

A relação entre investigadores e comunidade escolar em atividades de Comunicação de Ciência

Maria Margarida do Carmo Garcia Lopes

**Relatório de Estágio de Mestrado em Comunicação
de Ciência**

Abril, 2025

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Mestre em Comunicação de Ciência realizado sob a orientação
científica de Matilde Gonçalves

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, e especialmente aos meus pais, pelo constante apoio e paciência, em todo o meu percurso académico, e em especial nesta fase final.

Aos meus amigos, um obrigado pela companhia, conselhos e motivação, que tornaram esta etapa mais leve e alcançável. Aos meus colegas de Mestrado, agradeço pelo apoio oferecido sempre que este foi necessário.

À minha orientadora de estágio no Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Raquel Barata, o meu sincero obrigado, pela orientação e disponibilidade apresentada ao longo deste período, sem os quais a realização deste relatório não teria sido possível.

Um obrigado também à professora Matilde Gonçalves, pela sua orientação na fase final deste trabalho.

A relação entre investigadores e comunidade escolar em atividades de Comunicação de Ciência

Maria Margarida do Carmo Garcia Lopes

Resumo

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação, Comunicação de Ciência, Investigadores, Alunos, Professores

A Comunicação de Ciência assume, atualmente, um papel de cada vez maior relevância na Educação. Tal inclui atividades colaborativas entre investigadores e comunidade escolar, realizadas nas escolas ou fora das instituições de ensino, que têm um impacto positivo no entusiasmo e compreensão da Ciência. Assim, o presente projeto de estágio, em colaboração com o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, baseia-se na promoção do contacto entre estudantes, professores, e investigadores, com elaboração de atividades de Comunicação de Ciência em contexto escolar, e avaliação e posterior reflexão do seu impacto nos vários intervenientes da atividade. Métodos de avaliação qualitativos e quantitativos foram elaborados e utilizados em atividades que envolveram a exposição do trabalho de investigadores à comunidade escolar, e que incluíram a deslocação de investigadores às escolas, através do programa “Cientistas na Escola”, da Noite Europeia dos Investigadores (NEI) 2024-2025, ou das escolas aos investigadores, pela 11ª edição da Feira da Matemática realizada no Museu Nacional de História Natural e da Ciência. As observações e resultados obtidos foram analisados maioritariamente através do impacto, no aproveitamento da atividade, do envolvimento prévio de professores nas mesmas e de estas deterem características distintivamente teóricas ou práticas. As diferentes ideias preconcebidas por crianças e adolescentes relativas a investigadores foram também analisadas. Como é corroborado pela literatura, tanto o envolvimento prévio de professores em atividades de Comunicação de Ciência como a elaboração de atividades com características maioritariamente práticas mostraram ter influências positivas nos estudantes, e consequentemente no seu aproveitamento da atividade, enquanto que alunos de idades inferiores apresentaram algumas ideias estereotipadas relativamente a investigadores. Estas atividades podem apresentar um ponto inicial para estimular o interesse na Ciência e no seu funcionamento nas crianças e jovens, o que se traduz em aspetos positivos nos seus futuros, não apenas aumentando os seus conhecimentos, mas também possibilitando interesse num futuro em áreas da Ciência.

The relationship between researchers and the school community in Science

Communication activities

Maria Margarida do Carmo Garcia Lopes

Abstract

KEYWORDS: Assessment, Science Communication, Researchers, Students, Teachers.

Science Communication currently plays an increasingly important role in Education. This role includes collaborative activities between researchers and the school community, carried out in schools or outside educational institutions, which have a positive impact on the enthusiasm and understanding of Science. Thus, this internship project, in collaboration with the Museu Nacional de História Natural e da Ciência, focuses on promoting contact between students, teachers, and researchers, with the development of Science Communication activities in a school context, and the evaluation and subsequent reflection of their impact on the various participants in the activity. Qualitative and quantitative evaluation methods were developed and used in activities that involved the presentation of researchers' work to the school community, which included researchers visiting schools, through the "Researchers at School" program, from the European Researchers' Night (ERN) 2024-2025, or schools visiting the researchers, with the 11th edition of the Mathematics Fair held at the Museu Nacional de História Natural e da Ciência. The observations and results obtained were analyzed mainly through the impact, in the activities, of the previous involvement of teachers in them and in their distinctively theoretical or practical characteristics. The different preconceived ideas of children and adolescents regarding researchers were also analyzed. As corroborated by the literature, both the prior involvement of teachers in Science Communication activities and the elaboration of activities with predominantly practical characteristics showed to have positive influences on students, and consequently on the usefulness of the activity, while younger students presented some stereotypical ideas regarding researchers. These activities can present a starting point to stimulate interest in Science and its functioning, in children and young people, which translates into positive aspects in their future, not only increasing their knowledge, but also enabling interest in a future in areas of Science.

ÍNDICE

Introdução	11
Capítulo I- Comunicação de Ciência	12
Alguns aspetos relevantes da Comunicação de Ciência.....	12
Modelos de comunicação de Ciência com o público	15
O “Deficit Model”	16
O “Dialogue Model”	18
Comunicação de Ciência nas Escolas e Educação	21
As psicologias das Aprendizagens	22
Tipos de aprendizagem	26
A Comunicação e Educação de Ciência	27
Capítulo II- O Museu Nacional de História Natural e da Ciência e as suas atividades	29
Museu Nacional de História Natural e da Ciência.....	29
Cientistas na Escola	31
Capítulo III- Atividades de Colaboração de Investigadores com a Comunidade Escolar	32
Apresentação dos Estudos de Caso e Formulação de Questões de Investigação.....	32
Metodologia de avaliação	35
Resultados	37
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	40
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	43
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	46
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	47
Discussão de Resultados	48
Questão 1: Qual é a importância da comunicação prévia entre professores e investigadores para o desenvolvimento de atividades científicas destinadas aos alunos?	48
Questão 2: Será que atividades de comunicação de ciência com carácter prático têm mais impacto, junto dos alunos, quando comparadas com atividades teóricas?	52
Questão 3: Poderão as crianças mais jovens ter mais ideias preconcebidas em relação a um estereótipo para os investigadores, quando comparadas com adolescentes?	55
Considerações finais.....	56
Limitações e pesquisas futuras	57
Recomendações	57
Notas Conclusivas	59
Referências Bibliográficas	60
Índice de Tabelas	68

Lista de Figuras 69

Anexos 70

LISTA DE ABREVIATURAS

NEI- Noite Europeia dos Investigadores

MUHNAC- Museu Nacional de História Natural e da Ciência

MUHNAC-ULISBOA- Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa

STSP- Scientist-Teacher-Students partnerships

DAST- Draw-A-Scientist Test

INTRODUÇÃO

A crescente importância da Comunicação de Ciência na Sociedade e, mais especificamente, na Educação, reforça a necessidade de conhecer e desenvolver as atividades que incluem ambas as áreas, de forma a que estas transmitam a informação e cumpram os seus objetivos da forma mais adequada ao seu público alvo e à atividade em si. Dessa forma, este trabalho analisa atividades que compreendem a colaboração de investigadores em contexto escolar. Para a elaboração desta análise, foram utilizadas atividades de Comunicação de Ciência de destaque na cidade de Lisboa, sendo estas o programa “Cientistas na Escola”, inserido no projeto “Noite Europeia dos Investigadores”, coordenado pelo MUHNAC-ULISBOA, e outras atividades dinamizadas pelo mesmo museu, nomeadamente a 11^a Feira da Matemática.

Este relatório encontra-se estruturado em 3 capítulos. O primeiro capítulo, depois de apresentar uma breve história da Comunicação de Ciência, relata as teorias e modelos em que esta se apoia, salientando as que se adequam à parte prática deste trabalho, e a sua relação com a Educação. O segundo capítulo contextualiza os locais e projetos que contribuíram e estiveram associados à parte prática deste trabalho. Por último, o terceiro capítulo debruça-se sobre a investigação realizada neste trabalho, desde a formulação de questões de investigação até à reflexão dos resultados obtidos e posterior elaboração de recomendações para atividades de Comunicação de Ciência.

A informação retirada deste trabalho pode ser utilizada como ponto de partida para outras análises do êxito de atividades de Comunicação de Ciência, e os seus resultados e posteriores recomendações como um guia para desenvolver a estrutura de atividades com características eficazes para a transmissão da Ciência.

CAPÍTULO I- COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA

Atualmente, a Comunicação de Ciência é algo cada vez mais relevante na nossa Sociedade, devido à necessidade de criar ambientes de compreensão e diálogo entre o público, cientistas e criadores de políticas. O progresso nas Ciências e Tecnologias interliga estas áreas a vários aspetos do quotidiano da população, e por isso a comunicação entre os utilizadores das suas aplicações e a comunidade científica é essencial. Assim, a criação de formas cativantes, claras e responsáveis de praticar a Comunicação de Ciência no dia a dia da população é importante (Banerjee, 2013).

Neste capítulo, começo por, num primeiro momento, apresentar, de uma forma breve, alguns dos aspetos mais relevantes da História da Comunicação de Ciência, com foco na forma como esta comunicação era e é realizada entre investigadores. Posteriormente, exponho, de uma forma mais extensa, como, na atualidade, se divulga e realiza a Comunicação da Ciência para o público geral, e em que modelos e teorias esta se apoia, focando-me nos que impactam este trabalho. Por fim, descrevo a relação da Comunicação de Ciência com a Educação, relacionando com o trabalho realizado e apresentado no Capítulo 3 deste relatório.

Alguns aspetos relevantes da Comunicação de Ciência

Referir a história da Comunicação de Ciência é algo dubitável de realizar sem antes discutir a história da Ciência em si, visto que ambas estão profundamente interligadas. A Ciência é inevitável e imprescindível na Sociedade atual, sendo visível ou invisível aos olhos da população, e é necessário perceber o seu desenvolvimento no passado, de forma a entender também o presente, e planejar o seu futuro. Os Comunicadores de Ciência, para além dos seus conhecimentos técnicos, devem guiar o seu discurso pelas lições que podem aprender do estudo crítico da História (Mark, 2009).

“Ciência” é um termo utilizado, pela população em geral, para referir o conhecimento adquirido através de uma vasta gama de atividades, seja esta o trabalho de cientistas que investigam e pretendem aumentar a base de conhecimento científico, ou de cientistas que utilizam esse conhecimento para desenvolver soluções para

preocupações e problemas imediatos. Assim, este abrange não apenas as ciências biológicas e físicas, mas também as ciências sociais, comportamentais, e campos aplicados, como a medicina, as engenharias, tecnologias e ciências ambientais (Weigold, 2001).

Existe um consenso que uma das primeiras instituições de Ciência, com também impacto na Comunicação Científica, se localizou na Academia fundada por Platão, na Grécia Antiga, um antepassado distante das universidades atuais. Neste local, os filósofos reuniam-se para o debate do conhecimento puro, principalmente da Astronomia, Matemática e Música, com base na leitura de textos, e não na experimentação. Platão foi também o primeiro filósofo da Antiguidade com o seu trabalho a sobreviver completamente, abrangendo este uma grande parte da esfera antiga do conhecimento (Mark, 2009).

A transmissão de conhecimento, na Europa, foi impulsionada pela criação de Universidades, na Idade Média, com ensinamentos que se fundamentavam na Teologia e na Filosofia, expondo o trabalho de Filósofos como Hipócrates, Aristóteles e Tomás de Aquino (Le Goff, 1957/2006).

No século XV, a invenção da impressão de tipos móveis, atribuída a Johannes Gutenberg, veio aumentar significativamente a produção de livros impressos e cartas e revolucionar o processo de armazenamento e divulgação de informação (Santos-d'Amorim, 2021; Rosa & Barros, 2018). Enquanto que a produção de cartas permitia a difusão de pesquisas para um maior público, as cartas manuscritas continuavam presentes na difusão de informação para um público menor, que poderia analisar e responder às ideias nelas contidas, numa Comunicação Científica informal que se distingue como os “primórdios” da Comunicação Científica formal (Meadows, 1998; Santos-d'Amorim, 2021). Assim, devido às punições que alguns cientistas poderiam sofrer por manifestar os seus pensamentos, caso o fizessem direcionado a um público amplo, estes utilizavam, até ao fim da primeira metade do século XVII, cartas como o seu principal canal de comunicação de resultados de pesquisa. Estes cientistas, como Copérnico, Galileu e Kepler, trabalhavam sem apoio institucional e de forma isolada (Rosa & Barros, 2018).

Nesse seguimento, foram criados os “Colégios Invisíveis”, atribuídos a Robert Boyle, membro fundador da “Royal Society” de Londres, onde cientistas se reuniam regularmente para divulgar os resultados das suas pesquisas e comunicarem ciência. A institucionalização dos colégios invisíveis veio depois dar origem a outras Sociedades Científicas, que foram fulcrais para a evolução da Comunicação de Ciência e para o estabelecimento dos periódicos, ou revistas, científicos. Assim, as Sociedades Científicas permitiam aos seus sócios a publicação das suas pesquisas, segundo os registos das reuniões científicas realizadas, difundindo-as a um público mais amplo (Santos-d'Amorim, 2021; Meadows, 1998). Desta forma, estas publicações serviam também como arquivo das observações e resultados relativos às reuniões organizadas, agilizando o processo da disseminação dos mesmos, tanto para a comunidade científica como para a restante sociedade, contendo também um processo de revisão efetuado, no caso da “Royal Society”, por outros membros da sociedade, num processo de “peer review” (Santos-d'Amorim, 2021; Rosa & Barros, 2018).

Os primeiros periódicos científicos a serem publicados, ambos em 1665, foram o “Journal des Sçavans”, em Paris, e as “Philosophical Transactions of the Royal Society of London”, em Londres (Meadows, 1998).

Verificou-se um aumento da produção de revistas científicas no Século XIX, devido ao crescimento da Comunidade científica e da investigação por ela desenvolvida, e, já no Século XX, observa-se a estabilização e aumento das editoras comerciais na editoração científica (Stumpf, 1996).

Assim, ainda na atualidade, entende-se como revista científica uma compilação de artigos científicos, da autoria de diferentes investigadores, num único número ou num modelo de publicação contínua (Santos-d'Amorim, 2021).

Na era digital na qual nos encontramos, o aumento de revistas científicas existentes, agora também em formato eletrónico, e a especialização das áreas de investigação traduz-se no crescimento do número de artigos científicos publicados. O uso da internet e de objetos eletrónicos de comunicação permite uma colaboração mais acessível entre investigadores e a introdução e organização de bibliotecas digitais. Por outro lado, a ampliação da audiência destes artigos, da comunidade científica para a

população geral, é também possível de uma forma mais vasta do que era posteriormente realizado. (Hurd, 2000; Valerio & Pinheiro, 2008).

Modelos de comunicação de Ciência com o público

Diversos modelos, teorias, e práticas de Comunicação de Ciência, associados a contextos de aprendizagem, caracterizam, e têm caracterizado, a interação desta com a Educação ao longo do tempo.

Embora ambas partilhem o mesmo objetivo em determinados momentos, a Comunicação de Ciência e a Educação de Ciência são duas áreas académicas que detêm de divergências. Apesar das suas convergências, ao visarem envolver o público na Ciência, educando-o no processo, as diferenças, relacionadas com as diferentes visões críticas, prioridades, e as suas próprias durações de existência, resultam em diferentes repercussões nestas áreas. Por exemplo, um dos propósitos da Educação de Ciência passa por educar uma nova geração de cientistas, enquanto que esse é um objetivo atribuído apenas a Comunicadores de Ciência com trabalho direcionado a jovens, e de forma a estimular o seu entusiasmo pela Ciência. Relativamente ao conhecimento, a Educação de Ciência foca-se no conhecimento do conteúdo em si, e no pressuposto que esse conhecimento é suficiente para tomar decisões informadas e baseadas na Ciência, enquanto que é algo realçado na Comunicação de Ciência como sendo contingente e entendido pela população com auxílio a diversas narrativas e circunstâncias que encontram no seu dia a dia (Baram-Tsabari & Osborne, 2015; Laslo et al., 2011).

