contributo para a compreensão do que os rodeia. Constatou-se que 47,1% dos alunos refere que não faz ou faz poucas atividades de ciências nas aulas com o professor titular, no entanto, 61,8% refere fazer muitas atividades deste cariz na AEC, sendo que mais de 65% considera que as atividades nesta AEC o fazem compreender melhor a matéria de Estudo do Meio e o mundo que os rodeia e consideram que esta AEC devia existir em todo o 1ºCEB. De notar que 72,1% dos alunos refere gostar muito de atividades de investigação, justificando que dessa forma aprendem através da exploração onde se avaliam no processo de descoberta. A análise dos resultados permite encarar o reconhecimento das potencialidades desta AEC, pois os alunos apresentam uma maior participação, interesse e motivação, o que aparenta levar a aprendizagens mais significativas.

Palavras-chave: Ciências, AEC, Aprendizagem, Ensino

Apêndice 1 – Atividade Experimental 1

O tipo de rebuçado influencia o tempo de dissolução?

O que vamos mudar?

O tipo de rebuçado utilizado.

O que vamos medir?

O tempo que demora cada um dos rebuçados a dissolver-se por completo em água.

Que material vamos utilizar?




- Rebuçado de três tipos diferentes;
- Três copos de plástico;
- Uma colher de plástico;
- Copo medidor;
- Cronometro.

Como é que vamos proceder?

1. Coloca 0,1L de água em cada um dos copos;
2. Com o auxílio de um termómetro mede a temperatura da água;
3. Insere um rebuçado diferente em cada um dos copos;
4. Com o auxílio de uma colher mexe até o rebuçado dissolver na totalidade.
5. Regista quanto tempo demorou cada rebuçado a dissolver.

O que prevês?

Regista:

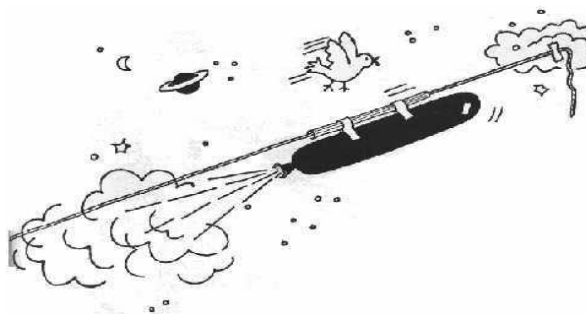
Rebuçado de...	Temperatura da água (solvente)	Tempo de dissolução
		
		
		

Resposta á questão problema:

LANÇAMENTO DE FOGUETÃO

Material:

- Fio de lã
- Uma palhinha
- Um balão
- Fita-cola
- Material de registo;
- Fita-métrica.



Procedimento:

1. Passa uma ponta do fio de lã no interior da palhinha de um lado ao outro.
2. Ata uma das extremidades do fio de lã a uma perna da cadeira, por exemplo.
3. Cola a outra ponta do fio a uma parede perto do teto, do outro lado da sala.
4. Enche o balão, torce-lhe o “pescoço” e prende-o de forma a que o ar não saia.
5. Usa duas tiras de fita-cola para prender o balão à palhinha, ficando o “pescoço” do balão voltado para a cadeira.
6. Solta o balão e deixa o foguetão subir.
7. Com o auxílio da fita métrica mede a distância percorrida pelo teu balão e regista-
a.

Os teus registos:

Ensaio...	Distancia percorrida pelo balão (em metros)	Distancia percorrida pelo balão (em decímetros)	Distancia percorrida pelo balão (em centímetros)
1			
2			
3			

O que acontece? Porquê?

Explicação:

Quando soltaste o balão o ar saiu e o balão foi empurrado para a frente.

Atividade:

Por que se desloca o balão quando deixamos o ar sair?

Para que lado sai o ar?

O que podemos dizer acerca dos sentidos do ar e do deslocamento do balão?

Por que usamos um fio e uma palhinha de refresco?

O balão desloca-se sempre com a mesma velocidade? Porquê?

Haverá alguma relação entre a quantidade de ar insuflado no balão e a distância percorrida?

Trabalho em grande grupo:

Selecione a maior distância obtida e partilhe-a com os restantes grupos da turma.

Organize os dados obtidos e elabore um gráfico de barras.

Qual foi a maior distância obtida? E a menor?

Qual é a diferença entre o maior resultado obtido e o menor?

Bom Trabalho