As distinções entre estas duas áreas provocam, por vezes, uma falta de comunicação entre ambas, ou seja, quando se compara a transmissão de informação científica num contexto escolar e educativo com essa transmissão para a restante população. Assim, existe uma consequencial dificuldade na partilha de métodos, perspetivas e conceitos para o maior sucesso destas áreas, mas também no entendimento de se estes já são partilhados (Baram-Tsabari & Osborne, 2015).

Um dos exemplos para tal relaciona-se com os “Deficit” e “Dialogue Model”. Enquanto que a Comunicação de Ciência já se afastou do “Deficit Model”, para um outro baseado no diálogo entre os seus intervenientes, esta ainda interpreta a Educação de

Ciência como uma área com evidentes implicações deste modelo, embora tenham sido os educadores de ciência a realizar uma primeira mudança teórica de um modelo de transferência de aprendizagem para um de participação (Baram-Tsabari & Osborne, 2015).

O “Deficit Model”

Um elemento sempre presente na Sociedade Moderna e constantemente debatido pelo público é a Ciência e os seus dilemas. Ao terem a possibilidade de provocarem grandes impactos na população, a sua estrutura e regulações devem ser projetadas e debatidas não apenas pela comunidade científica, mas também terem algum contributo da restante sociedade. Por essa razão, uma compreensão, mesmo que simples, relativa a assuntos científicos complexos deve ser acessível a todos os indivíduos de sociedades democráticas que respeitem as opiniões da sua comunidade (Brossard & Lewenstein, 2010). Dessa forma, vários modelos têm sido criados e observados ao longo da história, de forma a estudar a Comunicação de Ciência e perceber como esta pode ser feita da forma mais adequada possível, sendo o “Deficit Model”, ou “Dissemination Model”, o primeiro a destacar-se.

Este modelo surge no seguimento da Segunda Guerra Mundial, num momento de ascensão dos maiores meios de comunicação. A Ciência e a Sociedade já não se encontravam dissociadas como estavam inicialmente, mas, a comunicação que outrora era realizada por investigadores, sofre um redireccionamento para diferentes comunicadores de ciência, como os jornalistas de ciência, devido ao silêncio dos cientistas durante o tempo de guerra. Assim, estes profissionais passam a estar num lugar visto como a “frente” da Ciência, próximo dos próprios cientistas, sendo os intermediários que realizam a mediação entre o mundo da ciência e uma população curiosa e com questões que quer ver respondidas (Schiele, 2008).

Assim, levanta-se a temática que é considerada a base deste modelo. A mediação, realizada não apenas por jornalistas de ciência, mas também por instituições científicas, como museus e centros de ciência viva, é realizada principalmente devido à complexidade dos conceitos científicos apresentados (Bucchi, 2008). Assume-se que o

público tem uma carência de conhecimento, e que esse conhecimento, a literacia científica, é essencial. Devido a este défice de conhecimento, há também um défice na democracia na sociedade, visto que o público é excluído da participação em questões relacionadas com as Ciências e Tecnologias (Bauer et al., 2007). Por isso, há uma transmissão unilateral de informação entre os cientistas e o público, onde o cientista fala e o público ouve, numa tentativa de preencher esse défice. No entanto, este modelo prolonga uma relação de poder, baseada na autoridade de Ciência, onde só alguns membros da sociedade têm determinados conhecimentos, dando-lhes assim o controlo social de poderem transmitir essa informação apenas em momentos convenientes (Schiele, 2008).

Outras limitações estão também associadas a este modelo de Comunicação de Ciência. Neste existe o pressuposto que as informações partilhadas serão interpretadas por toda a população da mesma forma (Nisbet & Scheufele, 2009), independentemente das suas circunstâncias pessoais. O conhecimento é também considerado só por si, sem reflexão relativamente à sua produção e aplicações, que o contextualizam, e que esconde o facto de o conhecimento científico ser algo que nunca está completo e pode ser inconsistente (Ziman; 1992; Schiele, 2008). Por outro lado, contrariamente ao que é referido neste modelo, a Literacia científica contém apenas uma pequena relevância relativamente às opiniões do público sobre áreas científicas controversas, sendo necessário mais investigação focada na relação entre ambas (Allum et al., 2008). A própria interpretação do termo “Literacia Científica”, e de o que faz um indivíduo a conter, destaca a desigualdade do poder entre a fração da sociedade com determinados conhecimentos, e a fração que não os tem (Brossard & Lewenstein, 2010).

Assim, o “Deficit Model” é um modelo em crise, não apenas pelos problemas referidos anteriormente, mas também porque as mudanças na produção da ciência e na sua divulgação, devido a novos meios de comunicação, retiram a finalidade associada ao mesmo (Schiele, 2008).

A transição do “Deficit Model”, à procura de outros modelos de comunicação de ciência mais adequados às características da sociedade, passa também por outros modelos, nos quais posso, primeiramente, frisar o “Contextual Model”. Este modelo, relacionado com uma das limitações já referidas, admite que um indivíduo, ao receber

uma informação, a processa de acordo com o seu contexto cultural, vivências e circunstâncias pessoais. No entanto, este modelo apresenta um número elevado de semelhanças relativamente ao “Deficit Model”, encontrando-se ambos muito ligados aos interesses da comunidade científica, considerada o grupo “elite” da sociedade (Brossard & Lewenstein, 2010).

Outro modelo, denominado de “Lay Expertise Model”, discute que atividades de comunicação devem ser planificadas de forma a utilizarem a experiência e o conhecimento presente nas comunidades afetadas pelas questões científicas e técnicas estudadas, devido à possibilidade dos cientistas, com a sua certeza relativamente ao seu nível de conhecimento, não reconhecerem a importância de informações adicionais para a tomada de decisões (Wynne, 1996; Wynne, 1989). As críticas a este modelo passam por este poder ser chamado um modelo de “Anti Ciência”, por favorecer um “conhecimento local” em relação a conhecimento fundamentado por métodos científicos modernos, e por não ser claro como este pode influenciar atividades práticas a melhorarem compreensão pública de problemas específicos (Brossard & Lewenstein, 2010).

Assim, tendo em conta as características e limitações associadas aos modelos referidos, surge um novo modelo de comunicação de ciência, que consiste na criação de diálogo com o público geral, denominado de “Dialogue Model”. Este é o modelo mais adequado às atividades de Comunicação de Ciência que serão posteriormente apresentadas e analisadas neste trabalho, no Capítulo 3, embora estas também contenham particularidades características do “Deficit Model”.

O “Dialogue Model”

Foi possível observar, nas últimas décadas, indicadores de uma mudança gradual, por parte da comunidade científica, relativamente ao envolvimento do público na Ciência e de como este pode ser eficaz. Este requer iniciativas que promovam o diálogo, a confiança e a participação, entre cientistas e não cientistas (Donghong & Shunke, 2008; Nisbet & Scheufele, 2009). Assim, e percebendo as semelhanças aos modelos mencionados anteriormente, o “Dialogue Model” foca-se na passagem de

transmissão de informação para o diálogo da mesma, de “Ciência e Sociedade” para “Ciência na Sociedade” (Bucchi, 2008). A prioridade de educar um público considerado cientificamente iletrado desloca-se para o direito e necessidade do público de participar nas discussões científicas, supondo que o a parte “leiga” da sociedade possui conhecimentos que completam os dos especialistas, desta forma produzindo um sentimento de pertença no público (Callon, 1999). O diálogo entre estes grupos interessados não deve apenas acontecer no final da investigação, mas em todo o seu processo (Wynne, 2006).

Fatores que facilitam a interação direta da Ciência com o público, e consequentemente o estabelecimento de modelos preferíveis (em teoria) ao “Deficit Model”, incluem o desenvolvimento das tecnologias, como a internet como um modo de aproximar e aumentar as interações entre investigadores e público, e o crescimento de Organizações não governamentais (ONGs) e grupos semelhantes com preocupações relacionadas com conteúdo científico (Trench, 2008).

Este modelo, tal como os restantes, inclui limitações. A sua escala e alcance são menores do que as associadas ao “Deficit Model”, o que presumivelmente resulta na maioria dos seus participantes serem indivíduos com opiniões profundas e formadas relativamente ao tópico discutido (Goidel & Nisbet, 2006).

É importante realçar que, embora determinados modelos sejam considerados “superiores” relativamente à forma como comunicam Ciência, o “Deficit Model” continua a ser a opção padrão para comunicar a Ciência em diversos dos seus setores (Trench, 2008). Afinal, o “fim” do “Deficit Model” não significa que não existe um défice de conhecimento (Miller, 2001).

Um último e mais recente modelo, denominado de “Participation Model”, ressalta que todos os grupos, cientistas e não cientistas, podem contribuir nas discussões e investigações Científicas, tendo o mesmo impacto na resolução da mesma. A comunicação é assim realizada de uma forma multidirecional, entre especialistas e públicos, e entre público e público (Trench, 2008).

Desta forma, segundo Bucchi (2008), os modelos principais referidos podem ser condensados como se apresenta na Figura 1. Aqui não se mencionam alguns modelos, como o “Contextual Model” e o “Lay Expert Model”, que são referidos por outros autores (Brossard & Lewenstein, 2010), mas pode-se observar que as suas diversas características se encontram nestes modelos principais, estando diretamente relacionados com a sua evolução.

Table 5.1 A multi-model framework of science communication (adapted from Trench 2006)

<i>Communication model</i>	<i>Emphasis</i>	<i>Dominant versions in science communication</i>	<i>Aims</i>	<i>Ideological contexts</i>
Transfer Popularisation One-way, one-time	Content	Deficit	Transferring knowledge	Scientism Technocracy Rhetoric of the knowledge economy
Consultation Negotiation Two-way, iterative	Context	Dialogue	Discussing implications of research	Social responsibility Culture
Knowledge co-production, deviation Multi-directional, open-ended	Content and context	Participation	Setting the aims, shaping the agenda of research	Civic science Democracy

Figura 1- Os principais modelos de Comunicação de Ciência, retirado de Bucchi & Trench (2008).

Embora estes modelos sejam apresentados como contendo características específicas para atividades específicas, estes não devem ser considerados categorias mutuamente exclusivas, visto que muitas atividades de Comunicação de Ciência combinam os 3, mesmo que em quantidades diferentes que lhes dão as suas características próprias. Assim, estes modelos não devem ser interpretados como tendo uma sequência cronológica, em que o emergente ofusca o anterior, mas como algo que pode coexistir, dependendo das diferentes condições e contextos em que se encontram (Bucchi, 2008).

Comunicação de Ciência nas Escolas e Educação

Independentemente das diferenças entre a Comunicação de Ciência e Educação de Ciência, referidas anteriormente no capítulo, estas contêm objetivos comuns, como um desenvolvimento equilibrado entre a Ciência e a Sociedade e a melhoria da Literacia Científica Pública (Donghong & Shunke, 2008).

Como já mencionado na evolução dos modelos de Comunicação de Ciência, a Ciência teve uma transição, associada à segunda metade do século XIX, de algo pertencente às classes alfabetizadas e consideradas socialmente altas, para algo popularizado na Sociedade, num momento da história considerado uma época de prosperidade para a Divulgação da Ciência (Donghong & Shunke, 2008; Kett, 1994). Um século mais tarde, preocupações por parte da população, relacionadas com o impacto do progresso da Ciência, e com a literacia de Ciência pública, começaram a ser observados, colmatando no lançamento pela “Royal Society” do relatório “Public Understanding of Science”, em 1985, que enunciou recomendações em relação ao tema, e no consequente desenvolvimento da ideia do envolvimento do público na Ciência, a nível global, nos anos que se seguiram. Assim, houve uma ampliação do alcance de atividades de Comunicação de Ciência, especialmente nos grupos sociais menos representados na sociedade, um aumento da cobertura científica na Comunicação Social, e da construção de infraestruturas como Museus de Ciência e Centros de Ciência Viva. Planos a níveis nacionais foram elaborados para a Comunicação de Ciência, disciplinas universitárias relacionadas com o tópico foram formuladas, e o diálogo com o público passou a ser valorizado, tanto na teoria como na prática (Donghong & Shunke, 2008).

Assim, com o aumento da compreensão pública da ciência deu-se também o aumento da Educação Científica, que, embora relativamente recente nos currículos escolares, passou a ser algo a causar preocupações em governos, organizações internacionais, investigadores da área da Educação e professores. A difusão das Ciências e Tecnologias na sociedade propicia-lhe então uma nova importância nos sistemas de educação, e, como consequência, a melhoria da Educação de Ciência passa também a ser uma prioridade (Donghong & Shunke, 2008). Para além da criação de futuros cientistas e trabalhadores em áreas adjacentes, passa-se a dar uma maior ênfase à

formação de cidadãos com uma boa literacia científica, o que se alinha com os objetivos do “Project 2000+”, da UNESCO (1994).

No entanto, a melhoria da Literacia de Ciência dos estudantes é algo que também está associado a limitações, e que por isso ainda não foi completamente alcançado. A Ciência é uma área em constante desenvolvimento, portanto, o seu currículo e materiais de ensino devem ter uma evolução similar, tal como os professores, que devem ser qualificados para o ensino da Literacia Científica, e receber uma instrução contínua relativa a tal. Todavia, observa-se uma carência relativamente a ambos os pontos, que, associada à diminuição do interesse relativo à Ciência pelos jovens, origina adversidades nas intenções associadas à Educação de Ciência (Donghong & Shunke, 2008).

As psicologias das aprendizagens

As psicologias das aprendizagens são teorias com influência em áreas como a educação e a psicologia, tendo também impacto na Comunicação de Ciência. Para a contextualização das atividades deste trabalho, vou debruçar-me sobre o construtivismo e o socio-construtivismo, teorias que, embora apresentem diferenças significativas, são baseadas na ideia de que o conhecimento deve ser construído ativamente pelos estudantes, e não apenas transmitido passivamente pelo professor.

O construtivismo é uma teoria da aprendizagem atribuída ao psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) (Smith et al., 1997), que defendia que o conhecimento é desenvolvido por um indivíduo através da sua atividade mental, numa construção pessoal que ocorre com as interações com o seu redor e as suas vivências, reconstruindo as suas perceções para as adaptar a novos contextos (Chand, 2023).

A aprendizagem é, desta forma, um processo de organização e mobilização de estruturas cognitivas, denominadas de esquemas operacionais. Estas estruturas, que permitem à pessoa interpretar o mundo ao seu redor, sofrem dois tipos de processos, quando há um contacto com novas informações. A informação pode ser incorporada na sua estrutura cognitiva, num processo denominado de assimilação, ou modificar ou criar novos esquemas para integrar novas experiências de uma situação, na acomodação.

Assim, existe uma constante renovação da compreensão da realidade, desenvolvida com base nas representações antigas de eventos passados, que já foram armazenadas devido a estes processos (Block, 1982).

Segundo Piaget, o desenvolvimento cognitivo ocorre em 4 grandes etapas com diferentes características. Estas encontram-se resumidas de seguida, e retiradas de uma síntese da Epistemologia Genética de Piaget, elaborada por Pádua (2009):

- Fase Sensório-motor: A primeira etapa observada, que se antecede à linguagem, estando incluída aproximadamente nos 2 primeiros anos de vida. A inteligência que se observa é prática, sem haver o uso da linguagem, e baseada apenas nos movimentos e sensações do bebé, sendo as suas ações e perceções que impulsionam o desenvolvimento dos seus esquemas operacionais. Existe um aumento progressivo da capacidade de agir intencionalmente, que dá, no final desta etapa, origem ao pensamento.
- Fase Pré-operatória: Nesta etapa, com duração dos 2 aos 7 anos, o agir e o saber são duas realidades que se separam, e existe a introdução do jogo simbólico, do pensamento com linguagem, da imagem mental, entre outras formas de função simbólica, que resultam num desenvolvimento considerável das estruturas mentais. Esta é uma etapa também conhecida como fase da representação, devido à criança manifestar a capacidade de pensar num objeto ou situação afastado do seu campo de perceção atual, por construções cognitivas, e é caracterizada pela introdução à linguagem e à moralidade, e ao egocentrismo, devido à dificuldade que a criança apresenta em compreender o ponto de vista de outro.
- Fase das operações concretas: Observada a partir dos 7 anos, esta etapa é essencial para a construção de instrumentos de conhecimento, e assinala o início ao estabelecimento da lógica e estruturas operatórias denominadas de concretas. Denomina-se de operação as ações interiorizadas com que a criança trabalhava até ao momento, que passam a ser reversíveis e coordenadas em relação a objetos que ela consiga manipular ou situações que vivencie.
- Fase das operações formais: Esta última etapa do desenvolvimento cognitivo começa por volta dos 11/12 anos de idade, e assinala a capacidade do jovem em

ponderar sobre proposições, ou seja, de poder realizar as operações sobre hipóteses e não apenas por objetos. Assim, o pensamento não ocorre apenas operatorialmente, suportando-se em raciocínios formais e abstratos.

Segundo a perspectiva construtivista, o professor é quem possibilita ao aluno momentos de aprendizagem, para que este construa o conhecimento por si próprio (Chand, 2023).

O socio-construtivismo, desenvolvido por Lev Vygotsky (1896-1934), prossegue as ideias principais do construtivismo, realçando, no entanto, a incapacidade de separar o contexto social da aprendizagem. Para este psicólogo, a aprendizagem é altamente influenciada pelas interações sociais e culturais onde o indivíduo está inserido, das quais a suas funções cognitivas são provenientes e devem ser demonstradas como produto. Assim, o conhecimento é algo que se constrói de forma coletiva, não apenas pela sua transmissão, mas também devido a interações, e realiza-se através de trocas entre alunos e aluno e professor (Smith et al., 1997).

Para Vygotsky, a linguagem tem um papel fulcral no desenvolvimento do pensamento, por ser a partir do uso desta e das interações sociais que as crianças desenvolvem capacidades cognitivas mais complexas, ao internalizarem a cultura e o modo de pensar da sociedade. O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal é também um dos conceitos centrais desta teoria, e diz respeito ao espaço no processo de aprendizagem entre o qual o aluno consegue fazer algo sozinho sem a assistência do professor (Zona de Desenvolvimento Real), em contraposto ao que consegue realizar com a assistência de um professor ou em cooperação com colegas mais adiantados (Zona de Desenvolvimento Potencial). Assim, este conceito foi introduzido com o intuito de medir o nível de desenvolvimento intelectual da criança, e de avaliar as práticas da instrução (Nogueira, 2001).

As principais diferenças entre o Construtivismo e o Socio-construtivismo relacionam-se então com a função das interações sociais na aprendizagem de um indivíduo, sendo que a primeira teoria está ligada à construção do seu próprio conhecimento de uma forma individual e associada às interações com o ambiente, e a segunda à construção desse conhecimento com base em interações sociais e culturais.

A noção de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky realça também a importância da mediação de indivíduos mais experientes na aprendizagem, enquanto que Piaget destaca a autonomia da criança para a aprendizagem individual (Shayer, 1997).

Relativamente às implicações pedagógicas destas teorias, ambas são fundamentais na educação atual e reconhecem o conhecimento como um processo em constante evolução, que deve ser transmitido de forma dinâmica e colaborativa, em que o aluno deve ter uma participação ativa no processo de aprendizagem (Sylva, 1997).

No construtivismo, o professor é o mediador da aprendizagem, elaborando ambientes em que os alunos podem trabalhar de forma independente e construir o seu próprio conhecimento. Relacionado com as atividades a serem observadas posteriormente neste trabalho, os alunos, ao interagirem com os investigadores de forma direta, podem obter uma nova perspetiva do processo científico, melhorando a sua compreensão de conceitos e metodologias científicas. Por outro lado, no Socio-construtivismo, as interações sociais e o suporte por parte de indivíduos mais experientes na aprendizagem são também importantes, sendo, neste caso, os investigadores os indivíduos com mais experiência.

Embora se possa automaticamente associar as teorias construtivistas referidas anteriormente ao ensino dentro da escola, onde há várias origens de conhecimento, estas podem também estar associadas a ambientes fora da escola. As atividades “hands-on”, ou práticas, realizadas em ambientes como Centro de Ciência Viva, relacionam-se com eventos e objetos que se podem encontrar no mundo real, e são, dessa forma, ambientes ideais para a aprendizagem, segundo o construtivismo (Eshach, 2007). Por outro lado, o socio-construtivismo encontra-se presente nos processos que ocorrem nos diálogos entre os visitantes de museus e instituições semelhantes. Estes grupos incluem indivíduos com experiências diferentes relativamente às exposições que observam, e partilham, na sua conversa, vivências passadas e presentes, que tornam assim estas instituições importantes. A interação de várias vozes, seja entre alunos, alunos e professores, ou famílias, reflete, assim, experiências pessoais e interpretações diversas, que são importantes para a construção do conhecimento de cada um (Eshach, 2007; Gilbert & Priest, 1997; Rahm, 2004).

Tipos de aprendizagem

A Educação pode ser realizada de várias formas que, para serem compreendidas, podem ser analisadas pelas suas características, que originam os diferentes tipos de aprendizagens.

Tendo em conta que uma grande parte da vida das crianças e jovens é passada fora da escola, é possível supor que a sua aquisição de conhecimento acontece tanto dentro como fora de um instituto de ensino. A Educação realizada dentro da escola é associada, de forma geral, à aprendizagem formal, que é altamente estruturada, sujeita a ser avaliada e conduzida por um professor. As aprendizagens realizadas fora da escola dividem-se em aprendizagem não formal e informal. A Educação não formal decorre em instituições e situações divergente às escolas, sendo, no entanto, mediada como a educação formal, e podendo ser realizada devido a uma motivação intrínseca ao indivíduo. Por último, a aprendizagem informal decorre de forma espontânea, decorrendo devido às pessoas, objetos e conteúdos com que o indivíduo interage. Esta aprendizagem não necessita, dessa forma, de um mediador, e a motivação para adquirir o conteúdo é intrínseca (Eshach, 2007; Csikszentmihalyi & Hermanson, 1995).

Podem ser realizadas diversas atividades de Comunicação de Ciência relacionadas com estes tipos de aprendizagem. Na Educação formal, estas passam pelo desenvolvimento de currículos escolares, treino de professores de Ciência e dinamização de atividades de educação fundamentadas na investigação, com escolas, em laboratórios e ambientes semelhantes. A Educação não formal, que desempenha um papel suplementar à Educação formal, pode traduzir-se em atividades como idas a museus de ciência, centros de ciência viva e instituições de investigação, para a realização de experiências práticas, e a organização de atividades de ciência, como campos de férias e feiras de ciência, direcionadas a estudantes. A presença de locais populares online relacionados com Ciência, a transmissão de informação científica pelos meios de comunicação sociais, e a criação de “dias de ciência” e exposições em museus científicos e centros de ciência viva, são formas de originar e manter o interesse da população na ciência, estando assim associados à Educação informal (Donghong & Shunke, 2008).

Assim, é possível distinguir 3 tipos de aprendizagens, que se encontram sumarizados na Figura 2.

Formal	Non-formal	Informal
Usually at school	At institution out of school	Everywhere
May be repressive	Usually supportive	Supportive
Structured	Structured	Unstructured
Usually prearranged	Usually prearranged	Spontaneous
Motivation is typically more extrinsic	Motivation may be extrinsic but it is typically more intrinsic	Motivation is mainly intrinsic
Compulsory	Usually voluntary	Voluntary
Teacher-led	May be guide or teacher-led	Usually learner-led
Learning is evaluated	Learning is usually not evaluated	Learning is not evaluated
Sequential	Typically non-sequential	Non-sequential

Figura 2- Os tipos de aprendizagem presentes na Educação, retirado de Eshach (2007).

As atividades a serem avaliadas posteriormente neste relatório possuem características relacionadas com as Educações formal e não formal, devido aos locais físicos variáveis onde são relacionadas (escola e museu), a serem planeadas previamente, e a serem dirigidas por um investigador.

A Comunicação e Educação de Ciência

A Comunicação de Ciência e a Educação de Ciência apresentam uma inter-relação tanto na compatibilidade de alguns dos seus objetivos, ao visarem formar cidadãos com uma participação ativa na sociedade e que assegurem um futuro sustentável para um planeta alterado pelo desenvolvimento da tecnologia, como na correlação das suas soluções. Como já foi referido, embora estes pertençam a domínios distintos, podem partilhar informações, iniciativas e recursos humanos que os enriqueçam a ambos. Como exemplo disso, enquanto que um dos principais propósitos da Comunicação de Ciência é melhorar a Literacia Científica pública, a Educação Científica escolar é uma das principais formas de o fazer. Por outro lado, ao mesmo tempo que a literacia científica deve ser estimulada, e os jovens devem ser incentivados a carreiras científicas, a Educação de Ciência nem sempre tem instalações e materiais de ensino para tal. Assim, os recursos da Comunicação de Ciência podem ser utilizados para contornar esse problema (Donghong & Shunke, 2008).

Um exemplo de atividades relacionadas com a combinação da Educação de Ciência e Comunicação de Ciência nas escolas são os STSP (Scientist-Teacher-Students

partnerships), que visam a envolver os estudantes (e professores) em momentos autênticos que mostram as práticas da investigação científica. Nestas, os vários participantes trabalham em conjunto para responder a questões relacionadas com problemas ou fenómenos que os cientistas investigam, numa pesquisa muito baseada na participação destes estudantes de idades pré-universitárias (Houseal, 2013; Tinker, 1997). As características e atividades realizadas nos STSP variam de autor para autor, podendo-se focar em colaborações prévias entre professores e investigadores, que resultam em modificações no currículo ou formas de transmitir as aprendizagens em aula, por parte do professor, e posterior participação de cientistas em contexto escolar (Shein & Tsai, 2015, MacFadden et al., 2022), ou em parcerias que envolvem diretamente, e a partir do início da atividade, estudantes, alunos e professores em momentos de investigação (Houseal, 2013). Estas atividades, independentemente das suas discrepâncias, estão associadas a vários benefícios, não apenas para a educação dos estudantes através da aprendizagem experimental, devido à obtenção de conhecimento por experiências práticas e posterior reflexão (Kolb, 1984), mas também ao abrangerem os investigadores e professores. Quando estruturadas e realizadas de forma correta, estas colaborações proporcionam momentos de desenvolvimento profissional para professores (Eshach, 2007) e de desenvolvimento de capacidades de comunicação com públicos não especializados, para cientistas (Caton et al., 2000).

Outras atividades relacionadas com esse tema podem ser realizadas em locais como Museus de Ciência e Centros de Ciência Vivas, em momentos de educação não formal e informal, que incentivem os jovens a expandirem os seus interesses para além da escola, aumentando a sua conscientização e compreensão sobre a Ciência (Eshach, 2007; National Research Council, 1996).

Assim, embora a Educação na Escola seja muito importante para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, as associações que se podem fazer com a aprendizagem fora da escola, seja não formal ou informal, são também relevantes para tal. Atitudes e imagens positivas em relação à Ciência e a cientistas, resultantes deste tipo de atividades e formadas especialmente em idades menores, são fulcrais para uma futura perceção otimista relativamente à Comunidade Científica e consequente escolha de carreiras na Ciência (Eshach, 2007).

CAPÍTULO II- O MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA NATURAL E DA CIÊNCIA E AS SUAS ATIVIDADES

Museu Nacional de História Natural e da Ciência

O Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), no qual este estágio, e consequente relatório, foi realizado, é um museu situado no Príncipe Real, em Lisboa. O Arquivo Histórico deste Museu contém material referente a mais de 250 anos de atividade naturalista em Portugal, contabilizando mais de 3 milhões de objetos. As suas coleções são assim uma referência para a investigação num vasto espectro de áreas disciplinares, tanto na Educação como na Comunicação de Ciência (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

O MUHNAC teve a sua origem no Real Museu de História Natural e Jardim Botânico da Ajuda, fundado em 1786. Em 1858, o Museu foi transferido para o edifício da Escola Politécnica, local das suas instalações atuais, com as suas coleções, livros de registo e inventários, tendo sido em 1862 que lhe foi atribuído a designação de “Museu Nacional” (Alves et al., 2014). O Museu contribuiu para a Educação de Ciência, para além da sua função científica “pura”, tanto na Escola Politécnica como no envio e troca de materiais entre instituições nacionais e internacionais similares. Em 1911, ocorreu a passagem da Escola Politécnica de Lisboa para Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Ceríaco, 2014).

A 18 de março de 1978, um incêndio destruiu uma grande parte do edifício e das suas coleções, escapando apenas um número reduzido de peças e boa parte do Arquivo referente a mais de 200 anos de produção científica nacional (Ceríaco, 2014). Todas as coleções zoológicas e antropológicas, e cerca de metade das geológicas, foram destruídas (Póvoas et al., 2016). Isto desencadeia o processo de mudança das instalações da Faculdade de Ciências, e, em 1985, dá-se a abertura do Museu de Ciência da Universidade, com o intuito de divulgar, preservar e estudar o património local externo ao Museu Nacional de História Natural, e que passou a partilhar o mesmo local (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

Desde 2011, o MUHNAC, resultante da fusão dos dois museus referidos anteriormente, faz parte dos “Museus da Universidade de Lisboa/Instituto de

Investigação Científica Tropical”, uma Unidade Especializada dos Serviços Centrais da Universidade de Lisboa, que tem a responsabilidade de preservar, gerir e garantir o acesso público a três polos patrimoniais de natureza científica em Lisboa, que contém o MUHNAC, o Jardim Botânico de Lisboa, o Jardim Botânico tropical, o Palácio dos Condes da Calheta e o Observatório Astronómico de Lisboa (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

Em 2015, dá-se também a entrada, para o museu, das maiores coleções e arquivos científicos com origem colonial existentes em Portugal, património do antigo Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

O MUHNAC, para além do seu papel na preservação de sítios de interesse patrimonial, promove e acolhe exposições temáticas e temporárias relacionadas às áreas científicas que desenvolve, por vezes em parceria com outras entidades, e é sede de conferências, debates e diferentes programas pedagógicos. Promove também outros eventos, como a Feira Internacional de Minerais, Gemas e Fósseis e a Feira da Matemática (Póvoas et al., 2016).

A Feira da Matemática é um evento com um programa dirigido ao público escolar, e ao público geral e famílias, constituído por atividades científicas, culturais e educativas, como jogos, demonstrações, atividades, entre outros. Estas atividades são dinamizadas por investigadores e comunicadores de Ciência da área da Matemática (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

O MUHNAC dinamiza também anualmente o projeto da Noite Europeia dos Investigadores (NEI), onde, na última sexta-feira de setembro, investigadores desenvolvem atividades educacionais relativas aos seus projetos de investigação com o público, a propósito de um tema previamente escolhido (Noite Europeia dos Investigadores, 2024; Annette, 2023).

Este é um projeto de Comunicação de Ciência Europeu, financiado pela Comissão Europeia, através das “Marie Skłodowska-Curie Actions” (MSCA), e que, no biénio 2024/25, tem o mote “Ciência para os Desafios Globais”. As iniciativas desenvolvidas neste projeto têm o objetivo de sensibilizar os jovens para a importância da investigação

e inovação na Europa, para um futuro mais sustentável e inclusivo, e para a relevância das carreiras científicas para a obtenção de soluções que reduzam os problemas da sociedade, mas também de aproximar a ciência e os investigadores das comunidades, criando um espaço de partilha de expectativas e preocupações, relativamente ao papel da ciência nas alterações climáticas e na promoção do desenvolvimento sustentável (Noite Europeia dos Investigadores, 2024; Annette, 2023).

A edição de 2024/25 da NEI contempla também o programa “Cientistas na Escola” (*Researchers@Schools*).

Cientistas na Escola

O programa “Cientistas na Escola” é uma iniciativa criada no Ano Europeu da Juventude, em 2022, implementada nos projetos da NEI nas edições de 2022/23. Este programa leva investigadores a escolas pertencentes a Estados-membros da União Europeia e países associados ao programa “Horizon Europe”, oferecendo a oportunidade a estudantes e professores de discutirem relativamente a tópicos importantes, permitindo que estes entendam melhor os desafios que a sociedade enfrenta, e que o acesso à Ciência, Tecnologia, Artes e Matemática (STEAM) e a atividades de investigação seja ampliado (Annette, 2023).

As atividades integradas neste programa incluem apresentações, discussões, experiências “hands-on”, visitas a laboratórios, jogos e atividades de “role-play” (Annette, 2023).

Os objetivos deste programa consistem na aproximação da comunidade escolar à Ciência, através da elaboração de atividades que permitem desmistificar a Ciência de uma forma interessante e educativa, do envolvimento de jovens na Ciência pelo trabalho colaborativo entre investigadores, professores e estudantes, e da sensibilização dos alunos para a importância da Ciência e das suas carreiras, em relação a problemas sociais atuais e futuros (Noite Europeia dos Investigadores, 2024).

CAPÍTULO III- ATIVIDADES DE COLABORAÇÃO DE INVESTIGADORES COM A COMUNIDADE ESCOLAR

Apresentação dos Estudos de Caso e Formulação de Questões de Investigação

Para este trabalho foram analisadas quatro atividades de Comunicação de Ciência, sendo a transmissão de determinados conhecimentos científicos por investigadores a alunos o seu elemento comum. Partindo do pressuposto que os investigadores que realizam este tipo de atividades têm experiência em Comunicação de Ciência, embora essa experiência tenha diferentes graus, sendo que alguns são mediadores e outros participam regularmente em eventos de Comunicação Científica, este projeto partiu de duas questões:

- Qual é a importância da comunicação prévia entre professores e investigadores para o desenvolvimento de atividades científicas destinadas aos alunos?
- Será que atividades de comunicação de ciência com carácter prático têm mais impacto, junto dos alunos, quando comparadas com atividades teóricas?

Para ambas as questões, é colocada a hipótese de que as situações analisadas irão originar resultados mais favoráveis nos casos em que existe uma comunicação prévia entre professores e investigadores para atividades de carácter prático. Assim, pretendeu-se comparar situações em que existiu um envolvimento prévio dos professores com os investigadores, com situações em que tal não se verificou, e comparar o impacto de atividades de carácter prático com o impacto de atividades teóricas, junto de alunos do ensino básico.

As primeiras duas atividades observadas, denominadas de “Estudo de caso 1” e “Estudo de caso 2”, foram realizadas a partir do programa “Cientistas na Escola”, inserida no projeto Noite Europeia dos Investigadores (SCIGLO – 101162675 - MSCA-HORIZON), coordenado pelo MUHNAC-ULISBOA. Ambas as atividades tiveram como base a ida à escola de um investigador, que apresentou um pouco do seu trabalho de investigação a uma parte da comunidade escolar. Dessa forma, em ambas as atividades, houve uma combinação prévia entre professores e cientistas em relação ao que se iria

realizar, e o interesse em realizar a atividade partiu dos professores, que entraram em contacto com o Museu Nacional de História Natural e da Ciência.

O “Estudo de caso 1” realizou-se a 13 de novembro de 2024, na Escola Básica do Bairro de Madre de Deus, em Lisboa, para um grupo de 22 alunos de uma turma do 2º ano de escolaridade. A investigadora que realizou esta atividade foi Ana Raquel Barata, que tem como áreas principais de investigação a Educação em Ciência e a Botânica. A investigadora realizou a atividade “Plantas aos bocados”, onde deu a conhecer aos alunos os vários componentes das plantas, procedendo depois à recolha com os mesmos desses vários componentes nos espaços verdes da escola.

O “Estudo de caso 2” foi realizado a 20 de novembro de 2024, na Escola Secundária Stuart Carvalhais, em Massamá, para 48 alunos de duas turmas de 9º ano de escolaridade. O investigador Tiago Hirth realizou esta atividade, relacionada com a sua principal área de investigação, a Matemática Recreativa e os Estudos de Jogos de Tabuleiro. O investigador falou da história de problemas matemáticos, mostrando depois a sua relação com a matemática de forma prática, desafiando a resolução de alguns desses problemas com os alunos.

As restantes atividades, denominadas de “Estudo de caso 3” e “Estudo de caso 4”, estiveram relacionadas com a ida das escolas ao investigador, sendo que os alunos se deslocaram ao Museu Nacional de História Natural e da Ciência para participarem nas atividades da 11ª edição da Feira da Matemática, realizada a 22 de novembro de 2024, onde investigadores da área da Matemática fizeram a exposição do seu trabalho de investigação. Embora os professores tenham demonstrado, como anteriormente, o interesse em levar as suas escolas a este evento, não houve envolvimento anterior à atividade entre professores e cientistas.

O “Estudo de caso 3” incluiu 24 alunos do 3º ciclo do Instituto Espanhol de Lisboa, na atividade “Jogo Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”. A atividade foi apresentada pela investigadora Ana la Féria, que tem como área de investigação os jogos lúdico-didáticos. A investigadora é também uma empreendedora da marca portuguesa Alfii, que desenvolve e distribui jogos lúdico-didáticos, como os jogos utilizados nesta atividade (Campeonato Nacional Multipli, 2025), que permitiram aos alunos aprender matemática e treinar a tabuada da multiplicação de forma interessante e interativa.

O “Estudo de caso 4” integrou 19 alunos do 9º ano de escolaridade da Escola Básica nº1 de Vila Nova de S. Bento, em Serpa. Os alunos assistiram à palestra “Visualizando o Invisível”, dinamizada pela investigadora Conceição Amado, da área da Matemática de Probabilidades e Estatística, do Instituto Superior Técnico.

Como é possível observar, para além das diferenças no tipo de atividade em cada um dos estudos de caso observados, que permitem dar respostas às duas questões colocadas no início deste capítulo, existe também uma diferença considerável entre as idades do grupo de alunos do primeiro Estudo de Caso, que se encontram no 2º ano, e as idades das turmas presentes nos restantes Estudos de Caso, que se encontram no 3º ciclo. Assim, para além das respostas que se pretendem encontrar para as questões colocadas anteriormente, os resultados da turma de idade inferior serão também analisados num contexto distinto, nomeadamente através da questão:

- Poderão as crianças mais jovens ter mais ideias preconcebidas em relação a um estereótipo para os investigadores, quando comparadas com adolescentes?

Assim, e de forma sumariada, as diferentes características em análise nestas atividades são:

- **Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”:** Comunicação prévia entre a professora e a investigadora, para o desenvolvimento de uma atividade prática realizada na escola, com foco nos estereótipos e opiniões existentes nos alunos;
- **Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”:** Comunicação prévia entre a professora e o investigador para o desenvolvimento de uma atividade prática realizada na escola;
- **Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”:** Participação da turma num evento científico oferecido por uma investigadora, sem comunicação prévia com o professor, numa atividade prática;
- **Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”:** Participação da turma num evento científico oferecido por uma investigadora, sem comunicação prévia com o professor, numa atividade teórica.

Metodologia de avaliação

Para analisar as atividades foram utilizados vários métodos, tanto qualitativos como quantitativos.

De forma a selecionar os métodos de avaliação, foram realizados dois momentos de observação, em situações distintas, para a construção de questões de investigação que, embora colocadas de forma geral em todos os Estudos de Caso, melhor traduzissem as diferentes dimensões observadas.

Para este efeito, foram observadas atividades desenvolvidas na Noite Europeia dos Investigadores, realizada a 27 de setembro de 2024 no Museu Nacional de História Natural e da Ciência, sendo assim possível observar a reação e o envolvimento do público, especialmente do público em idade escolar, nas várias atividades científicas, de forma a determinar temas e dimensões interessantes e necessários para a avaliação. A observação deste evento foi especialmente importante para determinar as variáveis mais relevantes para incluir na avaliação dos Estudos de Caso 3 e 4, os quais também se realizaram num evento de Ciência realizado fora da escola, no mesmo ambiente.

Realizou-se também, a 16 de outubro de 2024, a deslocação à Escola EB1/JI S. José, em Lisboa, com um investigador e a mediadora das atividades “Cientistas na Escola”, Raquel Barata, para discutir uma atividade que o investigador iria realizar posteriormente na escola, inserida no mesmo projeto, mas que não será analisada neste trabalho. Foi assim possível ouvir as perguntas postas pelos professores e entender as suas preocupações e dúvidas em relação à atividade, e assim definir temas e variáveis que poderiam ser incorporados nos métodos de avaliação, especialmente em relação aos Estudos de Caso 1 e 2, que implicam, à semelhança desta atividade, o envolvimento e deslocação do investigador à escola no âmbito da rubrica “Cientistas na Escola”.

Posteriormente, foram selecionados os métodos e elaborados os instrumentos de avaliação utilizados para a avaliação das atividades de Comunicação de Ciência descritas, direcionadas a alunos, professores e investigadores.

Foram criados questionários de avaliação para os investigadores (Anexo 2), que foram facultados aos mesmos depois da realização das atividades. Estes continham perguntas referentes à importância, para o investigador, de atividades de Comunicação

de Ciência em contexto escolar, e ao aproveitamento da atividade para a mudança de opinião dos alunos em relação à Ciência e aos cientistas. A qualidade e quantidade do contacto entre os vários intervenientes da atividade também foi avaliado.

Os questionários de avaliação para os professores (Anexo 3) foram elaborados de forma similar ao anterior, e facultados também no fim da atividade. Estes focaram-se, principalmente, na eficácia da atividade para a aprendizagem dos alunos e na sua relação com os conteúdos ensinados em sala de aula, tendo em conta as características do grupo, avaliando, também, o contacto entre os vários intervenientes da atividade.

Ambos os questionários compreenderam perguntas de resposta aberta e perguntas com uma escala de avaliação, mais precisamente uma escala simétrica de Likert. A escala de Likert é uma escala utilizada em pesquisas de opinião, que contém afirmações às quais os seus participantes devem demonstrar o seu nível de concordância. Essa posição é transmitida por uma escala métrica, que inclui itens que variam de uma concordância inexistente a uma concordância total (Singh, 2006). Nestes questionários foram utilizados cinco itens, sendo que 1 corresponde a “nada de acordo”, 2 a “pouco de acordo”, 3 a “não concordo nem discordo”, 4 a “muito de acordo” e 5 a “totalmente de acordo”.

Grelhas de Observação de Comportamento (Anexo 1) foram produzidas de forma a serem utilizadas durante toda a atividade, observando-se principalmente os alunos e as suas intervenções, mas também os professores e investigadores. Esta ferramenta permite estruturar a observação de comportamentos, recolhendo dados e avaliando aspetos específicos utilizando, neste caso, uma tabela onde os mesmos estão listados (Roller, 2022). A presença ou ausência desses comportamentos é analisada, como nos questionários referidos anteriormente, a partir de uma escala numérica, sendo que 0 corresponde a ausência, 1 corresponde ao mínimo de comportamento observável, e 5 corresponde ao máximo. Assim, esta Grelha de Observação (Anexo 1) incluiu tópicos como a perceção dos alunos em relação ao investigador e à ciência, à atividade desenvolvida, e ao conteúdo apresentado. O contacto de professores e investigadores na atividade, entre si e restantes intervenientes, foi, novamente, avaliado. Por fim, para além de algumas informações gerais sobre a turma observada, um espaço para registar citações provenientes dos vários intervenientes da atividade foi também colocado.

Inicialmente, nas atividades em que ocorreu a ida de um investigador à escola, a utilização de Mapas Mentais estava também projetada, para serem utilizados em pequenos grupos, antes e no fim da atividade. O Mapeamento Mental é uma técnica de estudo na qual se utiliza um diagrama para expressar informações, de diversas fontes relacionadas com um determinado tópico. O tópico principal é introduzido inicialmente no centro do Mapa Mental, e, estendendo-se dele, encontram-se ramos que apresentam palavras-chave relacionadas com o tema (Buzan & Buzan, 1993). Devido à duração e natureza das atividades, apenas foi possível considerar a realização de um mapa mental coletivo no início e no fim do Estudo de Caso 2.

Adicionalmente, entrevistas, via email, contendo perguntas relacionadas com a atividade e o seu impacto posterior nos alunos, foram também enviadas aos professores das escolas às quais os investigadores se deslocaram, com o intuito de adicionar alguma informação às respostas já obtidas nos inquéritos de avaliação para os professores. No entanto, não se obtiveram respostas às questões enviadas por esta via.

Foi possível, desta forma, fazer uma análise quantitativa dos resultados, através das perguntas com uma escala de avaliação, e uma análise qualitativa, através das perguntas de resposta aberta nos questionários e das grelhas de observação.

Resultados

Os resultados das perguntas com uma escala de avaliação dos Questionários de Avaliação direcionados aos Investigadores e Professores encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respetivamente, ao passo que os resultados às questões de resposta aberta são apresentados na tabela 3. Não foram incluídas, na Tabela 3, respostas à questão “Quer deixar alguma sugestão?”, do Questionário direcionado aos professores, visto que não foram obtidas respostas.

Tabela 1- Resultados dos Questionários de Avaliação direcionados ao Investigadores que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à concordância com as afirmações apresentadas, sendo que 1 corresponde a “nada de acordo”, 2 a “pouco de acordo”, 3 a “não concordo nem discordo”, 4 a “muito de acordo” e 5 a “totalmente de acordo”. O símbolo “-” corresponde às questões que não obtiveram resposta.

	Questionário Investigadores							
	Em que medida concorda com as seguintes afirmações, de acordo com a sua experiência na atividade desenvolvida?							
	A atividade aumentou o interesse dos alunos pela Ciência	A atividade ajudou os alunos a compreender o trabalho dos investigadores	A atividade ajudou os alunos a perceber a relevância da investigação científica	A atividade contribuiu para alterar a imagem que os alunos têm dos investigadores	Sentiu-se uma maior proximidade entre alunos e investigadores	O contacto do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil	A comunicação do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil	A colaboração do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) antes/durante a atividade foi proveitosa
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	3	4	4	4	5	5	5	5
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	4	3	1	4	2	5	5	5
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	4	4	4	5	-	4	4	-
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	3	5	4	5	4	-	-	-

Tabela 2- Resultados dos Questionários de Avaliação direcionados ao Professores das atividades realizadas nos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à concordância com as afirmações apresentadas, sendo que 1 corresponde a “nada de acordo”, 2 a “pouco de acordo”, 3 a “não concordo nem discordo”, 4 a “muito de acordo” e 5 a “totalmente de acordo”.

	Questionário Professores						
	Em que medida concorda com as seguintes afirmações, de acordo com a sua apreciação da atividade desenvolvida?						
	A atividade é uma forma eficaz de fazer comunicação de ciência	A atividade foi adequada à faixa etária	A informação transmitida potenciou a formulação de questões pelos alunos	É possível articular a informação transmitida com a matéria lecionada em aula	O contacto do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil	A comunicação do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil	A colaboração do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) antes/durante a atividade foi proveitosa
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	5	5	5	5	5	5	5
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	5	5	5	4	5	5	5
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	4	4	4	4	3	4	5
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	4	4	2	4	4	4	3

Tabela 3- Resultados das questões de resposta aberta dos Questionários de Avaliação direcionados a Investigadores e Professores participantes nas atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4.

	Questionário Investigadores			Questionário Professores	
	O que o fez participar no projeto?	Voltaria a participar?	Encorajaria outros investigadores a participar?	Como teve conhecimento da atividade em que participou?	Repetiria a atividade?
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	O interesse destas iniciativas para a minha área de investigação (educação em ciência)	Sim	Sim	Redes sociais	Sim
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	Convite e colaboração de longa data na NEI	Sim, é uma ligação a uma realidade escolar que me dá retorno e acho um dever cívico	Sim, é recompensante e motivador e abre portas a futuros investigadores	Consulta do site	Sim, porque foi bastante interativo e lúdico
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	Acreditar no contacto com os estudantes neste evento	Sim	Sim	É conhecida pelo diretor do departamento de matemática	Sim
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	Convite	Sim	Sim	Programa da Feira	Não

Os resultados referentes às observações dos comportamentos dos alunos, pelas Grelhas de Observação, são apresentados na Tabela 4, enquanto que as observações relacionadas com os professores e investigadores se encontram expostas na Tabela 5.

Tabela 4- Resultados das Grelhas de Observação direcionadas aos alunos que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à dimensão dos comportamentos apresentados nas afirmações, sendo que 1 corresponde a “concordo muito pouco”, 2 a “concordo pouco”, 3 a “concordo”, 4 a “concordo muito” e 5 a “concordo totalmente”. O símbolo “-” corresponde às questões às quais os comportamentos não foram observados.

	Grelha de observação							
	Alunos							
	Relativamente ao investigador			Relativamente à atividade		Relativamente ao conteúdo apresentado		
	Têm ideias preconcebidas iniciais em relação a cientistas	Demonstram perceber a importância do trabalho do cientista	Há uma mudança das ideias preconcebidas iniciais com o decorrer da atividade	Mostram envolvimento durante a atividade	Demonstram ser influenciados positivamente pela atividade	Articulam/fazem ligação entre assuntos	Fazem questões/intervenções	Falam do tema entre si durante ou após a atividade
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	4	2	2	5	4	4	5	5
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	-	-	-	5	4	4	4	4
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	-	-	-	5	3	-	4	4
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	-	-	-	3	2	2	3	3

Tabela 5- Resultados das Grelhas de Observação direcionadas aos professores e investigadores que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à dimensão dos comportamentos apresentados nas afirmações, sendo que 1 corresponde a “concordo muito pouco”, 2 a “concordo pouco”, 3 a “concordo”, 4 a “concordo muito” e 5 a “concordo totalmente”.

	Grelha de observação		
	Professores e investigadores		
	Há colaboração entre professores e investigadores durante a atividade	Os professores fazem a ligação entre alunos e investigadores	Os professores relacionam a informação apresentada com matéria lecionada em aula
Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	5	5	5
Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	4	3	2
Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”	2	2	1
Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”	1	1	1

Como apenas foram observadas 4 atividades, o número de observações nesta amostra homogénea foi baixo. Dessa forma, os resultados são apenas indicativos, e não foram comparados e analisados estatisticamente.

Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”

Como referido anteriormente, o Estudo de Caso 1 foi realizada na Escola Básica do Bairro da Madre de Deus, pela investigadora Ana Raquel Barata, que desenvolveu a atividade “Plantas aos Bocados”, com uma turma do 2º ano de escolaridade. A professora que sugeriu a atividade teve conhecimento da mesma através das redes sociais.

Nesta atividade, que durou cerca de 90 minutos, a investigadora começou por, dentro da sala de aula, explicar aos alunos quais são as diferentes partes das plantas, referindo exemplos que as crianças reconhecem do seu dia a dia. A investigadora desafiou então as crianças a deslocarem-se ao pátio da escola e encontrarem, no chão,

as diferentes partes das plantas que tinham sido referidas anteriormente, as quais foram depois entregues à investigadora (Figura 3).

Embora, devido ao tempo reduzido da atividade, não tenha sido possível realizar mapas mentais, a investigadora entregou as partes das plantas encontradas anteriormente e cartazes com o desenho de uma árvore aos alunos, que depois, em pequenos grupos, associaram essas partes à árvore, colocando-as nos sítios que consideravam corretos (Figura 4). Assim, estes desenhos foram utilizados como instrumento para confirmar a apreensão de conhecimentos pelos alunos.

Durante a atividade foi possível observar que, neste grupo de 22 alunos, haviam diferentes níveis de conhecimento inicial em relação ao tema partilhado. No fim da atividade, constatou-se que a maioria dos alunos entendeu quais eram as partes das plantas, sendo que alguns destes já tinham esses conhecimentos bem consolidados no início da atividade, enquanto que outros apenas parcialmente. Durante a atividade, corroborando o que alguns alunos tinham mostrado inicialmente, estes foram também dando exemplos de outros alimentos e partes das plantas que a investigadora não referiu, mostrando assim o seu conhecimento pelo tema. Independentemente das suas ideias iniciais em relação ao tema, os alunos, no geral, demonstraram muita curiosidade, falando do tema entre si, especialmente enquanto preenchiam o desenho entregue no fim da atividade, e colocando também questões, à investigadora e à professora, sobre o tema e sobre cientistas.

Algo explorado em vários dos métodos de avaliação elaborados, por ser também algo consequente de uma das questões que iniciou este relatório, foi a relação e comunicação entre os intervenientes da atividade, especialmente entre professores e investigadores, o que foi possível observar, de forma positiva, em vários momentos. Foi possível observar naturalidade e facilidade na comunicação entre a professora e a investigadora, que se traduziu numa grande colaboração entre ambas durante a atividade, e na consequente ligação entre alunos e investigador proporcionada pela professora ser maior. Assim, as perguntas feitas pela investigadora aos alunos foram esclarecidas com maior facilidade, e foi possível fazer vários pontos de ligação entre o conteúdo apresentado e a matéria lecionada. A este propósito, importa ainda referir que a professora lembrou os alunos, logo no início da atividade, de outras atividades

relacionadas com o tema que tinham sido realizadas anteriormente, como observar árvores presentes na escola e identificar as suas partes. Durante a atividade, a professora usou também materiais de apoio desenvolvidos no ano letivo passado, relacionados com as partes das plantas, para dar outros exemplos aos alunos, complementando os apresentados pela investigadora.

Por fim, a professora referiu também que repetiria a atividade, e que, no dia seguinte, iria elaborar atividades com os alunos relacionados com o tema e usando os materiais da atividade, como as fotocópias e as partes das plantas recolhidas.

A investigadora acabou a atividade questionando aos alunos quais tinham sido, na opinião deles, os aspetos positivos e negativos da atividade, e, enquanto estes não mencionaram aspetos que tenham gostado menos, como aspetos positivos mencionaram terem gostado, ter sido útil, “já saberem algumas coisas, mas terem aprendido outras”, e “gostarem de apanhar folhas”.

No Questionário preenchido pela investigadora (Tabela 3), esta referiu ter participado no projeto devido ao seu interesse nestas iniciativas para a sua área de investigação, a Educação em Ciência, e referiu que voltaria a participar e que encorajaria outros investigadores a participar.



Figura 3- Fotografia dos alunos nas atividades do Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”
Fonte: Autor, Novembro 2024



Figura 4- Fotografia de ferramenta de apreensão de conhecimentos pelos alunos do Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”
Fonte: Autor, Novembro 2024

Por fim, de referir que, no início da atividade, as crianças demonstraram espanto quanto ao aspeto da investigadora, dando a entender que esta não correspondia ao estereótipo esperado: “Tu é que és a cientista?” – perguntaram.

Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”

O Estudo de Caso 2 foi realizada na Escola Secundária Stuart Carvalhais, pelo investigador Tiago Hirth, que apresentou a atividade “Matemática Recreativa”, a duas turmas do 9º ano de escolaridade. Os professores responsáveis por esta atividade tiveram conhecimento da mesma pela consulta do “website”.

O investigador realizou uma atividade de cerca de 90 minutos, onde falou de diferentes problemas matemáticos de vários momentos da História, mostrando depois aos alunos esses problemas a partir de jogos e “truques de magia”, explicando-os e mostrando a sua relação à Matemática conhecida pelos alunos.

Nesta atividade foi possível realizar um mapa mental coletivo, no início (Figura 5) e no fim (Figura 6) da atividade. Os alunos tiveram cerca de 2 minutos, em cada uma das situações, para pensarem e discutirem entre si palavras que associam à matemática, que foram escritas no quadro branco da sala de aula onde se realizou a atividade. Este método mostrou-se eficaz, dado o tempo reduzido, para reunir perceções e definir algumas diferenças coletivamente, no entanto, o carácter coletivo (público) da participação produz constrangimentos e resultados tendencialmente mais gerais e homogéneos.

Os alunos, embora estivessem por vezes distraídos e realizassem “conversas paralelas” entre si, mostraram envolvimento durante a atividade, devido aos jogos realizados, especialmente os “truques de magia” realizados com cartas, onde fizeram ligação entre assuntos em momentos em que o investigador perguntou se sabiam a explicação do truque, e fizeram algumas questões e intervenções. Assim, o esforço do investigador foi fulcral para este envolvimento demonstrado. Durante o jogo de cartas referido anteriormente, os alunos conversaram sobre o tema, num diálogo que variou desde referirem os truques que conseguiam executar, a tentarem perceber como o truque que o investigador estava a demonstrar funcionava, enquanto que na restante

atividade, especialmente nas suas partes mais teóricas, esta conversa foi menor ou com um caráter menos positivo. Quando preencheram o segundo mapa mental (Figura 6), alguns alunos encorajaram os colegas a, depois de terem assistido a atividade, também referirem alguns pontos positivos em relação à Matemática, visto que estes continuavam a dizer os mesmos pontos negativos e em tom de brincadeira. No final da atividade, 4 alunos foram falar com o investigador, para poderem assistir à explicação de um jogo com cartas ao qual tinham assistido.

Durante a atividade, os alunos conseguiram também associar estes problemas matemáticos a jogos que vêm no seu dia-a-dia. Um dos problemas apresentados foi o “Problema do Pastor, do Lobo, da Ovelha e da Couve”, que remonta ao manuscrito “*Propositiones ad Acuendos Juvenes*”, uma das primeiras coleções conhecidas de problemas de Matemática Recreativa, datado ao século IX. O problema refere-se a um pastor, que quer atravessar um rio com um lobo, uma ovelha, e uma couve, sendo que só pode levar um destes com ele na travessia. O objetivo deste problema refere-se a como este transporte pode ser realizado, sendo que o pastor pode fazer as viagens que quiser, sem nada perder, o que pode ser uma dificuldade, visto que, sem este estar presente, a ovelha come a couve e o lobo come a ovelha (Hadley & Singmaster, 1992). Ao ser descrito o problema, alguns alunos acrescentaram, de forma praticamente instantânea, que “Este é um jogo do TikTok”, mostrando assim que este tipo de problemas e jogos matemáticos se encontram no quotidiano da população, embora esta não saiba a história com eles relacionada.

Como foi possível observar pelos mapas mentais, realizados de forma geral no início (Figura 5) e no final (Figura 6) da atividade, as opiniões em relação ao tema geral da “Matemática” mantiveram-se semelhantes. Esta disciplina está associada a sentimentos e palavras negativas, como se pôde constatar com “desperdício”, “confuso”, “negativa”, “seca”, “desinteressante”, “complicado” e “dor de cabeça”, no primeiro mapa mental, e “chorar”, “sono”, “confuso”, “complicado”, “cansaço”, “depressão” e “aborrecido”, no mapa mental final. No entanto, no mapa mental final, para além da palavra positiva “fixe” repetida em ambos, as palavras “interessante” e

“mágico” foram também acrescentadas, mostrando assim o impacto da atividade no grupo.

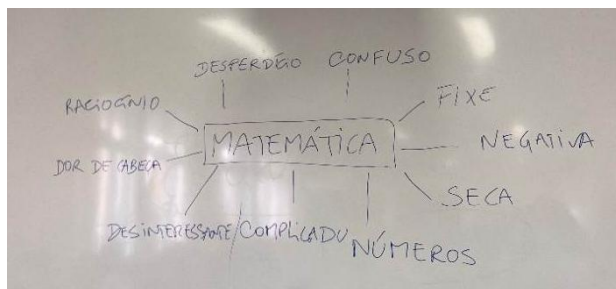


Figura 5- Mapa mental inicial realizado pelos alunos participantes no Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”
Fonte: Autor, Novembro 2024

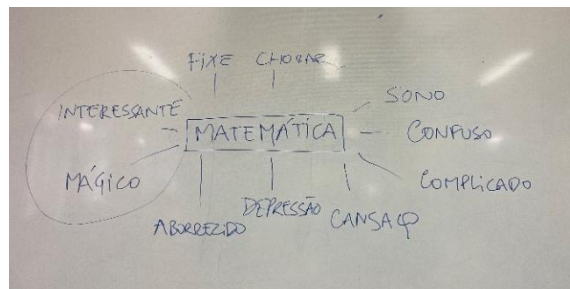


Figura 6- Mapa mental final realizado pelos alunos participantes no Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”
Fonte: Autor, Novembro 2024

Antes do começo da atividade, os professores e o investigador falaram um pouco sobre os truques de cartas que o investigador realiza nestas atividades. No entanto, durante a atividade, os professores não fizeram intervenções, apenas quando solicitadas pelo investigador. No jogo das cartas já referido, que foi o último da atividade, os professores participaram de forma a mostrar o truque aos alunos, fazendo assim também a conexão entre a atividade e o investigador e os alunos.

Os professores não relacionaram, durante a atividade, o tema exposto com matéria apresentada em aula. No entanto, o investigador referiu, por vezes, a conexão dos truques apresentados com essa matéria, e os alunos também os associaram às Probabilidades, um tópico abordado no programa de Matemática do 9º ano (Direção-Geral de Educação [DGE], 2018). No Questionário de Avaliação ao qual os professores responderam (Tabela 2), estes deram também uma nota de “muito de acordo” na possibilidade de articular a informação transmitida na atividade com a matéria lecionada em aula.

Os professores referiram, através do Questionário (Tabela 3), que repetiriam a atividade, por ser “bastante lúdica e interativa”, tal como o investigador, que refere que “esta é uma ligação a uma realidade escolar e social que me dá retorno, e acho um dever cívico”. O investigador, que participou no projeto por convite e devido à sua colaboração de longa data com a Noite Europeia dos Investigadores, mencionou também que, devido

a ser uma atividade recompensante e motivadora que abre portas a futuros investigadores, encorajaria outros cientistas a participar.

Estudo de caso 3- “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”

A atividade 3 foi realizada por uma turma de 3º ciclo do Instituto Espanhol de Lisboa, e apresentada por Ana la Féria, e denominou-se “Multipli- o jogo da tabuada ao contrário”. A escola teve conhecimento da atividade devido a esta ser conhecida pelo diretor do seu Departamento de Matemática.

Nesta atividade, que durou cerca de 60 minutos, os alunos tiveram a oportunidade de jogar 4 jogos diferentes, relacionados com o jogo Multipli e o jogo do Quadrado Preto, que são usados como ferramentas de aprendizagem matemática, e permitem treinar a tabuada da multiplicação e aplicá-la para desenvolver a memória e o cálculo matemático (Campeonato Nacional Multipli, 2025; Sociedade Portuguesa de Matemática [SPM], 2025). Estes jogos estavam expostos em lugares diferentes da sala, convidando o aluno a explorar cada jogo e a passar mais tempo no que considerasse mais interessante. A investigadora responsável pela atividade, depois de uma explicação inicial dos jogos, circulou pela sala, permitindo aos alunos explorarem os jogos por si mesmos ou com os professores, mas dando apoio se necessário se os alunos o solicitassem.

Os alunos mostraram envolvimento e interesse na atividade, aparentando serem influenciados positivamente pela mesma, pelo interesse pela Matemática ou apenas pelo divertimento associado aos jogos apresentados. No decorrer da atividade, os alunos falaram entre si sobre o tema, para dar dicas de como resolver os jogos ou mesmo a resposta aos problemas, e fizeram também questões à investigadora. Não foi possível observar se os alunos fizeram ligação entre assuntos, visto que estes eram problemas que se resolviam maioritariamente de cabeça, ouvindo-se apenas as respostas finais aos problemas. Assim, os professores não relacionaram a informação apresentada com matéria lecionada em aula, embora no Questionário de Avaliação (Tabela 2) estes tenham referido que é possível realizar tal articulação. Não foi possível observar muita colaboração entre professores e investigadores durante a atividade,

nem a consequente ligação feita pelos professores entre alunos e investigadores, no entanto, os professores referiram repetir a atividade caso fosse possível (Tabela 3).

Por fim, a dinamizadora desta atividade, que referiu ter vontade de voltar a trazer esta atividade à Feira da Matemática e que encorajaria outros investigadores a participar, mencionou “acreditar no contacto com os estudantes neste evento” como razão para ter participado (Tabela 3).



Figura 7- Atividade “Jogo Multipli- o jogo da tabuada ao contrário e outros jogos lúdico-didáticos”, retirado do programa da XXI edição da Feira da Matemática.

Estudo de caso 4- “Visualizando o Invisível”

A atividade 4, intitulada de “Visualizando o Invisível”, foi realizada por uma turma de 9º ano da Escola Básica nº1 de Vila Nova de S. Bento, e apresentada pela investigadora Conceição Amado. A escola que participou na atividade teve conhecimento da mesma pelo programa da 11ª edição da Feira da Matemática.

Esta atividade, contrariamente às referidas anteriormente, foi uma palestra, com uma duração de cerca de 60 minutos. A investigadora, da área das Probabilidades e Estatística, abordou a necessidade de processar, compreender e encontrar padrões nos dados que possuímos, de forma a que a informação que estes nos transmitem nos seja útil, e em como se pode representar essa informação de forma compreensível para o público-geral. A investigadora deu também exemplos de aplicações e “websites” onde tal se pode observar, mostrando-os depois aos alunos e fazendo-lhes perguntas, num momento mais interativo da atividade.

Os alunos mostraram envolvimento na atividade, durante as suas partes mais interativas. Como exemplo, a investigadora apresentou um “website” no qual, ao solicitar uma característica ou objeto específico, fotografias retiradas da internet com essa particularidade eram apresentadas, dialogando e questionando depois os

estudantes em relação a tal. Assim, neste momento da atividade, os estudantes fizeram algumas intervenções e falaram do tema entre si e com a investigadora. No entanto, na restante atividade, onde esta foi mais teórica, isto não se verificou, sendo que os alunos não se mostraram positivamente afetados pela atividade, pelo menos enquanto esta decorreu. Devido à natureza da atividade, não foi possível averiguar se os alunos faziam ligação entre assuntos com muita regularidade.

Devido ao tipo de atividade, não foi observada nenhuma colaboração entre professores e investigadores, e, pelo menos durante a palestra, não se realizou a ligação da informação apresentada com matéria exposta em aula, por parte de alunos ou professores. Contudo, pelo Questionário de Avaliação preenchido posteriormente pelo professor responsável (Tabela 2), este deu uma nota de “muito de acordo” à possibilidade de articular a informação transmitida com a matéria lecionada em aula. Este também assinalou que não repetiria a atividade (Tabela 3).

A investigadora, que participou no projeto por convite, referiu que voltaria a participar na atividade e que encorajaria outros investigadores a participar (Tabela 3).

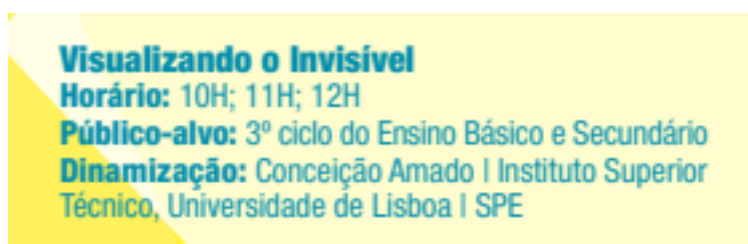


Figura 8- Atividade “Visualizando o Invisível”, retirado do programa da XXI edição da Feira da Matemática.

Discussão dos resultados

Questão 1: Qual é a importância da comunicação prévia entre professores e investigadores para o desenvolvimento de atividades científicas destinadas aos alunos?

Relativamente à primeira questão colocada neste trabalho, estiveram associados os Estudos de Caso 1 e 2, realizados com o programa “Cientistas na Escola”, onde houve um envolvimento prévio entre investigadores e professores. Ao haver um contacto prévio, que foi realizado por mediação do Museu Nacional de História Natural e da Ciência, os professores tinham conhecimento, anteriormente à atividade, sobre o assunto que seria transmitido e sobre a dinâmica proposta, facilitando assim a sua

participação, desde a preparação ao desenvolvimento da atividade. Devido ao tipo de atividade desenvolvida, professores, investigadores e mediadores tiveram também a possibilidade de dialogar antes do começo da mesma, sobre temas relacionadas, ou não, com a atividade. Foi possível observar que, em todos os métodos de avaliação utilizados, os resultados obtidos em relação a estas atividades demonstraram uma maior colaboração entre professores e investigadores, o que resultou num maior aproveitamento da atividade por parte dos professores e dos alunos, e se pôde verificar através do Questionário dirigido aos professores (Tabela 2) e da Grelha de Observação (Tabela 5), respetivamente.

Foi possível observar que, devido à relação de proximidade existente entre alunos e professor, este teve um papel essencial para promover a ligação entre alunos e investigador. Esta ligação aconteceu maioritariamente nas Atividades referidas (Estudos de Caso 1 e 2), embora se possa verificar que os resultados da Atividade 1 foram superiores aos da Atividade 2, na Grelha de Observação (Tabela 4). No entanto, essas disparidades não são necessariamente significativas, visto que as atividades e as suas circunstâncias foram diferentes. Enquanto que na Atividade 1 houve uma entreajuda maior entre professor e investigador durante toda a atividade, o que pode ser explicado devido à menor idade dos alunos, na Atividade 2, os professores observaram a atividade sem intervenções, até estas serem solicitadas pelo investigador.

Relativamente aos investigadores (Tabela 1), é também visível uma diferença clara entre as respostas referentes às atividades onde estes beneficiaram de comunicação com os professores e onde tal não se observou, especialmente nas questões relacionadas com a colaboração entre ambos os intervenientes. Nos casos em que não existiu comunicação prévia, é possível também encontrar discrepâncias em relação às respostas de investigadores e professores, que indicam que as suas perceções da atividade são praticamente opostas. Enquanto que os professores tendem a referir a comunicação e o contacto entre ambos como fácil e a colaboração durante a atividade como proveitosa (Tabela 2), tal nem sempre se verifica para os investigadores, que por vezes os indicam como inexistentes (Tabela 1).

No seguimento da tendência participativa referida, é possível encontrar na literatura vários estudos sobre atividades e programas de Comunicação de Ciência que

envolvam investigadores, professores e estudantes, e que descrevam o seu impacto nestes intervenientes, não apenas relativamente aos conteúdos, mas também ao papel ativo dos participantes e à sua relação uns com os outros (MacFadden et al., 2022; Shein & Tsai, 2015). No entanto, estes estudos descrevem, na sua maioria, projetos desenvolvidos durante um longo espaço de tempo, e nos quais professores e investigadores têm o mesmo peso na sua elaboração, algo que é discrepante neste trabalho.

Visto que, no presente estudo, estão a ser comparadas atividades em que o professor não participou de forma total, sendo apenas um espectador, e atividades em que o professor teve conhecimento, de forma prévia, do tema a ser trabalhado, e participou na mesma - tenha sido para realizar uma demonstração, explicar um conceito ou fazer uma correlação - é possível assumir que a tendência verificada do impacto da comunicação prévia referida na literatura indicada anteriormente pode também aqui ser verificada, mesmo que a uma escala mais pequena.

Colaborações entre professores e investigadores são muito importantes para enriquecer a aprendizagem dos estudantes na sala de aula (Johnson, 2017). Para além de poderem desenvolver a sua cultura científica, o seu interesse pela Ciência é também estimulado (Shein & Tsai, 2015). Professores e investigadores, embora possam ter objetivos com algumas distinções, devido às suas diferentes ocupações, para estas atividades, têm uma intenção semelhante para com os alunos (Juuti et al., 2021). Desta forma, os professores podem aumentar o seu entusiasmo e confiança relativamente à Educação de Ciência, ao ganharem uma nova visão da investigação científica, tendo assim atitudes mais positivas em relação à mesma, mudando estratégias pedagógicas e melhorando a aprendizagem de Ciência dos alunos (Shein & Tsai, 2015; Houseal et al., 2013). Um dos impactos mais referidos nos investigadores, para além de uma maior apreciação da profissão docente e de um sentimento de retribuição à sociedade (MacFadden et al., 2022), é o desenvolvimento das suas capacidades de comunicação. Assim, estas atividades permitem aos investigadores o treino de uma comunicação de ciência mais eficiente e apropriada ao público alvo, na transmissão de conteúdos muitas vezes complexos, com o auxílio do conhecimento prévio que os professores possuem, relativamente aos alunos e a estratégias educacionais preferíveis (Shein & Tsai, 2015).

Como conclusão, é possível verificar que, tal como foi observado neste trabalho, uma maior colaboração entre professor e investigador resulta também numa maior ligação entre alunos e investigador, devido à maior facilidade de comunicação do investigador para o aluno, por estar também mais confortável a expor o seu trabalho.

Por outro lado, os estudantes, ao verem o investigador como alguém que colabora e age com naturalidade com os seus professores e com os próprios estudantes, podem deixar de ver o cientista como alguém que é inalcançável, e sim como alguém que é como eles e que trabalha com algo que está profundamente ligado às suas vidas e ao seu dia a dia (Shein & Tsai, 2015), facto que os pode aproximar da ciência ou do gosto por carreiras científicas, como preconizado pelo programa de financiamento europeu para projetos Noite Europeia dos Investigadores.

As respostas positivas que foram obtidas relativamente aos 2 primeiros Estudos de Caso são também indicadoras dos programas nos quais estas atividades estão inseridas. O Museu Nacional de História Natural e da Ciência, que organiza o programa “Cientistas na Escola”, em Lisboa, tem também a obrigação de escolher investigadores com capacidade de realizar Comunicação de Ciência. Um ambiente de Comunicação de Ciência produtivo proporciona ao seu público oportunidades de adquirir e explorar vários segmentos de informação, adaptando-os à sua própria situação e conhecimento prévio, permitindo que estes se envolvam em discussões informadas sustentadas pela sua exposição à Ciência (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2017). Simultaneamente, e de forma mais clara, estas atividades devem produzir experiências “emocionalmente boas” para a sua audiência (Loroño-Leturiondo & Davies, 2018). As atividades desenvolvidas nos Estudos de Caso 1 e 2 demonstraram ser interessantes para os alunos, envolvendo-os, e convidando-os a participar nos jogos e atividades propostas. Os investigadores demonstraram também ter a capacidade de comunicar de forma clara e cativante para com os alunos, transmitindo a informação de uma forma adequada às características dos grupos. Assim, foi possível observar que os investigadores que realizaram estas 2 atividades tinham uma experiência prévia na Comunicação de Ciência e neste tipo de atividades. Nas restantes atividades analisadas neste trabalho, realizadas na Feira da Matemática, detetou-se que os investigadores possuíam alguma experiência em Comunicação de Ciência, mas em diferentes graus ou relacionada com outros tipos de

atividades de Comunicação de Ciência, o que, em combinação com as características das atividades, resultou em resultados mais díspares. Neste caso, as atividades não foram propostas pelos mediadores do museu, apenas pelo investigador, e os contactos entre estes e os mediadores foram pontuais ou mesmo inexistentes.

Assim, é possível considerar que o sucesso destes resultados não está apenas relacionado com o envolvimento prévio de professores com a atividade, mas também com experiência que os investigadores têm de realizar atividades em colaboração com professores. Pode-se também assumir que ambos esses pontos estão interligados, visto que uma maior capacidade de desenvolver estas atividades por parte do investigador resultará também numa colaboração mais facilitada entre este e o professor.

Questão 2: Será que atividades de comunicação de ciência com carácter prático têm mais impacto, junto dos alunos, quando comparadas com atividades teóricas?

Relativamente à segunda questão colocada neste trabalho, o Estudo de Caso 4 diferiu dos restantes por ser o único constituído por uma atividade maioritariamente teórica, uma palestra, enquanto que os restantes continham atividades maioritariamente práticas. Pelos resultados obtidos e apresentados na Grelha de Observação (Tabelas 4 e 5), foi possível observar que este Estudo de Caso teve um pior desempenho que os restantes, visto que os alunos se encontravam mais desatentos. A maioria da atividade foi teórica, o que provocou o desinteresse dos alunos, não havendo intervenções e perguntas direcionadas à investigadora, mas sim conversas paralelas entre os alunos e mesmo entre alunos e professores. Na pequena porção mais interativa da atividade, os alunos mostraram-se mais interessados na mesma, embora a distração que tinha sido criada anteriormente se tenha mantido nesta parte da atividade.

Embora nos Questionários dirigidos aos Professores e Investigadores (Tabelas 2 e 1) não se tenha observado resultados muito diversos em relação ao impacto das 4 atividades nos alunos, com diferenças que suportem os resultados das Grelhas de Observação (Tabelas 4 e 5), a resposta negativa da professora do Estudo de Caso 4 à pergunta “Repetiria a atividade?” (Tabela 3) é também um indicador de um menor sucesso da atividade. Para mais, considerando os resultados obtidos relativamente ao

Estudo de Caso 4, é possível observar uma sobrevalorização da atividade por parte da investigadora (Tabela 1) relativamente à promoção de questões nos alunos, quando comparado com a professora (Tabela 2). As Atividades 1, 2 e 3, obtiveram resultados mais positivos, especialmente nas Grelhas de Observação (Tabela 4), os quais se podem relacionar com o seu carácter mais prático.

Visto que é desafiador encontrar, na literatura, resultados referentes à comparação de atividades práticas e teóricas de Comunicação de Ciência semelhantes às descritas neste trabalho, é possível fazer um paralelismo com atividades práticas e teóricas que se realizam nas escolas. Neste contexto, atividades “teóricas” podem ser consideradas como a apresentação, em aula, do conteúdo presente no currículo escolar das várias disciplinas, e atividades “práticas”, maioritariamente, como demonstrações e atividades laboratoriais realizadas ao longo do ano letivo. Vários autores, ao tentarem encontrar um consenso para o significado do termo “atividade prática”, referem este como sendo uma atividade em que o estudante, trabalhando individualmente ou num pequeno grupo, tenha uma experiência direta com o material, objeto ou fenómeno a ser investigado, podendo manipulá-lo manualmente ou apenas o observar, numa demonstração realizada pelo professor (Abrahams et al., 2013; Andrade & Massabni, 2011). Nas atividades práticas que foram observadas, é possível considerar que os alunos contactaram com um material físico, tenha sido esse as partes das plantas no Estudo de Caso 1, os materiais utilizados para realizar os jogos de Matemática Recreativa no Estudo de Caso 2, e mesmo os materiais utilizados para o ensino da tabuada no Estudo de Caso 3.

As opiniões relativas às atividades práticas e à sua eficiência na transmissão da Ciência são divididas, havendo, no entanto, uma concordância que existe, no geral, uma correlação positiva entre atividades práticas e o desempenho académico, para muitos estudantes (Shana & Abulibdeh, 2020). Estudantes consideram trabalho prático agradável e relativamente útil e eficaz, quando este é comparado com outros tipos de atividades que visam a demonstrar e explicar a Ciência escolar (Cerini et al., 2003). Para além disso, trabalho prático aumenta o interesse dos alunos pela Ciência, desenvolve as suas habilidades de resolver problemas, e melhora a sua compreensão de conhecimentos científicos e da própria Ciência (Shana & Abulibdeh, 2020).

No entanto, independentemente dos pontos positivos associados às atividades práticas, nas escolas, a combinação de atividades teóricas com prática é também fulcral. Associar atividades práticas a ideias ou conceitos é considerado um dos objetivos centrais da Educação de Ciência (Eijck et al., 2024), visto que a Ciência implica uma interação entre ideias e observações, algo que deve ser introduzido aos alunos (Abrahams & Millar, 2008).

Nestas atividades, que são afastadas do currículo escolar habitual, podemos considerar que atividades com um caráter prático considerável são mais produtivas, visto que estamos a trabalhar com um grupo de alunos que deve ficar cativado o suficiente, num curto espaço de tempo, de modo a ficar atento. O que os alunos retêm, depois disso, é algo que não foi estudado neste trabalho, mas podemos assumir que, quanto mais atenção e interesse demonstrarem durante a atividade, maior a possibilidade de realmente terem aprendido algo e de terem sido positivamente influenciados pela mesma. Segundo Schneider et al. (2016), os alunos sentem-se mais cativados por uma atividade quando a consideram desafiadora, altamente interessante e se sentem qualificados para a realizar, o que varia com as atividades desenvolvidas e o seu domínio de aprendizagem. Esse interesse sentido, proveniente de uma atividade de curto prazo, pode depois ser transformado num interesse bem desenvolvido (Lin et al., 2012).

É também importante salientar que, considerando o que se pode encontrar na literatura e foi referido anteriormente sobre a eficácia da associação de atividades práticas e teóricas nas escolas, os investigadores dinamizadores das atividades analisadas realizaram uma introdução teórica ao tema abordado, que ocupou uma porção da atividade, contextualizando os alunos. Assim, estes realizaram atividades maioritariamente práticas, contendo, no entanto, algum caráter teórico, o que demonstra ter sido significativo para o seu sucesso.

Questão 3: Poderão as crianças mais jovens ter mais ideias preconcebidas em relação a um estereótipo para os investigadores, quando comparadas com adolescentes?

Foi possível também observar, a partir dos resultados obtidos, que as perguntas elaboradas relacionadas à percepção dos alunos da Ciência e dos cientistas, embora pertinentes, não foram adequadas, no geral, ao tipo de atividades observadas. A parte inicial das Grelhas de Observação (Anexo I) estava relacionada com este tema, com frases criadas de forma a perceber a presença ou ausência de opiniões dos alunos e se estas mudavam com o decorrer da atividade. Ao apenas observar os alunos no curto espaço de tempo em que decorre a atividade, era unicamente possível observar e ouvir alguns comentários destes relacionados com o conteúdo apresentado, o que dificultava obter as respostas necessárias. Por essa razão, a única atividade em que foi possível, por observação, retirar conclusões, foi a primeira atividade, por ter sido realizada com crianças. Embora seja algo frequentemente debatido na literatura, vários autores apoiam que alunos de idade inferior tendem a ter ideias mais estereotipadas em relação a cientistas, o que pode ser um fator contribuinte para o aumento de dados obtidos (Thomson et al., 2019; Buldu, 2006).

Assim, as perguntas relacionadas com este tema na Grelha de Observação (Anexo I) poderiam ter sido elaboradas de forma a serem alusivas ao conteúdo em si da atividade, e serem adicionadas às perguntas já existentes, e não relacionadas ao investigador. No Estudo de caso 2 foi possível perceber ideias preconcebidas, mas apenas em relação à Matemática, o que também aconteceu no Estudo de caso 1, em relação às Plantas.

Nas 4 primeiras perguntas dos Questionários de Avaliação dirigidos aos Investigadores (Tabela 1), que são relacionadas com este tema, já foi possível observar uma maior variedade de respostas, sendo que, no entanto, como foi referido pelo investigador do Estudo de Caso 2, “É difícil perceber, num curto espaço de tempo, o que os alunos estão a pensar”.

Assim, foi possível, a partir do Estudo de Caso 1, retirar conclusões em relação à terceira questão colocada. Ao saberem que a dinamizadora da atividade era uma cientista, os alunos mostraram-se admirados, tendo uma expectativa diferente em relação a como um investigador se assemelha. Em crianças de idades similares às

estudadas neste Estudo de Caso, as suas percepções relacionadas a cientistas passam por características físicas estereotipadas, como cientistas masculinos, que usam batas e são investigadores que trabalham na área da Química (Thomson et al., 2019). Embora outras formas de fazer este tipo de análises estejam a ser trabalhadas e utilizadas, uma das mais comuns, e também a primeira utilizada, para investigar as percepções das crianças sobre os cientistas são os “Draw-A-Scientist Test” (DAST), por serem testes simples, que não necessitam de uma resposta verbal, podendo ser comparados entre diferentes idiomas e com uma recolha de dados fácil e intuitiva (Chambers, 1983). Os resultados encontrados na literatura são provenientes destes testes e, comparando-os com os resultados obtidos neste trabalho, é possível deduzir que seria possível retirar mais conclusões semelhantes utilizando um teste DAST.

Considerações finais

Estas atividades de Comunicação de Ciência, independentemente das diferentes características que as constituem, são essenciais para o conhecimento da Ciência e do seu funcionamento no público (Thomson et al., 2019). Serem direcionadas a públicos mais jovens é também fulcral, visto que estas são as idades decisivas para a motivação de um possível futuro em áreas das Ciências, algo que pode ser impactado por uma exposição a cientistas e ao seu trabalho (Davies et al., 2012; Farland-Smith, 2010). Embora as atividades realizadas tenham tido uma curta duração e os alunos não tenham sido acompanhados posteriormente, foi possível observar um aumento do interesse relativo ao conteúdo apresentado no fim da atividade, quando comparado ao seu início. Um interesse provocado por uma situação de curto prazo, estimulado por características como as das atividades colaborativas observadas neste trabalho, podem ser transformadas num interesse individual bem desenvolvido no estudante (Lin et al., 2012). Por isso, o papel dos professores e da Escola é também importante para prolongar o interesse dos alunos, quer seja pela apresentação, em aula, de matéria que dê seguimento à atividade, pela dinamização de outras atividades de Comunicação de Ciência, semelhantes ou não, associadas ao tema, ou por direcionarem os alunos a outros lugares onde possam dar continuidade à sua aprendizagem (Buldu, 2006).

Desta forma, a elaboração de atividades de Comunicação de Ciência com as características discutidas mostra ter relevância para um maior aproveitamento da mesma pelos estudantes. Atividades que envolvam a colaboração de investigadores com a Educação Formal são importantes, e demonstram assim ser mais eficientes na sua ligação à Ciência ao existir uma comunicação prévia entre professor e investigador, em atividades com um carácter maioritariamente prático.

Limitações e pesquisas futuras

Como foi referido anteriormente, apenas foi possível analisar 4 atividades, sendo o número de observações nesta amostra homogénea baixo. Tal aconteceu devido à pequena quantidade de atividades que foi possível observar no curto período de estágio, e que tivessem características exequíveis para estruturar uma análise relativa a questões de investigação. No entanto, os resultados que se observaram podem ser um ponto de partida para outras pesquisas semelhantes.

Os professores não terem respondido aos emails enviados com perguntas sobre a atividade pode também ser considerado como um resultado, sendo algo a ser modificado numa futura análise. Caso tivessem sido recebidas respostas, poderiam ter sido obtidas algumas informações sobre o impacto das atividades nos alunos, algum tempo depois da atividade.

Como foi também referido anteriormente, poderiam ser realizados testes DAST numa futura análise, para uma continuação do trabalho feito no Estudo de Caso 1.

Recomendações

Relativamente às dinâmicas que se podem realizar dentro destas atividades para potenciar o seu sucesso, como foi possível observar e é examinado na literatura, a criação de atividades interativas, que desafiam o aluno a aplicar o que está a aprender, é muito importante, por aumentar o interesse na mesma. A colaboração ativa, durante a atividade, entre investigador e professores cria também uma ligação mais forte entre investigador e alunos, originando mais confiança nos alunos para estes exporem as suas dúvidas e comentários.

A divulgação destas atividades é também muito importante. Ambas as atividades que foram realizadas com o programa “Cientistas na Escola” tiveram um interesse inicial dos professores, que contactaram o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, de forma a poderem agendá-las. Estes professores tiveram conhecimento prévio do evento, a partir das redes sociais e do “website” da atividade, e, assim, é possível inferir que, se mais professores tivessem conhecimento da atividade, mais escolas participariam. Dessa forma, apostar numa maior divulgação deste tipo de programas, quer seja pelas Redes Sociais ou pela comunicação direta com as escolas, pode trazer mais alunos a este tipo de atividades, melhorar as opiniões relativas à Comunicação de Ciência, e o conhecimento científico geral na Comunidade Escolar.

Como mencionado anteriormente, atividades dinamizadas por investigadores com experiência prévia em Comunicação de Ciência tiveram um elevado desempenho e provocaram efeitos positivos nos alunos. Estes investigadores mostraram ter a capacidade de criar atividades interessantes e cativantes para os alunos, que transmitem a informação não apenas de uma forma teórica, mas também com exercícios e jogos práticos que convidam os alunos a participar.

Desta forma, a dinamização de atividades por investigadores que também realizam trabalho como Comunicadores de Ciência é fulcral para o seu sucesso. Como previamente referido, a escolha dos investigadores que dinamizam as atividades relacionadas com o projeto “Cientistas na Escola” é também realizado desta forma, garantido assim os resultados positivos da atividade.

No entanto, nem todos os investigadores, mesmo que demonstrem entusiasmo para dinamizar este tipo de atividades, têm a preparação necessária para o fazer com sucesso. Assim, a criação de ações de formação sobre a prática de Comunicação de Ciência, como cursos e workshops, ou da possibilidade de mediadores científicos profissionais que acompanhem a organização deste tipo de atividades, pode ser também importante para a transmissão da Ciência e envolvimento da comunidade escolar.

NOTAS CONCLUSIVAS

Este trabalho visou então à análise de atividades colaborativas entre Investigadores e Comunidade Escolar, relacionadas com o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, em Lisboa, local onde o presente estágio foi realizado.

Foram, assim, analisadas quatro atividades de Comunicação de Ciência com características distintas, de modo a perceber que características possibilitaram a estas atividades o seu êxito, ou não, na comunicação das temáticas transmitidas. Estas características incluíram a existência ou ausência de comunicação, prévia à realização da atividade, entre professores e investigadores, o carácter maioritariamente teórico ou prático das atividades, e as diferentes idades dos alunos participantes, que permitiram analisar os estereótipos presentes em crianças e jovens relativamente a investigadores.

Desta forma, foi possível confirmar a importância da comunicação prévia entre professores e investigadores para o sucesso deste tipo de atividades. As atividades em que tal se verificou demonstraram melhores resultados, tal como as atividades que apresentaram características maioritariamente práticas, em contrário às predominantemente teóricas. Também foram observadas perceções relativas a cientistas apenas no Estudo de Caso no qual participaram crianças de idades inferiores.

Embora, como esperado pela terceira questão de investigação, só tenha sido possível observar opiniões estereotipadas nos Estudos de Casos com a participação de alunos de idades inferiores, tal resultou numa recolha de resultados proveniente apenas de um grupo de alunos, sendo então necessário outras futuras investigações para entender as perceções exatas de crianças relativamente à Ciência e cientistas.

Para tal, e como já referido anteriormente, este trabalho não deve ser visto como algo fechado, mas sim como algo que pode dar origem a outras questões de investigação para a sua continuação, a partir dos vários tópicos abordados nesta discussão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. (2013). The assessment of practical work in school science. *Studies in Science Education*, 49(2), 209–251. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.858496>
- Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., & Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis. *Public Understanding of Science*, 17(1), 35–54. <https://doi.org/10.1177/0963662506070159>
- Alves, M. J., Bastos-Silveira, C., Cartaxana, A., Carvalho, D., Catry, T., Correia, A. M., Granadeiro, J. P., Lopes, L. F., Marques, P. A. M., Mesquita, N., & Rebelo, R. (2014). As coleções zoológicas do museu nacional de história natural e da ciência. In C. Almaça (Ed.). *Professor Carlos Almaça (1934-2010) - Estado da Arte em Áreas Científicas do Seu Interesse* (pp. 289-301). Museu Nacional de História Natural e da Ciência.
- Andrade, M. L. F. de, & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17, 835–854. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>
- Annette, L. (2023). Bringing research closer. *Impact*, 2023(1), 63-64 <https://doi.org/10.21820/23987073.2023.1.63>
- Banerjee, A. (2013). Science communication in the world today: Its origin, growth and role in development. *Global Media Journal*, 4(1), 12-15.
- Baram-Tsabari, A., & Lewenstein, B. V. (2017). Science communication training: what are we trying to teach? *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 285–300. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1303756>
- Baram-Tsabari, A., & Osborne, J. (2015). Bridging science education and science communication research. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2), 135–144. <https://doi.org/10.1002/tea.21202>

- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79–95. <https://doi.org/10.1177/0963662506071287>
- Block, J. (1982). Assimilation, Accommodation, and the Dynamics of Personality Development. *Child Development*, 53(2), 281–295. <https://doi.org/10.2307/1128971>
- Brake, M. (2009). The History and Development of Science and Its Communication. In M. L. Brake & E. Weitkamp (Eds.), *Introducing Science Communication: A Practical Guide* (pp. 9–28). BLOOMSBURY PUBLISHING PLC.
- Brossard, D., & Lewenstein, B. (2009). A critical appraisal of models of public understanding of science: Using practice to inform theory. In Kahlor, L., & Stout, P. (Eds.) *Communicating science: New Agendas in Communication* (1st ed., pp. 11–39). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203867631>
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In Bucchi, M. & Trench, B. (Eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (57-76). Routledge.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121–132. <https://doi.org/10.1080/00131880500498602>
- Buzan, T., & Buzan, B. (1993). *The mind map book*. Bbc Books, Impr.
- Callon, M. (1999). The Role of Lay People in the Production and Dissemination of Scientific Knowledge. *Science, Technology and Society*, 4(1), 81–94. <https://doi.org/10.1177/097172189900400106>
- Campeonato Nacional Multipli (2025). *O Jogo*. <https://campeonato.multipli.pt/multipli/>
- Campeonato Nacional Multipli (2025). *Organização*. <https://campeonato.multipli.pt/contactos/>
- Caton, E., Brewer, C., & Brown, F. (2000). Building Teacher-Scientist Partnerships: Teaching About Energy Through Inquiry. *School Science and Mathematics*, 100(1), 7–15. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17315.x>

- Ceríaco, L.M.P (2014). O “Arquivo Histórico Museu Bocage” e a história da História Natural em Portugal. In Alves, M. J., Cartaxana, A., Correia A. M, Lopes, L.F. (Eds.), *Professor Carlos Almaça (1934-2010) - Estado da Arte em Áreas Científicas do Seu Interesse* (289–301). Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa, Portugal.
- Cerini, B., Murray, I., & Reiss, M. (2003). Student Review of the Science Curriculum: Major Findings. *London: Planet Science*.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255–265. <https://doi.org/10.1002/sce.3730670213>
- Chand, S. P. (2023). Constructivism in education: Exploring the Contributions of Piaget, Vygotsky, and Bruner. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(7), 274–278. <https://doi.org/10.21275/sr23630021800>
- Csikszentmihalya, M., and Hermanson, K. (1995). Intrinsic motivation in museums: What makes visitors want to learn?. *Museum News*, 74(3), 34–37, 59–61.
- Davies, A., Mbete, B., Fegan, G., Molyneux, S., & Kinyanjui, S. (2012). Seeing “With my Own Eyes”: Strengthening Interactions between Researchers and Schools. *IDS Bulletin*, 43(5), 61–67. <https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.2012.00364.x>
- Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais | Articulação com o perfil dos alunos, 9.º ano | 3.º ciclo | Matemática*.
- Donghong, C. & Shunke, S. (2008). The More, the Earlier, the Better: Science Communication Supports Science Education. In Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B., Shi, S. (Eds.), *Communicating Science in Social Contexts* (pp 151-163). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7_9
- Eshach, H. (2006). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171–190. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>
- Farland-Smith, D. (2009). Exploring Middle School Girls’ Science Identities: Examining Attitudes and Perceptions of Scientists when Working “Side-by-Side” with Scientists. *School Science and Mathematics*, 109(7), 415–427. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.tb17872.x>

- Gilbert, J., and Priest, M. (1997). Models and discourse: A primary school science class visit to a museum. *Science Education*, 81(6), 749–762. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199711\)81:6<749::AID-SCE10>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6<749::AID-SCE10>3.0.CO;2-I)
- Goidel, K., & Nisbet, M. (2006). Exploring the Roots of Public Participation in the Controversy Over Embryonic Stem Cell Research and Cloning. *Political Behavior*, 28(2), 175–192. <https://doi.org/10.1007/s11109-006-9007-4>
- Hadley, J., & Singmaster, D. (1992). Problems to Sharpen the Young. *The Mathematical Gazette*, 76(475), 102-126. <https://doi.org/10.2307/3620384>
- Houseal, A. K., Abd-El-Khalick, F., & Destefano, L. (2013). Impact of a student-teacher-scientist partnership on students' and teachers' content knowledge, attitudes toward science, and pedagogical practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 84–115. <https://doi.org/10.1002/tea.21126>
- Hurd, J. M. (2009). The transformation of scientific communication: A model for 2020. *Journal of the American Society for Information Science*, 60(8), 1635-1651. [https://doi.org/10.1002/1097-4571\(2000\)9999:9999<::AID-ASI1044>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1097-4571(2000)9999:9999<::AID-ASI1044>3.0.CO;2-1)
- Johnson, O. (2017). A Shift in Scientific Identities: How Teacher-Scientist Partnerships Can Impact Middle School Teachers' Science Teaching and Instruction. *Friday Institute for Educational Innovation at the NC State University College of Education*.
- Juuti, K., Lavonen, J., Salonen, V., Salmela-Aro, K., Schneider, B., & Krajcik, J. (2021). A Teacher–Researcher Partnership for Professional Learning: Co-Designing Project-Based Learning Units to Increase Student Engagement in Science Classes. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 1–17. <https://doi.org/10.1080/1046560x.2021.1872207>
- Kett, J. F. (1994). *The pursuit of knowledge under difficulties: From Self-Improvement to Adult Education in America, 1750-1990*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Laslo, E., Baram-Tsabari, A., & Lewenstein, B. V. (2011). A growth medium for the message: Online science journalism affordances for exploring public discourse of science and ethics. *Journalism*: 12(7), 847–870. <https://doi.org/10.1177/1464884911412709>

- Le Goff, J. (1957/2006). *Os Intelectuais na Idade Média* (M. de Castro, Trans). Editora José Olympio (Original work published 1957)
- Lin, H., Lawrenz, F., Lin, S.-F., & Hong, Zuway-R. (2012). Relationships among affective factors and preferred engagement in science-related activities. *Public Understanding of Science*, 22(8), 941–954. <https://doi.org/10.1177/0963662511429412>
- Loroño-Leturiondo, M., & Davies, S. R. (2018). Responsibility and science communication: scientists' experiences of and perspectives on public communication activities. *Journal of Responsible Innovation*, 5(2), 170–185. <https://doi.org/10.1080/23299460.2018.1434739>
- MacFadden, B. J., Claudia Vargas Vergara, & Davey, B. T. (2022). Scientists benefit greatly from K-12 partnerships: the Panama Research Experiences for Teachers project. *Evolution: Education and Outreach*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12052-022-00177-z>
- Meadows, A. J. (1998) *Communicating Research*. Academic Press
- Miller, S. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public Understanding of Science*, 10(1), 115–120. <https://doi.org/10.3109/a036859>
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (s.d.). *Coleções*. <https://www.museus.ulisboa.pt/colecoes>
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (s.d.). *História*. <https://www.museus.ulisboa.pt/historia>
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (s.d.). *Missão*. <https://www.museus.ulisboa.pt/missao>
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (s.d.). *XI Feira da Matemática - Programa para Escolas*. <https://www.museus.ulisboa.pt/xi-feira-matematica>
- National Research Council. (1996). National science education standards. *National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/4962>

- Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767–1778. <https://doi.org/10.3732/ajb.0900041>
- Nogueira, C. F. (2001). Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 273-291
- Noite Europeia dos Investigadores (2024). Cientistas na Escola 2024/2025. <https://noitedosinvestigadores.org/cientistas-na-escola>
- Noite Europeia dos Investigadores (2024). Sobre a Noite Europeia dos Investigadores 24/25. <https://noitedosinvestigadores.org/sobre-consorcio/>
- Pádua, G. L. D. (2009). A epistemologia genética de Jean Piaget. *Rev FACEVV*, 1(2), 22-35.
- Póvoas, L., Lopes, C., Melo, I., I. Correia, A., & Alves, M. J. (2016). O Museu Nacional de História Natural – Uma história atribulada e uma questão em aberto. *Estudos Do Quaternário / Quaternary Studies*, 14, 105–113. <https://doi.org/10.30893/eq.v0i14.129>
- Rahm, J. (2004). Multiple modes of meaning-making in a science center. *Science Education*, 88(2), 223–247. <https://doi.org/10.1002/sce.10117>
- Roller, M. R. (2022). Facilitating Reflexivity in Observational Research: The Observation Guide & Grid. *Ethnography & Observation Method: 15 Articles on Design, Implementation, & Uses*, (12-13)
- Rosa, F. & Barros S. (2018). Comunicação científica: reflexões preliminares para o GT "Relevância dos livros acadêmicos na comunicação da pesquisa". *SciELO 20 Anos*
- Santos-d'Amorim, K. (2021). Comunicação Científica em Movimento. *Brazilian Journal of Information Science: Research Trends*, 15. <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2021.v15.e02103>
- Schiele, B. (2008). On and about the Deficit Model in an Age of Free Flow. In Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B., Shi, S. (Eds.), *Communicating Science in Social Contexts* (pp. 93-117). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7_6

- Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Broda, M., Spicer, J., Bruner, J., Moeller, J., Linnansaari, J., Juuti, K., & Viljaranta, J. (2015). Investigating optimal learning moments in U.S. and Finnish Science Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 400–421. <https://doi.org/10.1002/tea.21306>
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199–215. <https://doi.org/10.3926/jotse.888>
- Shayer, M. (1997). Piaget and Vygotsky: A necessary marriage for effective educational intervention. In Smith, L., Dockrell, J., & Tomlinson, P. (Eds.), *Piaget, Vygotsky & beyond: central issues in developmental psychology and education* (pp. 27-46) Routledge.
- Shein, P. P., & Tsai, C.-Y. (2015). Impact of a Scientist–Teacher Collaborative Model on Students, Teachers, and Scientists. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2147–2169. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1068465>
- Singh, Y. K. (2006). *Fundamental of Research Methodology and Statistics*. New Age International.
- Smith, L., Dockrell, J., & Tomlinson, P. (1997). *Piaget, Vygotsky & beyond: central issues in developmental psychology and education*. Routledge.
- Sociedade Portuguesa de Matemática [SPM] (2025). | SPM | Sociedade Portuguesa de Matemática. <https://www.spm.pt/verproduto?id=288>
- Stumpf, I. R. C. (1996). Passado e futuro das revistas científicas. *Ciência da Informação*, 25(3). <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v25i3.637>
- Sylva, K. (1997). Psychological theory that 'works' in the classroom. In Smith, L., Dockrell, J., & Tomlinson, P. (Eds.), *Piaget, Vygotsky & beyond: central issues in developmental psychology and education* (pp. 47-50) Routledge.
- Thomson, M. M., Zakaria, Z., & Radut-Taciu, R. (2019). Perceptions of Scientists and Stereotypes through the Eyes of Young School Children. *Education Research International*, 2019(3), 1–13. <https://doi.org/10.1155/2019/6324704>

- Tinker, R. F. (1997). Student scientist partnerships: Shrewd maneuvers. *Journal of Science Education and Technology*, 6(2), 111–117. <https://doi.org/10.1023/a:1025613914410>
- Tom van Eijck, Bredeweg, B., Holt, J., Pijls, M., Bouwer, A., Hotze, A., Louman, E., Asma Ouchchahd, & Malou Sprinkhuizen. (2024). Combining hands-on and minds-on learning with interactive diagrams in primary science education. *International Journal of Science Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2387225>
- Trench, B. (2008). Towards an Analytical Framework of Science Communication Models. In Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B., Shi, S. (Eds.), *Communicating Science in Social Contexts* (pp. 119-135). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7_7
- UNESCO (1994) The Project 2000+ Declaration: The Way Forward, Paris: UNESCO
- Valeiro, P. M., and Pinheiro, L. V. R. (2008). Da comunicação científica à divulgação. *Transinformação*, 20(2), 159-169. doi:10.1590/S0103-37862008000200004.
- Weigold, M. F. (2001). Communicating Science: A Review of the Literature. *Science Communication*, 23(2), 164–193. <https://doi.org/10.1177/1075547001023002005>
- Wynne, B. (1996). May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert–lay knowledge divide. In S. Lash, B. Szerszynski, & B. Wynne (Eds.), *Risk, environment and modernity: Towards a new ecology* (pp. 44–83). London: Sage. <https://doi.org/10.4135/9781446221983.n3>
- Wynne, B. (2006). Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science – Hitting the Notes, but Missing the Music? *Public Health Genomics*, 9(3), 211–220. <https://doi.org/10.1159/000092659>
- Wynne, B. (1989). Sheepfarming after Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 31(2), 10–39. <https://doi.org/10.1080/00139157.1989.9928930>
- Ziman, J. (1992). Not knowing, needing to know, and wanting to know. In B. V. Lewenstein (Ed.), *When science meets the public* (13-20). Washington: American Association for the Advancement of Science.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Resultados dos Questionários de Avaliação direcionados ao Investigadores que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à concordância com as afirmações apresentadas, sendo que 1 corresponde a “nada de acordo”, 2 a “pouco de acordo”, 3 a “não concordo nem discordo”, 4 a “muito de acordo” e 5 a “totalmente de acordo”. O símbolo “-” corresponde às questões que não obtiveram resposta.	38
Tabela 2- Resultados dos Questionários de Avaliação direcionados ao Professores das atividades realizadas nos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à concordância com as afirmações apresentadas, sendo que 1 corresponde a “nada de acordo”, 2 a “pouco de acordo”, 3 a “não concordo nem discordo”, 4 a “muito de acordo” e 5 a “totalmente de acordo”.	38
Tabela 3- Resultados das questões de resposta aberta dos Questionários de Avaliação direcionados a Investigadores e Professores participantes nas atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4.	39
Tabela 4- Resultados das Grelhas de Observação direcionadas aos alunos que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à dimensão dos comportamentos apresentados nas afirmações, sendo que 1 corresponde a “concordo muito pouco”, 2 a “concordo pouco”, 3 a “concordo”, 4 a “concordo muito” e 5 a “concordo totalmente”. O símbolo “-” corresponde às questões às quais os comportamentos não foram observados.	39
Tabela 5- Resultados das Grelhas de Observação direcionadas aos professores e investigadores que realizaram as atividades dos Estudos de Caso 1, 2, 3 e 4. Os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem à dimensão dos comportamentos apresentados nas afirmações, sendo que 1 corresponde a “concordo muito pouco”, 2 a “concordo pouco”, 3 a “concordo”, 4 a “concordo muito” e 5 a “concordo totalmente”.	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Os principais modelos de Comunicação de Ciência, retirado de Bucchi & Trench (2008).	20
Figura 2- Os tipos de aprendizagem presentes na Educação, retirado de Eshach (2007).	27
Figura 3- Fotografia dos alunos nas atividades do Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	42
Figura 4- Fotografia de ferramenta de apreensão de conhecimentos pelos alunos do Estudo de caso 1- “Plantas aos bocados”	42
Figura 5- Mapa mental inicial realizado pelos alunos participantes no Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	45
Figura 6- Mapa mental final realizado pelos alunos participantes no Estudo de caso 2- “Matemática Recreativa”	45
Figura 7- Atividade “Jogo Multipli- o jogo da tabuada ao contrário e outros jogos lúdico- didáticos”, retirado do programa da XXI edição da Feira da Matemática.....	47
Figura 8- Atividade “Visualizando o Invisível”, retirado do programa da XXI edição da Feira da Matemática.	48

ANEXOS

Anexo 1- Grelhas de Observação de Comportamento utilizadas para observação dos Estudos de Caso.

Grelha de observação

			1	2	3	4	5
Alunos	Relativamente ao investigador	Têm ideias preconcebidas iniciais em relação a cientistas					
		Demonstram perceber a importância do trabalho do cientista					
		Há uma mudança das ideias preconcebidas iniciais com o decorrer da atividade					
	Relativamente à atividade desenvolvida	Mostram envolvimento durante a atividade					
		Demonstram ser influenciados positivamente pela atividade					
	Relativamente ao conteúdo apresentado	Articulam/fazem ligação entre assuntos					
		Fazem questões/intervenções					
		Falam do tema entre si durante ou após a atividade					
	Professores e investigadores	Há colaboração entre professores e investigadores durante a atividade					
		Os professores fazem a ligação entre alunos e investigadores					
		Os professores relacionam a informação apresentada com matéria lecionada em aula					

Escola:

Ano curricular:

Número de alunos:

Citações (de alunos, professores e investigadores):



QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO- INVESTIGADORES

Nome: _____

Género: _____ Idade: _____

Área principal de investigação: _____

1- Em que medida concorda com as seguintes afirmações, de acordo com a sua experiência na atividade desenvolvida? [1- “nada de acordo”, 2- “pouco de acordo”, 3- “não concordo nem discordo”, 4- “muito de acordo” e 5 “totalmente de acordo”]

- A atividade aumentou o interesse dos alunos pela Ciência: ① ② ③ ④ ⑤

- A atividade ajudou os alunos a compreender o trabalho dos investigadores: ① ② ③ ④ ⑤

- A atividade ajudou os alunos a perceber a relevância da investigação científica: ① ② ③ ④ ⑤

- A atividade contribuiu para alterar a imagem que os alunos têm dos investigadores: ① ② ③ ④ ⑤

- Sentiu-se uma maior proximidade entre alunos e investigadores: ① ② ③ ④ ⑤

- O contacto do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil: ① ② ③ ④ ⑤

- A comunicação do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil: ① ② ③ ④ ⑤

- A colaboração do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) antes/durante a atividade foi proveitosa: ① ② ③ ④ ⑤

2 – O que o fez participar no projeto?

3 – Voltaria a participar?

☐ Sim ☐ Não, porquê? _____

4 – Encorajaria outros investigadores a participar?

☐ Sim ☐ Não, porquê? _____

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO



QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO- PROFESSORES

Escola ou Instituição: _____

Localidade: _____ Ano de escolaridade: _____

Disciplina lecionada: _____

Data: _____ Número de Participantes: _____

1 – Como teve conhecimento da atividade em que participou?

2- Em que medida concorda com as seguintes afirmações, de acordo com a sua apreciação da atividade desenvolvida? [1- “nada de acordo”, 2- “pouco de acordo”, 3- “não concordo nem discordo”, 4- “muito de acordo” e 5 “totalmente de acordo”]

- A atividade é uma forma eficaz de fazer comunicação de ciência: ① ② ③ ④ ⑤

- A atividade foi adequada à faixa etária: ① ② ③ ④ ⑤

- A informação transmitida potenciou a formulação de questões pelos alunos: ① ② ③ ④ ⑤

- É possível articular a informação transmitida com a matéria lecionada em aula: ① ② ③ ④ ⑤

- O contacto do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil: ① ② ③ ④ ⑤

- A comunicação do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) foi fácil: ① ② ③ ④ ⑤

- A colaboração do(a) professor(a) com o(a) investigador(a) antes/durante a atividade foi proveitosa: ① ② ③ ④ ⑤

3 – Repetiria a atividade?

☐ Sim ☐ Não, porque? _____

4 - Quer deixar alguma sugestão?

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO