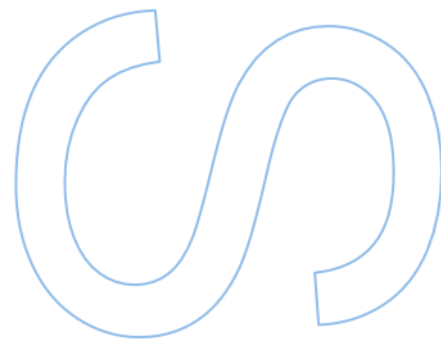
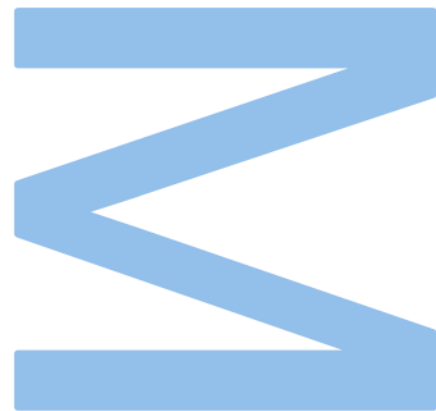


Conceção de conteúdos para produção de um módulo de divulgação de temas de imunologia

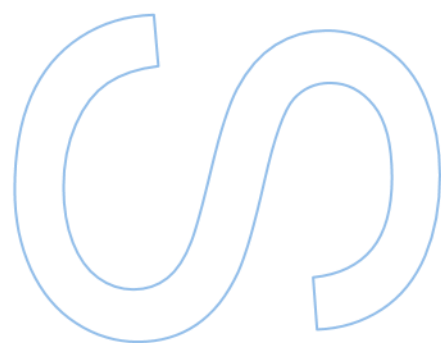
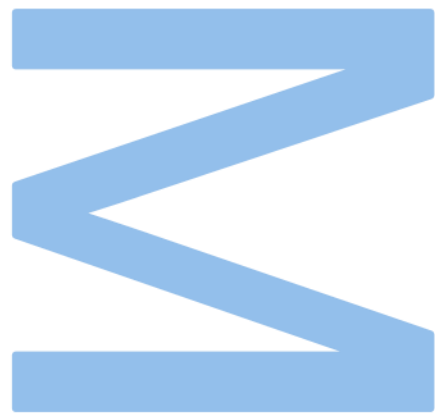
Ana Catarina Vieira da Silva
Mestrado em Ensino e Divulgação das Ciências
Unidade de Ensino das Ciências
2022

Orientador
Júlio Borlido Santos, i3S

Coorientador
Paulo Simeão Carvalho, Professor Auxiliar, FCUP



U. PORTO
FC FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO



*Ao meu anjo da guarda, a quem a maior alegria do mundo era ver os netinhos felizes,
e que por pouco não pôde testemunhar presencialmente esta etapa. Tenho a certeza
que sente de alguma forma a minha felicidade e gratidão por sempre me ter
considerado como sua.*

Declaração de Honra

Eu, Ana Catarina Vieira da Silva, inscrito(a) no Mestrado em Ensino e Divulgação da Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto declaro, nos termos do disposto na alínea a) do artigo 14.º do Código Ético de Conduta Académica da U.Porto, que o conteúdo da presente dissertação/relatório de estágio/projeto [indicar o aplicável] reflete as perspetivas, o trabalho de investigação e as minhas interpretações no momento da sua entrega.

Ao entregar esta dissertação/relatório de estágio/projeto [indicar o aplicável], declaro, ainda, que a mesma é resultado do meu próprio trabalho de investigação e contém contributos que não foram utilizados previamente noutros trabalhos apresentados a esta ou outra instituição.

Mais declaro que todas as referências a outros autores respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, encontrando-se devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências bibliográficas. Não são divulgados na presente dissertação/relatório de estágio/projeto [indicar o aplicável] quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor.

Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Ana Catarina Vieira da Silva

28 de Novembro de 2022

Agradecimentos

O meu obrigada a todos/as que de um modo em particular acompanharam esta caminhada. Cada um, a seu jeito, contribuiu para o seu sucesso.

Aos meus pais e restante família por serem tão presentes na minha vida.

Ao meu namorado pelo apoio e paciência; também pela impaciência, que me mostrou o outro lado de quem me atura; sobretudo pelo companheirismo.

A todos amigos, conhecidos e docentes que acompanharam o meu percurso académico desde a ESTSP até à FCUP. Bem como todos aqueles com quem me cruzei na minha vida profissional e que de alguma maneira influenciaram a minha chegada a este momento.

À Ana Cachide que me abriu as portas do Centro Ciência Viva de Vila do Conde e a toda a equipa, sempre prestável para me ouvir, elucidar e repetir as visitas guiadas sempre que necessário.

Aos orientadores, pela ajuda, discernimento, paciência e aprendizagem.

A todos os que ajudaram na validação dos instrumentos de recolha de dados, aos participantes do estudo e às anotadoras presentes nos grupos de discussão focal: foram uma ajuda preciosa.

A toda a equipa de comunicação do i3s, pelo companheirismo e disponibilidade. Em particular à Maria Rui que tanto ajudou e apoiou no desenvolvimento de todo o projeto.

À Maria de Fátima Pina e à Sandra Alves sem as quais ainda estava a tentar compreender a estatística.

A todos os grupos da Paróquia de São Mamede de Perafita de que eu faço parte, por me ocuparem tanto o tempo que nem dá para *stressar* com o mestrado. Em particular às minhas crianças da catequese que, mesmo sem saberem, são o meu ponto de referência de comunicação e orientação espiritual, e ao GeTePePe, que me permitiu crescer a viver a arte do faz de conta.

À Sónia Costa, que me fez ver a realidade do mundo do trabalho, e me deu força para lutar por algo que me fizesse realmente feliz. Que me ajudou, orientou e esteve sempre presente. Pela amizade.

Resumo

A baixa literacia em saúde da população portuguesa tem preocupado as entidades responsáveis pela regulamentação da saúde em Portugal. A divulgação de ciência apresenta-se como uma ferramenta útil que pode apoiar a resposta a esta problemática.

Em espaços como os centros de ciência viva é possível observar a contribuição da divulgação de ciência para o aumento da literacia científica dos seus visitantes e, particularmente, no caso do Centro Ciência Viva de Vila do Conde, cujo tema é o sangue, observa-se a promoção da literacia em saúde.

Este projeto surge como a conjugação da divulgação de ciência com a promoção da literacia em saúde através da criação de um novo módulo para o centro de ciência viva de vila do conde. Sendo a imunologia um tema da área da saúde que se tornou muito presente no dia-a-dia do público leigo devido à pandemia de covid-19, considerou-se pertinente a conceção de um novo módulo sobre este tema.

Estando a exposição do centro otimizada para os conteúdos do 6.º ano de escolaridade, centrou-se o objetivo do projeto na faixa dos 10 aos 12 anos de idade. Através de métodos qualitativos e quantitativos de recolha de dados, descreveram-se as perspetivas de professores, imunologistas e alunos sobre conteúdos de imunologia pertinentes para inclusão no módulo, bem como algumas formas didáticas e dinâmicas de transmitir estes conteúdos aos alunos.

Com estes resultados foi possível avançar, através de um processo de cocriação, para o *design* e desenvolvimento de quatro protótipos de possíveis módulos de divulgação de temas de imunologia.

Palavras-chave: Literacia em Saúde, Divulgação de Ciência, Centro Ciência Viva, Imunologia, Crianças e Jovens, Métodos Mistos, Cocriação, Design, Protótipos.

Abstract

The low health literacy of the Portuguese population has been a concern of the entities responsible for health regulations in Portugal. Science Communication presents itself as a useful tool that can support the answer to this problem.

Spaces like the “Ciência Viva” centers allow us to access the contribution of science communication to the increase of its visitors science literacy and, particularly, in the case of Vila do Conde’s “Ciência Viva” Center, where the theme is the blood, it is possible to observe the promotion of health literacy.

This project comes up as the joining of science communication and the promotion of health literacy through the creation of a new module for Vila do Conde’s “Ciência Viva” Center. Immunology, as a health-related topic that has become very present in the lay public’s day to day life due to the covid-19 pandemic, was considered a pertinent theme for the conception of a new module.

Knowing that the exhibition is optimized for the 6th grade contents, this project was focused on students on the range of 10 to 12 years old. Through qualitative and quantitative methods of data collection, the perspectives of teachers, immunologists, and students about the immunology contents that were pertinent to be involved in the module were accessed, as well of some didactic and dynamic ways to convey said contents to the students.

With these results it was possible to advance, through a process of co-creation, to the design and development of four prototypes of possible immunology divulgation modules.

Keywords: Health literacy, Science Communication, “Ciência Viva” Center, Immunology, Children and Young People, Mixed Methods, Co-creation, Design, Prototypes.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	viii
Lista de Abreviaturas	x
Introdução.....	1
1. Contextualização Teórica	4
1.1. Literacia em Saúde.....	4
1.2. Literacia em Saúde das Crianças e Jovens	6
1.2.1. Intervenções com jovens	8
1.3. Divulgação de Ciência	9
1.3.1. Características da Comunicação de Ciência	10
1.3.2. Evolução da Divulgação de Ciência.....	12
1.3.3. Divulgação de Ciência na Saúde	13
1.4. Imunologia.....	14
1.4.1. O Sistema Imunitário	15
1.4.2. Vacinação.....	16
1.4.3. Infodemia e movimentos antivacinação	19
2. Objeto de Estudo	20
2.1. Centro Ciência Viva de Vila do Conde	20
2.2. Comunicação de Imunologia	21
2.3. Problema e Objetivos de Estudo.....	22
3. Panorâmica das opções metodológicas.....	23
3.1. Investigação-ação.....	24
3.2. Observação Participante.....	26
3.3. Notas de Terreno.....	27

3.4.	Grupo de Discussão Focal.....	27
3.5.	Entrevista	29
3.6.	Inquérito por Questionário	30
3.7.	Análise Qualitativa.....	32
3.8.	Cocriação e <i>Design Thinking</i>	33
4.	Metodologia e Desenho Experimental	36
4.1.	Mapeamento.....	36
4.1.1.	Escolha da amostra	38
4.1.2.	Instrumentos de recolha de dados.....	40
4.1.3.	Análise dos dados	43
4.2.	Cocriação	46
4.2.1.	Integração com estudantes da área do <i>Design</i>	47
4.2.2.	Envolvência da investigação – ação, da observação participante e das notas de terreno.....	49
5.	Resultados do Mapeamento	49
5.1.	Revisão de conteúdos	50
5.2.	Grupo de discussão focal com professores	52
5.2.1.	Temas que se associam ao SI.....	52
5.2.2.	Abordagem ao SI.....	54
5.2.3.	SI no programa curricular	63
5.2.4.	Questões sobre temas extracurriculares.....	66
5.2.5.	Influências externas à sala de aula.....	70
5.2.6.	Conteúdo para centros de divulgação de ciência.....	72
5.3.	Entrevistas com imunologistas.....	77
5.3.1.	Imunologia para crianças dos 10 aos 12 anos	77
5.3.2.	Pertinência da compreensão do SI	82
5.3.3.	Integração nos programas curriculares.....	85
5.3.4.	Importância da divulgação científica	87
5.4.	Questionários a alunos	89

5.4.1.	Avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos	89
5.4.2.	Comparação dos conhecimentos prévios dos alunos por escola	93
5.3.3.	Avaliação dos conteúdos que os alunos querem conhecer sobre o SI ..	99
5.3.4.	Avaliação dos conteúdos que os alunos querem saber sobre vacinas	102
6.	Resultados da Cocriação	104
6.1.	Cocriação com o grupo 1	104
6.2.	Cocriação com o grupo 2	107
6.3.	Cocriação com o grupo 3	109
6.4.	Cocriação com o grupo 4	111
7.	Discussão	113
	Conclusão	120
	Referências Bibliográficas	122
	Anexos	129

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Enquadramento da conversa social em torno da ciência (<i>Bucchi & Trench, 2021, p.8</i>)	12
Tabela 2 – Síntese da caracterização dos participantes nas entrevistas.....	38
Tabela 3 - Síntese das características das escolas onde decorreram os GDF e a aplicação dos questionários e dos respetivos participantes	39
Tabela 4 - Categorias de análise dos Grupos de Discussão Focal	44
Tabela 5 - Categorias de análise das Entrevistas	45
Tabela 6 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 1 (retirada do SPSS).....	94
Tabela 7 - Teste do Qui-Quadrado para a caixa 1 (retirada do SPSS).....	94
Tabela 8 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 2 (retirada do SPSS).....	96
Tabela 9 - Teste do Qui-quadrado para a caixa 2 (retirada do SPSS)	96
Tabela 10 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 3 (retirada do SPSS).....	98
Tabela 11 - Teste do Qui-quadrado para a caixa 3 (retirada do SPSS)	98
Tabela 12 - Dúvidas colocadas sobre o SI, por subcategoria, em cada turma	102

Índice de Figuras

Fig. 1 - Princípios do processo de <i>Design Thinking</i>	35
Fig. 2 - Sequência da recolha de dados da fase de mapeamento.....	37
Fig. 3 - Relações entre os dados recolhidos com o questionário	46
Fig. 4 - Sequência dos procedimentos da fase de cocriação	47
Fig. 5 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 1: “palavras relacionadas com as defesas do corpo humano”	90
Fig. 6 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 2: “palavras que contribuem para melhorar as defesas do corpo humano”	91
Fig. 7 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 3: “palavras que as defesas do corpo humano vão atacar”	91
Fig. 8 - Gráfico da distribuição, em percentagem, das palavras que os alunos não sabem o significado	93
Fig. 9 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 1 (retirado do SPSS).....	95
Fig. 10 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 2 (retirado do SPSS).....	97
Fig. 11 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 3 (retirado do SPSS).....	99
Fig. 12 - Gráfico da distribuição das respostas dos alunos em relação ao grau de importância atribuído a diferentes conteúdos acerca do SI	100
Fig. 13 - Gráfico da percentagem de respostas à questão "Há mais alguma coisa que gostasses de saber sobre o SI?"	101
Fig. 14 – Distribuição das dúvidas sobre o SI, por categoria.....	101
Fig. 15 - Distribuição do total de dúvidas sobre vacinas, por categoria	103
Fig. 16 - Gráfico da distribuição das dúvidas sobre vacinas da escola B por subcategoria	104
Fig. 17 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 1: A – ecrã inicial da aplicação “Globlins”; B - ecrã do vídeo relativo a um tipo de leucócito; C - ecrã da pergunta de escolha múltipla sobre os conteúdos apresentados; D - ecrã relativo à carta recolhida após responder corretamente a todas as perguntas do nível; E - ecrã com informação sobre a utilização de realidade aumentada com as cartas físicas.	106
Fig. 18 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 2: A - ecrã inicial da plataforma “ImunoQuê?”; B - ecrã do vídeo expositivo dos conteúdos teóricos; C - ecrã correspondente ao nível 1 do jogo, visível o lançamento de apenas 1 anticorpo; D -	

ecrã correspondente ao nível 2 do jogo, visível o lançamento de mais do que 1 anticorpo; E - ecrã correspondente a uma das questões do *quizz*; F - ecrã correspondente à explicação teórica associada à pergunta do *quizz*..... 108

Fig. 19 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 3: A - ecrã inicial do jogo “A Cantina da Tina”; B - ecrã referente à ficha médica do aluno, onde são listadas as suas alergias e respetiva gravidade; C - ecrã correspondente às alternativas para ajudar a tratar a reação alérgica; D - ecrã obtido após o tratamento da reação alérgica com sucesso; E - ecrã obtido quando a solução administrada para a reação alérgica não é a correta; F - ecrã referente à informação teórica sobre alergias e intolerâncias alimentares. 110

Fig. 20 - Protótipos resultado da cocriação com o grupo 4: A – ecrã inicial do jogo “Invasão patogénica”, com a discriminação das 3 hipóteses de jogo; B – introdução do jogo 1, onde o vírus infeta a célula; C – protótipo *lo-fi* do jogo 1; D – introdução ao jogo 2, com as bactérias que entraram na ferida e os leucócitos para as atacar; E – ecrã durante o jogo 2, com o neutrófilo a fagocitar uma bactéria e a leitura do movimento para o macrófago fazer também a fagocitose; F – protótipo *lo-fi* do jogo 3. 112

Lista de Abreviaturas

CCVVC	CENTRO CIÊNCIA VIVA DE VILA DO CONDE
CIIMAR	CENTRO INTERDISCIPLINAR DE INVESTIGAÇÃO MARINHA E AMBIENTAL
DGE	DIREÇÃO GERAL DA EDUCAÇÃO
DGS	DIREÇÃO GERAL DA SAÚDE
FBAUP	FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO
FCUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
FEUP	FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
GDF	GRUPO DE DISCUSSÃO FOCAL
HI-FI	<i>HIGH FIDELITY</i>
I3S	INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO EM SAÚDE
LO-FI	<i>LOW FIDELITY</i>
SI	SISTEMA IMUNITÁRIO
SNS	SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE
SPSS	<i>STATISTICAL PROGRAM FOR SOCIAL SCIENCES</i>
TEIP	TERRITÓRIO EDUCATIVO DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA
UC	UNIDADE CURRICULAR

Introdução

Em 2015 a Fundação Calouste Gulbenkian avaliou a literacia em saúde em Portugal, concluindo que 50% da população tem limitações neste tema. A Direção Geral da Saúde (DGS) decidiu criar em 2019, um plano de promoção da literacia em saúde que, segundo os autores do plano, é justificado pelos resultados do inquérito da Fundação Calouste Gulbenkian. Para as crianças, este plano foca-se numa perspetiva de promoção da saúde.

A interpretação do conceito de “comportamento saudável” é diversa nas faixas etárias mais jovens, sendo imperativo atentar às necessidades dos jovens dessas faixas etárias antes de intervir. Uma forma de facilitar a intervenção junto dos jovens é através da divulgação de ciência, que funciona como estratégia social que promove o envolvimento do público na transmissão da informação.

O recurso à divulgação de ciência para promover o “comportamento saudável” em faixas etárias mais jovens pode ser observado e analisado no Centro Ciência Viva de Vila do Conde (CCVVC) que tem uma exposição permanente sobre o sangue, enquadrada nos conteúdos programáticos de Ciências da Natureza. A estrutura do espaço, a organização das visitas em contexto de turma acompanhada pelo professor, bem como o enquadramento dos conteúdos, cria um contexto de familiaridade capaz de despertar o interesse, a apreciação e a compreensão da informação nos visitantes, normalmente jovens em idade escolar. Por estas características, este centro de ciência pode levar ao desenvolvimento de novas opiniões e atitudes relacionadas com o tema da exposição, que é uma das manifestações previstas pela analogia das vogais de Burns e colaboradores (2003) que caracteriza a comunicação de ciência. O desenvolvimento da compreensão e das atitudes traduz-se num aumento da literacia em saúde, e na promoção de comportamentos e decisões informadas por parte de quem visita o centro.

Situando a literacia em saúde no ponto de vista social, sabe-se que o contexto pandémico atual trouxe para a ordem do dia tópicos e conceitos de imunologia até então pouco conhecidos pelo público, particularmente o mais jovem. Este ramo da biomedicina estuda um sistema extremamente complexo, que não só influencia todo o bom funcionamento do corpo humano, mas também é extremamente influenciado pelas atitudes que o próprio ser humano toma. A vacinação, a toma de antibióticos, a SIDA e mais recentemente a Covid-19, envolvem a imunologia em bastante escrutínio nos meios de comunicação social. A mediatização da imunologia é por vezes aproveitada para fomentar a desinformação, que acaba

frequentemente por influenciar as atitudes do público leigo, seja em ações mais simples, como a toma de fármacos, seja em atitudes mais amplas como o apoio que dão à investigação científica.

É característico dos mais novos questionar os adultos sobre as opções tomadas, motivados quer pela dúvida, quer pela curiosidade. As respostas formuladas pelos adultos servem, frequentemente, como verdade na formação do indivíduo. Assim, os comportamentos e decisões que os adultos tomam, sejam bem ou mal informados, impactam a perceção dos mais jovens sobre comportamentos de saúde. Por outro lado, os mais novos têm a capacidade de influenciar o ambiente à sua volta e de estabelecer atitudes promotoras de saúde para si próprios e para os que os rodeiam. Consequentemente, satisfazer a curiosidade destas faixas etárias pode ser um veículo para aumentar a literacia em saúde no seio familiar e social. Neste contexto, este projeto contribui para o desenvolvimento de ferramentas de ensino não formal que visam a literacia em imunologia. Este desafio tem implícitas duas questões concatenadas: “quais as necessidades de conhecimento das crianças sobre o SI e quais as melhores formas de transmitir essas informações?”.

Face ao exposto, tomou-se como objetivo desta pesquisa a conceção de ideias para um módulo de imunologia passível de ser integrado na exposição do CCVVC, organizando o projeto em 2 fases: a primeira centra-se no mapeamento de conteúdos, ou seja, na recolha de dados referentes às informações que as crianças *a priori* já têm sobre o SI, às informações pertinentes de serem acrescentadas aos seus conhecimentos, e às curiosidades, dúvidas e questões que as próprias gostariam de ver esclarecidas. A segunda fase consiste na cocriação de conteúdos, isto é, na reunião com equipas multidisciplinares (*design*, multimédia, entre outros) com o objetivo de desenvolver, em conjunto, ideias para protótipos de um módulo sobre o Sistema Imunitário (SI), acompanhadas da recolha de notas de terreno descritivas das reuniões, para ajudar à compreensão do processo de desenvolvimento das ideias-protótipo. Uma vez que a exposição do CCVVC se encontra otimizada para os conteúdos do 6.º ano de escolaridade, a recolha de dados foi realizada envolvendo alunos e professores de Ciências da Natureza de duas escolas da zona do Porto.

Ao longo desta dissertação descreve-se, em primeiro lugar, a contextualização teórica (capítulo 1) que levou à determinação do objeto e problema em estudo (capítulo 2). De seguida descreve-se a panorâmica das opções metodológicas tomadas ao longo do processo de investigação (capítulo 3). No capítulo 4, descreve-se a Metodologia e Desenho Experimental desta investigação, que se

divide entre a descrição do processo de mapeamento de conteúdos e da dinâmica de cocriação. Na fase de mapeamento caracterizam-se as amostras, bem como a construção, validação e aplicação dos diferentes instrumentos de recolha de dados. Na fase de cocriação descreve-se o processo de estruturação dos grupos de design, bem como a envolvimento da investigação-ação, da observação participante e das notas de terreno neste processo.

Nos capítulos 5 e 6 (Resultados), apresenta-se os resultados obtidos a partir das diversas ferramentas de recolha de dados e as ideias-protótipo desenvolvidas para o módulo de exposição proposto para o CCVVC. Estes resultados são posteriormente discutidos no capítulo 7 (Discussão) e confrontados com as premissas estabelecidas ao longo de todo o processo investigativo. Na conclusão apresentam-se as considerações obtidas no final deste processo, bem como uma reflexão final do mesmo.

Por fim apresentam-se as referências bibliográficas e, em anexo, os guiões de recolha de dados, bem como as grelhas de análise de resultados e os modelos de consentimento informado.

1. Contextualização Teórica

Em 1978, a Organização Mundial de Saúde (OMS) realizou a Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde em Alma-Ata (atual Almati), na República Socialista Soviética do Cazaquistão, como resposta à necessidade mundial de promoção da saúde. Nesta conferência foi emitida a Declaração de Alma-Ata, que define saúde como um “estado de completo bem-estar físico, mental e social e não simplesmente a ausência de doença ou enfermidade”. Este documento afirma ainda que a promoção e proteção da saúde é fundamental para o desenvolvimento social e económico de cada comunidade, cabendo aos governos disponibilizar um serviço que permita aos indivíduos, e suas famílias, o cumprimento do seu direito e dever de participar no planeamento, organização e execução dos seus cuidados de saúde. Para que isto seja viável, inclui-se ainda nos cuidados primários de saúde a educação sobre a prevenção e o controlo dos problemas de saúde preponderantes na área. (World Health Organization, 1978).

A educação para a prevenção e controlo dos problemas de saúde permite ao cidadão envolver-se na gestão da sua própria saúde e desenvolver, ainda que inconscientemente, a sua literacia em saúde.

1.1. Literacia em Saúde

A literacia é um processo complexo e dinâmico associado à capacidade de interiorizar e aplicar conhecimento ou conhecimento sobre um determinado tópico ao longo do tempo. Assim, um indivíduo com algum nível de literacia em saúde tem a capacidade de obter, processar e compreender informação sobre saúde (Hersh et al., 2015), bem como de discutir assuntos relacionados com o tema e, mesmo não sendo especialista, tomar decisões.

Desde que este conceito foi introduzido, em 1970, tem havido uma evolução do seu significado, começando a incluir-se, neste âmbito, as capacidades de decisão, de resolução de problemas, de pensamento crítico e de comunicação. Consideram-se também as competências pessoais, sociais e cognitivas, como essenciais para um bom entendimento dos sistemas de saúde (Sørensen et al., 2012). Estas considerações enquadram-se na definição de literacia em saúde, dada pela OMS em 1998: “Literacia em saúde representa as competências cognitivas e sociais que determinam a motivação e capacidade dos indivíduos de obter acesso,

compreender e utilizar informação, de modo a promover e manter uma boa saúde” (World Health Organization [WHO], 1998, p. 10)

Podemos considerar que uma pessoa tem literacia através de dois processos avaliativos: execução de tarefas e manifestação de competências. Através das tarefas podemos medir em absoluto, isto é, em escala binária, se a pessoa tem conhecimento para as executar. Por outro lado, as competências permitem relativizar a capacidade de cada pessoa na execução da tarefa. Com estas avaliações é possível categorizar o nível de literacia como “funcional”, “interativo” ou “crítico”, o que por sua vez é essencial para caracterizar intervenções para a promoção da literacia em saúde como “direcionadas para a aprendizagem” de uma dada tarefa ou como “direcionadas para conhecimentos” e autonomização de atitudes em relação às circunstâncias pessoais de saúde (Nutbeam et al., 2018).

Existem variados instrumentos para medir a literacia em saúde. A maioria concentra-se na avaliação de conhecimentos do âmbito biomédico, associando capacidades de leitura e numeração com a compreensão de termos médicos e de informações associadas a prescrições, exames e prevenção de doenças (Abreu, 2018). No entanto, e tendo em conta o aumento exponencial de literatura sobre diferentes abordagens de literacia em saúde e a exploração da mesma no âmbito de variadas disciplinas (Sørensen et al., 2012), os instrumentos de medição da literacia em saúde deveriam também alcançar essas diferentes dimensões disciplinares (Abreu, 2018). Uma vez que não existe um instrumento universal para medir a literacia em saúde, é necessário que sejam desenvolvidas medidas de avaliação adaptadas aos diferentes indivíduos e suas atitudes perante a saúde (Nutbeam et al., 2018).

Para medir a literacia em saúde em Portugal, a Fundação Calouste Gulbenkian desenvolveu o projeto “Literacia em Saúde em Portugal”, que consistiu na avaliação da literacia em saúde dos portugueses a partir da aplicação de um inquérito português inspirado no Inquérito Europeu à Literacia em Saúde. A avaliação portuguesa, realizada em 2015, analisou as competências dos inquiridos referentes ao acesso, compreensão, interpretação e avaliação de informação relevante sobre saúde e a aplicação desta informação em situações diversas. Os resultados permitiram verificar os valores dos níveis de literacia em saúde em diferentes faixas etárias, diferentes graus académicos e diferentes abordagens da saúde, numa comparação com as médias da Europa (Espanha et al., 2016). Do levantamento, percebeu-se que 50 % da população portuguesa tem limitações na sua literacia em saúde (Telo de Arriaga et al., 2019). Isto significa que estas pessoas, de acordo com Hersh e colaboradores (2015), têm dificuldades na exploração dos recursos de

saúde, na leitura e interpretação de documentos (bulas de medicamentos, rótulos, formulários, consentimentos informados, ou indicações para exames complementares, por exemplo) e na correta tomada de decisões para a promoção da sua própria saúde.

Muitas vezes os próprios médicos perpetuam a dificuldade dos utentes na exploração dos recursos de saúde, assumindo que estes conhecem a informação que estão a receber e não percebendo quando o seu nível de literacia não é suficiente para acompanhar as suas explicações. Por outro lado, os próprios doentes não reconhecem as suas dificuldades individuais e assumem que nem toda a informação que lhes é dada é importante (Hersh et al., 2015). Com base nesta problemática, a Direção Geral de Saúde (DGS) desenvolveu um plano de ação para a promoção da literacia em saúde em Portugal. Este plano tem como objetivos levar a população a adotar estilos de vida saudáveis, capacitar para os recursos do Sistema Nacional de Saúde, promover o bem-estar de doentes crónicos e promover o conhecimento e a investigação científica (Telo de Arriaga et al., 2019). Esta abordagem centrada na promoção da literacia em saúde é distribuída em diferentes conteúdos direcionados às diferentes fases da vida, por exemplo: para as crianças com uma perspetiva de promoção da saúde; ou para as pessoas idosas, numa perspetiva de tratamento, autocuidado e gestão da doença. No caso dos adultos, mantém-se uma distribuição equilibrada entre os conteúdos direcionados para as duas fases limítrofes e a prevenção da doença.

1.2. Literacia em Saúde das Crianças e Jovens

Bröder e colaboradores (2017) reconheceram que a literacia em saúde nas crianças e jovens pode ter relevância em vários contextos do dia-a-dia. Por isso, estes autores atentaram nas diferentes interpretações de literacia em saúde de crianças e jovens e nos modelos que caracterizam as suas necessidades. Verificaram, então, que as crianças e jovens também têm um papel ativo na procura, processamento e avaliação de informação sobre saúde, identificando como uma dimensão da literacia em saúde das crianças e jovens a sua própria motivação e interesse pelo tema.

No contexto infantojuvenil os problemas de bem-estar têm um profundo impacto nos sujeitos. Os indivíduos destas faixas etárias atravessam vários períodos de transição e de mudança, os quais acabam por, mais tarde, ter impacto na vida adulta. Uma vez que estes grupos, na sua maioria, recorrem pouco aos

serviços de saúde e, ainda assim, quando o fazem, são acompanhados de adultos que medeiam a interação (fornecem, recebem e interpretam a informação no seu lugar), será benéfico considerá-los como público-alvo de intervenções para a promoção da literacia em saúde (Loureiro et al., 2012) de modo a começar, desde cedo, a promover comportamentos saudáveis, a compreensão da informação e do sistema de saúde e a desenvolver o seu espírito crítico (Bröder et al., 2017).

Por outro lado, a liberdade que as famílias e a sociedade dão às crianças e jovens para refletirem, decidirem e atuarem na sua própria saúde, poderá ser impulsionadora de uma boa literacia em saúde desde muito cedo (Bröder et al., 2017). Outro fator que influencia a literacia em saúde nos jovens é a facilidade de acesso e manipulação das novas tecnologias, às quais podem recorrer em caso de necessidade de informação sobre saúde, e que se apresentam como um “poço” de informação, disponível para todo o acesso e interpretação (Loureiro et al., 2012).

As noções do que é a saúde variam, para as crianças e jovens, de um conceito físico e concreto até um termo abstrato, a par com o nível de desenvolvimento cognitivo. Mais do que o conceito de saúde, está presente a negatividade associada à noção de doença. Com a progressão a nível escolar e o desenvolvimento do espírito crítico, os jovens conseguem conjugar esta negatividade com outras questões físicas e sociais. Nas idades mais jovens associam a prevenção da saúde à obediência aos pais e ao respeito aos professores e familiares, enquanto nas faixas etárias mais avançadas a alimentação e a higiene pessoal apresentam-se como importantes para a apresentação do corpo, relegando a promoção da saúde como vantagem secundária (Boruchovitch et al., 1991). Para estes jovens, a conceção de “comportamento saudável” corresponde àquilo que os profissionais de saúde ou a sociedade consideram saudável, e não necessariamente aos comportamentos que aplicam no dia-a-dia e que influenciam a sua saúde (Bröder et al., 2017).

A discrepância na interpretação de “comportamento saudável” faz com que seja necessária a aplicação de modelos avaliativos de literacia em saúde específicos para este público-alvo, de modo a atender corretamente às necessidades das crianças e jovens. Isto é particularmente importante se considerarmos que as crianças se tornam agentes ativos nos seus próprios contextos sociais desde muito cedo. Se nestas fases forem confrontadas com situações que interfiram com a saúde, podem desenvolver processos de mudança e socialização próprios, que influenciam o ambiente à sua volta na aquisição de mais informação e no estabelecimento de atitudes mais adequadas à sua saúde (Bröder et al., 2017). Um exemplo desta situação é o caso dos jovens com Diabetes Mellitus

tipo I. Estas crianças e/ou adolescentes passam por várias fases até à aceitação da doença, sendo que este objetivo é muitas vezes dificultado pelo facto de uma criança não ter maturidade suficiente para compreender o que é uma doença crónica e pela aceitação das restrições alimentares impostas. Ainda assim, estas crianças valorizam muito a sua alimentação, e entendem, da sua vivência diária, que estes hábitos trazem benefícios para a sua saúde. Tendo esta responsabilidade assumida, por vezes, são confrontados com alimentação inadequada a diabéticos nas escolas ou outros locais que frequentam. A presença destas crianças/adolescentes nestes locais, ainda que muitas vezes os próprios tenham dificuldades em falar sobre a sua doença e sobre as suas limitações pessoais, obriga a uma conscientização por parte das entidades responsáveis, e das outras pessoas com quem convivem, para a alimentação saudável, quer do doente, quer de todos os que o rodeiam (Izzo et al., 2013).

A influência que os jovens têm nos ambientes que os rodeiam cria um sentido de comunidade que toma especial importância à luz da noção de literacia distribuída. Neste (novo) conceito, assume-se que a literacia, bem como a toma de decisão, não está presa no próprio, mas repartida por toda a rede de indivíduos que o envolve, promovendo a partilha e a entajuda (Edwards et al., 2015). Vê-se esta distribuição do processo de tomada de decisão nos jovens que recorrem a consultas de aconselhamento genético. Depois de tomarem consciência da existência de uma alteração genética familiar, estes jovens sentem necessidade de se informar junto de um ou dos dois pais e com os médicos, antes de decidirem seguir com as análises genéticas (Godino et al., 2018). A partir destas condições verifica-se que as crianças e os jovens conferem um bom grupo alvo para investigação, no que toca aos comportamentos e competências relacionadas com a saúde, e para intervenção em literacia em saúde, dando-lhes a capacidade de “transformar a informação sobre saúde em ação, e vice-versa” (Bröder et al., 2017, p. 21).

1.2.1. Intervenções com jovens

As intervenções realizadas com os jovens devem prender-se com um objetivo bem definido, podendo decorrer em contextos públicos ou particulares. Deve ser bem delineado o alvo da intervenção, o método pelo qual a informação será difundida, o âmbito e o local (Loureiro et al., 2012).

O contexto escolar é benéfico à realização de intervenções em literacia para a saúde, uma vez que se reitera a importância dos comportamentos saudáveis, num

contexto que é familiar aos jovens, num local que pertence ao seu quotidiano, onde podem aprender a obter, avaliar e aplicar informação sobre saúde. Assim, uma comunicação sobre saúde numa escola pode levar o público de alunos presentes a adquirir competências como “a compreensão, a escuta e a observação crítica” (Loureiro et al., 2012, p.161), ao ir para lá da informação dada num contexto “profissional-doente” e interagir com os alunos através de textos, materiais audiovisuais e da internet. Estas ferramentas servem para contextualizar socioculturalmente e não impedem que o rigor da informação seja equiparável ao que o médico ou outro profissional colocaria. Este rigor é particularmente importante para evitar situações futuras de falso conhecimento sobre doenças, tratamentos, terapêuticas ou sobre os serviços de saúde (Loureiro et al., 2012).

Assumindo a necessidade de objetivo, planeamento, interação e variedade de materiais, aliada à seleção de um contexto familiar e motivador para a promoção do tema, pode considerar-se que a divulgação de ciência é uma boa estratégia para a promoção da literacia em saúde junto das crianças e jovens.

1.3. Divulgação de Ciência

Em 1980, a série de televisão “Cosmos” protagonizada por Carl Sagan foi vista por cerca de 500 milhões de pessoas. Este astrofísico, com o seu talento para explicar ciência, foi bem-sucedido a levar o público a alterar a imagem mental do que seria um cientista. Iniciativas como esta levaram a uma alteração de paradigma que fez crescer um otimismo e popularização à volta da ciência (Bucchi & Trench, 2008).

À semelhança de Carl Sagan, a comunicação de ciência partiu daqueles que tinham uma formação científica de base e possuíam as capacidades transversais para a comunicar. No entanto, o desenvolvimento desta área e a preocupação que a comunidade científica apresentou para que a informação fosse levada ao público de um modo cativante, levou a que se abrissem também formações superiores para a comunicação em ciência (Bucchi & Trench, 2008).

Este facto, associado ao desenvolvimento das ciências sociais, transformou a comunicação de ciência numa área de reflexão teórica e de investigação empírica e aplicada bem estabelecida. Por outro lado, ainda se verifica alguma ambiguidade, característica de um campo em desenvolvimento, quando se associa “comunicação de ciência” com “ciência na sociedade”, já que por vezes a segunda não se refere apenas à comunicação entre a ciência e a sociedade, mas a práticas de consulta

de questões científicas por parte do público, a políticas científicas e planos de investigação (Bucchi & Trench, 2017).

1.3.1. Características da Comunicação de Ciência

Burns e colaboradores (2003) definem a comunicação de ciência como o uso de competências apropriadas, de meios, de atividades e/ou de diálogos que produza, no indivíduo, uma ou mais, das seguintes respostas individuais à ciência: *awareness*, *enjoyment*, *interest*, *opinions* e *understanding*. Criaram, assim, a chamada “analogia das vogais”:

A – *Awareness* – consciência e familiaridade com a ciência;

E – *Enjoyment* – respostas afetivas pela ciência como pela arte ou entretenimento;

I – *Interest* – interesse e envolvimento voluntário com a ciência ou com a sua comunicação;

O – *Opinions* – formação de opiniões e atitudes relacionadas com a ciência;

U – *Understanding* – compreensão da ciência, do seu conteúdo e dos seus fatores sociais.

Tendo em vista esta analogia é possível definir os objetivos de uma comunicação, sendo que o tipo de atividades ou iniciativas vão depender dos objetivos a pôr em prática.

Bucchi e Trench (2017), distinguiram ainda três modelos de comunicação de ciência: *défice*, *diálogo* e *participação*. O modelo do *défice* assenta em duas premissas: 1. a opinião pública e os decisores políticos estão mal informados sobre as questões que se vão levantando com o desenvolvimento científico; 2. esta desinformação, ou falta de informação, é influenciada por uma inadequação da cobertura técnico-científica por parte dos *media*. A comunicação de ciência entra, então, como uma ferramenta unidirecional que diminui a distância dos especialistas ao público. Este modelo é, no entanto, bastante criticado, ao considerar que generalizações sobre o público raramente são válidas e, como tal, induzir erros. Assim, a crítica afirma que os especialistas se deveriam focar naquilo que a audiência sabe, e quais as suas questões e preocupações, e não naquilo que imaginam que a audiência não sabe. O modelo do diálogo surge como a alternativa que responde às críticas apresentadas ao modelo do *défice*. Toma-se como um modelo bidirecional, no sentido em que não envolve apenas uma comunicação do cientista para com o público, mas como uma comunicação entre o cientista e o público. Com a associação da comunicação de ciência com a ciência na sociedade,

surge ainda um terceiro modelo – (o da) participação - que ocorre quando o público está extremamente envolvido com ideias científicas, conversando sobre elas entre si, e com as instituições científicas, ou seja, é tridimensional. Neste modelo inclui-se a ciência cidadã, na qual cabe ao público o papel de contribuir ativamente na recolha de dados, e a ciência aberta, na qual se dá ao público o acesso ao processo científico.

A comunicação de ciência divide-se, assim, pelo âmbito e pelo público-alvo em que é desenvolvida: se direcionada para pares, em contextos formais, consideramos como disseminação entre pares (ou comunicação científica), enquanto as atividades direcionadas para público leigo em contextos informais se designam como divulgação científica (Bueno, 2010).



Mais recentemente, em 2021, Bucchi & Trench introduziram uma nova premissa na definição de comunicação de ciência: a conversa. Baseando-se no princípio de que a conversa é a base de qualquer modelo de comunicação, podendo até ser aplicada ao modelo da participação acima descrito, estabelecem que a “comunicação de ciência é a conversa social em torno da ciência” (Bucchi & Trench, 2021, p.6). Isto advém do facto de o objeto da comunicação científica se expressar no modo como a sociedade fala sobre a ciência, e nos meios culturais que mencionam ciência (livros, músicas ou espetáculos) levando-a ao público no seu dia-a-dia.

O conceito de *conversa social* refere-se não só a qualquer forma de conversação formal sobre um determinado tópico, mas também qualquer “conversa de café”, piada ou o uso na cultura popular de imagens ou ideias científicas. Assim, qualquer discussão pode tomar um rumo imprevisível e nunca chegar a ter um fim propriamente dito, já que a informação científica se dispersa de tal forma que cada nova ideia pode iniciar um novo tema de conversa. Consequentemente, o processo de conversação nem sempre começa ou acaba com um tema científico, podendo este ser envolvido periféricamente por qualquer outro tema de discussão na sociedade, e voltar a ser reintroduzido na conversa quando assim se proporcionar. Evidencia-se, portanto, o uso preciso da expressão “em torno da ciência”, tal como pretendido pelos autores ao estabelecer esta definição (Bucchi & Trench, 2021).

A introdução de uma nova premissa, a conversa, torna dinâmico o triângulo de modelos de comunicação de ciência “défice-diálogo-participação”, ao integrar no ponto da disseminação entre pares, por exemplo, uma conversa de corredor entre dois cientistas com um tema fechado e um propósito definido. No ponto oposto, a participação, a dinâmica conversacional vê-se na manifestação para com o público

de uma conversa científica com tema aberto e com propósito não definido. A tabela 1, extraída de Bucchi & Trench, (2021) resume o enquadramento desta dinâmica.

Tabela 1 - Enquadramento da conversa social em torno da ciência (Bucchi & Trench, 2021, p.8)

Base model	Dissemination				Dialogue				Participation				
Sci-comm applications	Deficit	Defence	Promotion	Popularisation	Outreach	Engagement	Consultation	Interactivity	Deliberation	Chat	Play	Co-creation	Film & Art-science fiction
Aspects of science	Findings: finished knowledge				Issues: applications and implications of knowledge				Processes: interpreting and (re-) constructing knowledge				
Public uses	Information, awareness, learning				Questioning, opinion, discussion				Sharing, creating, enjoyment, critique				
Social perspectives	Science literacy: scientism, technocracy				Science in society: Mode-2, post-normal, post-academic				Society in science: civic science, citizen science				
Orientation					Purposive Hierarchical Formal Closed								
									Non-purposive Participatory Informal Open				

1.3.2. Evolução da Divulgação de Ciência

A Divulgação de Ciência, que surgiu após a Segunda Guerra Mundial, como uma estratégia para “vender ciência” ao público, por forma a obter o seu apoio e legitimação da investigação (Bucchi & Trench, 2017), transforma-se atualmente numa estratégia social desenvolvida em espaços de educação não formal, criando estratégias pedagógicas que auxiliem a compreensão do conhecimento científico. O envolvimento do público e das suas preocupações e perspetivas, como agente recetor, levou ao desenvolvimento do conceito de *public engagement*, que relaciona as atividades de divulgação com o cidadão de um modo mais aberto, igualitário e participativo (Ribeiro & Carvalho, 2016). Este conceito enquadra-se nos modelos comunicativos do diálogo e da participação, devendo até ser considerado pelas instituições de ensino superior ou de investigação científica como uma das suas responsabilidades (Bucchi & Trench, 2017).

Em Portugal, a interação do público com a ciência tem sido flutuante. Como consequência da ditadura, até aos anos da década de 1990 os recursos financeiros atribuídos às instituições científicas eram escassos, sendo ainda menos para a comunicação de ciência. No entanto, a partir de 1995, a cultura científica passou a

estar presente na agenda política. Os principais apoios criados à comunicação de ciência foram a produção de legislação para as instituições e a criação da Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. Depois deste ponto de viragem, a ciência passou a estar apresentada regularmente e num número significativamente evolutivo, em museus, centros de ciência, aquários, jardins botânicos e zoológicos e organizações científicas com estruturas dedicadas à comunicação de ciência, bem como em atividades, como as Olimpíadas da Matemática, da Física, da Química e da Biologia (Entradas et al., 2020).

Inquéritos nacionais, estudados por Entradas e colaboradores (2020) indicam que nos anos 2000 ocorreu uma valorização positiva da ciência por parte do público português, associada a uma expectativa geral de contribuição para uma melhor qualidade de vida que parece ter sido potenciada pelo aumento progressivo do contacto do público com a ciência. No entanto, a análise de um conjunto de inquéritos que vão desde meados dos anos 80 ao início dos anos 2000 mostram um decréscimo na confiança que o público deposita na ciência (Entradas et al., 2020). Este decréscimo é atribuído a temas que causam controvérsia ao serem discutidos publicamente ao longo dos anos, como alimentos geneticamente modificados ou a construção de barragens (Entradas et al., 2020). Para combater estes resultados, têm sido criadas iniciativas no modelo de comunicação participativa envolvendo, por exemplo, a interação de comunidades locais com universidades para criar atividades de ciência cidadã, ou iniciativas de ciência aberta como o Orçamento Participativo Portugal, em que o público escolhe projetos que a Agência da Ciência Viva e a Fundação para a Ciência e Tecnologia executam (Entradas et al., 2020).

1.3.3. Divulgação de Ciência na Saúde

A divulgação de ciência tem vindo a ser utilizada por institutos de saúde como modo de promover a literacia em saúde na população, dinamizando-se em espaços como museus, centros de ciência, redes sociais, feiras ou eventos científicos. Estas dinamizações conseguem motivar a população a apoiar a investigação em saúde, consciencializar para a utilização dos serviços de saúde e, assim, contribuir para aumentar a saúde pública (Romani et al., 2018).

Existem campanhas de divulgação de saúde direcionadas para as várias faixas etárias. São tradicionalmente desenvolvidas nos *media*, através de publicidade à investigação científica, em atividades escolares ou nas interações paciente-profissional nas instituições hospitalares com a intenção de educar os pacientes. No

entanto, a competição cada vez maior por tempo e espaço nos *media* tradicionais tem levado à utilização de abordagens mais inovadoras capazes de acompanhar o desenvolvimento das novas vias de comunicação interpessoal na internet, desde o blog às redes sociais. Campanhas com estas novas abordagens têm como objetivo alterações positivas nos conhecimentos, afetos e nas atitudes perante uma determinada condição, doença ou questão de saúde pública e nos comportamentos em relação a terapêuticas e aos resultados das mesmas. Mas, independentemente do seu objetivo, as novas abordagens são geralmente a conjugação das ciências sociais com a intervenção clínica, quer no seu *design*, quer na sua implementação e quer na sua avaliação. A relação entre estas áreas verifica-se na multidisciplinaridade das metodologias de investigação associadas às campanhas, que recorrem a ferramentas, estratégias de comunicação e enquadramentos teóricos de áreas como a psicologia, a saúde pública, as ciências da comunicação, o ensino, a publicidade, o *marketing* e a informática (Logan, 2008). Um exemplo recente de uma campanha de divulgação de saúde em larga escala é a campanha de combate à Covid-19 do SNS, envolvendo múltiplos cartazes, *banners*, posters, *posts* para variadas redes sociais, vídeos publicitários e *spots* de rádio (Ministério da Saúde, 2021)

1.4. Imunologia

No âmbito da promoção da saúde, as crianças e jovens são incentivados a adotar estilos de vida saudáveis. O plano implementado pela DGS direciona como áreas prioritárias para as crianças e jovens temas como a alimentação, a vacinação e os medicamentos (Telo de Arriaga et al., 2019).

A imunologia é uma área que, na sua vasta amplitude, pode proporcionar informação capaz de alimentar a promoção de estilos de vida saudáveis. Considerando que a investigação científica, o impacto sociocultural de doenças como a SIDA, o cancro e, recentemente, a Covid-19 e a vacinação tornam a imunologia alvo de escrutínio nos meios de comunicação social, conclui-se que a imunologia é um tema pertinente de ser explorado no âmbito da divulgação científica.

A imunologia é o ramo da biomedicina que estuda o funcionamento do SI e as suas condições. Apesar de ser simplificada referida como o sistema de defesa contra a infeção por microrganismos, o SI é uma entidade extremamente complexa. Inclui órgãos, células e moléculas espalhadas por todo o corpo e tem

impacto não só nas infeções, mas também nas mais variadas patologias, desde simples alergias aos cancros mais severos. Também tem implicações em atos médicos como as transfusões sanguíneas ou os transplantes.

1.4.1. O Sistema Imunitário

Na definição dada por Sousa (2020, p.1), “o sistema imunitário assegura a homeostasia dos tecidos conseguindo identificar os fatores de perigo e promover as respostas para a sua eliminação.” A importância da compreensão destas “respostas” é essencial para perceber a ocorrência de epidemias como as causadas por vírus como o HIV, o *Influenza* ou o *Sars-CoV-2*, mas também ao considerar que os últimos avanços na luta contra o cancro são devidos às novas imunoterapias.

O combate aos agentes infecciosos pelo SI é feito por dois tipos de resposta: inata ou adquirida. A primeira é a resposta mais rápida, mas é inespecífica, isto é, permite conter as infeções até os mecanismos de imunidade adquirida intervirem. A segunda resposta, apesar de demorar alguns dias, é especializada para o agente patogénico em questão, e pode desenvolver-se de dois modos: pelo processo humoral, ou seja, pela produção de anticorpos, se o agente se dissemina no organismo de forma extracelular; pelo processo celular, se o agente prolifera no interior das células, com a destruição das células infetadas (Vilanova, 2020).

O SI não é, no entanto, infalível. Chama-se imunodeficiências às patologias provocadas pelo mau funcionamento do SI. Estas patologias podem ser caracterizadas como primárias ou secundárias. As imunodeficiências primárias correspondem a mais de uma centena de condições provocadas pelo desenvolvimento e/ou pela função do SI e são classificadas de acordo com o principal componente do SI envolvido, por exemplo: síndromes de deficiência de anticorpos se o defeito é na imunidade adaptativa; distúrbios das células fagocitárias se o defeito é na imunidade inata. As imunodeficiências são maioritariamente hereditárias apresentando, no entanto, uma grande diversidade fenotípica devido a diferentes penetrâncias, variabilidades de expressão e interações com o meio ambiente (Notarangelo, 2010). As imunodeficiências secundárias, por seu turno, caracterizam-se pelo comprometimento temporário ou permanente das células ou tecidos do sistema imunitário. São provocadas por fatores de grande heterogeneidade, externos ao sistema imunitário, tais como agentes ambientais ou medicamentos, sendo que os défices de nutrição são, neste momento, considerados a causa mais prevalente de imunodeficiência em todo o

mundo. A imunodeficiência secundária mais conhecida, e também a mais estudada nos últimos 50 anos, é a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA), causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH) (Tuano et al., 2021).

A tolerância é outra propriedade do SI que também causa doenças, se falhar. Refere-se à capacidade que o SI tem de combater o que é estranho ao organismo, quase sem dano para o próprio organismo. Quando a tolerância falha, surgem as doenças autoimunes, como a Diabetes tipo I, o Lupus Eritematoso Sistémico ou a Esclerose Múltipla, e as alergias. No caso das alergias, o organismo assume como agente patogénico produtos do ambiente em que se insere, como os pólenes, o pelo de animais ou alimentos. Também no caso de transplantes de órgãos ou na colocação de alguns implantes esta propriedade está implicada (Sousa, 2020), pois a toma de imunossuppressores impede o reconhecimento das próteses ou dos órgãos recebidos como estranhas ao organismo.

Ao longo dos anos, o estudo da imunologia tem fornecido informações únicas para a compreensão de áreas como a genética, a biologia celular, a bioquímica e a biofísica. Também o estudo da sociologia, da ecologia e da matemática deve ser tido em conta para compreender as repostas imunológicas (Sousa, 2020). Isto faz da imunologia uma área extremamente rica em informação que, não só está presente na regulação de todo o organismo, como se cimenta como essencial para os avanços em múltiplas áreas de investigação.

É possível auxiliar o SI a cumprir a sua função através de imunizações. Consideram-se imunizações passivas quando ocorre a transferência, através da placenta, de anticorpos da mãe para o recém-nascido, ou na injeção intramuscular ou intravenosa de anticorpos exógenos para tratar algumas infeções (Pollard & Bijker, 2021). O maior sucesso da imunologia no auxílio ao funcionamento do SI é a vacinação, sendo o exemplo de maior sucesso a erradicação da varíola à escala global (Vilanova, 2020).

1.4.2. Vacinação

Considerando que a OMS estima que, graças à vacinação, cerca de 2 a 3 milhões de vidas são salvas por ano, é possível afirmar que a vacinação revolucionou a saúde pública, ao longo dos últimos 200 anos (Pollard & Bijker, 2021).

O objetivo das vacinas é atingir o estado de imunidade, ou seja, a capacidade de resistir a um agente capaz de provocar doença, induzida por uma exposição prévia a esse agente. As vacinas são, então, preparações que provocam uma

resposta do SI capaz de gerar resistência a doenças, maioritariamente infecciosas, mas também tumorais (Vilanova, 2020). São constituídas pelo imunogénio, ou seja, o componente que vai ser reconhecido como agente patogénico e, assim, ativar a imunidade adquirida e por adjuvantes. Estes últimos podem potenciar a imunidade inata se forem semelhantes a outros padrões moleculares do respetivo agente patogénico (Vilanova, 2020). Podem conter ainda outros componentes que funcionem como conservantes, emulsionantes ou estabilizantes (Pollard & Bijker, 2021).

As vacinas distinguem-se como vivas ou não vivas. Esta distinção é essencial já que, em indivíduos imunocomprometidos, as vacinas vivas, também chamadas de atenuadas ou inativadas, podem provocar reações imunes descontroladas (Pollard & Bijker, 2021). Isto acontece porque nas vacinas inativadas utilizam-se microrganismos intactos tratados de modo a diminuir ou atenuar a sua virulência, mas cujo tratamento pode reverter nos indivíduos imunocomprometidos. Dentro das vacinas não vivas existem vários tipos: as que contêm o microrganismo intacto, mas previamente morto; as vacinas de subunidades, que utilizam constituintes do agente como antigénios selecionados ou toxinas produzidas; as vacinas de organismos recombinantes, onde são introduzidas, num microrganismo de baixa virulência e alta imunogenicidade, sequências de ácidos nucleicos que codificam os antigénios para os quais se quer induzir resposta (Vilanova, 2020).

A proteção que as vacinas conferem é medida através de ensaios clínicos que correlacionam a resposta ao antigénio da vacina com pontos de controlo clínico, tais como a prevenção da infeção, a redução da gravidade da doença ou a diminuição do ritmo de hospitalização. O desenvolvimento de uma nova vacina é acelerado quando a resposta imune se correlaciona com a proteção. Para se obter esta correlação e, assim, desenvolver uma nova vacina, é necessário que haja um equilíbrio entre a replicação e a atenuação do imunogénio. Isto é, o imunogénio tem que ser capaz de gerar resposta imunológica, mas ser atenuado o suficiente para que não se desenvolva doença sintomática. Atualmente, no entanto, há uma necessidade cada vez maior de compreender os princípios imunológicos por trás da vacinação. Só assim será possível desenvolver vacinas que consigam combater os patogénios que apresentam a capacidade de variar os seus antigénios, que consigam controlar surtos mundiais e que consigam reacender respostas imunes em sistemas mais envelhecidos, como o dos idosos que são um grupo bastante suscetível a doenças infecciosas (Pollard & Bijker, 2021). A dificuldade em obter este tipo de vacinas poderá prender-se com o facto de a proteção que elas conferem, ou seja, a quantidade de anticorpos produzidos, ser afetada por fatores genéticos e

ambientais, como a idade, os anticorpos recebidos por via materna, a exposição prévia ao antigénio, o cumprimento do calendário de vacinação e a quantidade de doses necessária de uma mesma vacina.

As vacinas trabalham com duas características extremamente importantes para o melhor funcionamento do sistema imunitário: a memória imunológica e a imunidade de grupo. A memória imunológica designa a capacidade que o SI tem de reconhecer um agente patogénico com quem já esteve em contacto. Assim sendo, a vacina, ao proporcionar o primeiro contacto com este agente, vai permitir que o SI consiga montar uma resposta mais rápida e mais robusta, principalmente se o período de incubação for longo o suficiente para a atuação da imunidade adaptativa. A imunidade de grupo, por sua vez, corresponde à imunidade conferida aos indivíduos que não são vacinados, independentemente da razão, ou aqueles que, apesar de vacinados não geram resposta imunológica. Se o número de indivíduos vacinados e/ou imunizados naturalmente for suficientemente alto, e a vacinação permitir, não só a redução da doença, mas também a infeção propriamente dita, é possível que a cadeia de transmissão do agente patogénico seja interrompida, o que diminui a incidência da doença e, assim, protege os não vacinados. Estando perante patogénios com alta capacidade de transmissão, o ideal é que pelo menos 95% da população seja vacinada, para se atingir este estado de imunidade de grupo (Pollard & Bijker, 2021). Estes valores responsabilizam os indivíduos enquanto membros de uma sociedade, fazendo de cada cidadão um agente de proteção e de saúde pública, o que se pode tornar também bastante gratificante a nível pessoal (Vilanova, 2020).

Em relação à vacinação devem ainda ser considerados os efeitos secundários. Os mais comuns são a dor, vermelhidão e inchaço no local da injeção, e até alguns sintomas sistémicos, como febre, mal-estar e dores de cabeça. É normal que estes sintomas ocorram nos primeiros dois dias após a inoculação, já que correspondem à inflamação e ao desenvolvimento da resposta imune necessária para o sucesso da vacina. Apesar de estes efeitos serem triviais quando comparados com a morbidade e mortalidade de algumas doenças, são muitas vezes a causa de preocupações e receios relativos à toma das vacinas por parte dos indivíduos ou dos seus pais/tutores legais no caso de menores. Preocupação, essa, que é muitas vezes ignorada ou subestimada por parte dos médicos que aconselham a vacinação às famílias. Esta questão faz refletir sobre a eficácia da comunicação sobre a vacinação, e torna o diálogo com o público mais cético um grande desafio para os profissionais da imunologia, de modo a garantir a saúde pública (Pollard & Bijker, 2021).

1.4.3. Infodemia e movimentos antivacinação

A hesitação associada à vacinação é proveniente de barreiras impostas por atitudes pessoais, crenças e, conseqüentemente, a recusa ou o atraso intencional na toma de vacinas. Nos últimos anos, este fenómeno tem vindo a propagar-se principalmente devido ao aumento de mensagens a criticar a vacinação pelos meios digitais (McKinnon & Orthia, 2017). Esta propagação acontece porque a internet permite difundir com muita facilidade e alcance os movimentos antivacinação, na sua maioria fundamentados em factos pseudocientíficos, sem o devido escrutínio (Vilanova, 2020).

Para além de os *sites* antivacinação rejeitarem a opinião da comunidade científica em favor das suas próprias interpretações, são ainda os primeiros a surgir nas pesquisas num motor de busca na internet. Isto gera uma falta de confiança exacerbada pelo facto de, nas redes sociais, se encontrar um número preocupantemente elevado de publicações e comentários antivacinação, tal como Pereira e colaboradores detetaram em 2013. Uma característica deste tipo de publicações é precisamente a falta de confiança nos fabricantes das vacinas. Estas publicações também descrevem a vacinação com um processo de escolha pessoal, ignorando a componente social. Isto faz com que haja uma falta de consciencialização para a necessidade social da vacinação e a colocação de dúvidas em relação à segurança de todo o processo (McKinnon & Orthia, 2017).

A problemática dos movimentos antivacinação tomou particular evidência e exposição durante a pandemia de Covid-19 dos últimos dois anos. Esta doença monopolizou a cobertura dos *media* em 2020 e 2021, o que gerou uma sobrecarga de informação para o público leigo, muitas vezes errada (Pueyo, 2021). A este aumento desmesurado de informação durante um surto pandémico, a OMS deu o nome de infodemia (World Health Organization, 2022).

As *fake news*, bem como os movimentos antivacinação, já se tinham tornado uma tendência generalizada nas redes sociais, mas com o desenvolvimento da pandemia e da infodemia, tornaram-se uma questão de saúde pública, capaz de criar problemas nos cuidados de saúde. Gerou-se, então, uma preocupação com a desinformação por parte dos especialistas das áreas de saúde envolvidas, que os levou a pedir aos *media* para agirem com responsabilidade social, publicando informação correta e verdadeira, evitando o sensacionalismo nas palavras e nas imagens e publicitando evidências científicas com linguagem adequada, destinada ao público leigo. Ainda assim, a comunidade científica, que pelo seu interesse

inerente acompanhou diariamente as notícias sobre a pandemia, identificou erros na cobertura jornalística referentes à seleção da informação, ao modo como era abordado o tema, aos principais focos – a maioria das notícias focava-se mais nas políticas adotadas do que nos cuidados de saúde e da própria doença - e à precisão, realismo ou sensacionalismo das peças dos noticiários. No entanto, o sensacionalismo já era de esperar, uma vez que aconteceu algo semelhante noutras crises de saúde pública como a gripe suína ou o ébola (Pueyo, 2021).

Percebe-se, assim, que é necessário estabelecer melhores ligações entre os legisladores, os jornalistas e os profissionais de saúde para detetar erros nas informações disseminadas e, assim, combater as *fake news* (Pueyo, 2021) que têm um impacto tremendo sobre a sociedade, ao permitirem legitimar movimentos negacionistas como os da antivacinação.

2. Objeto de Estudo

Partindo de uma preocupação com a falta de literacia em saúde e considerando a pertinência da utilização da divulgação de ciência como ferramenta para a sua promoção, nasceu a hipótese de visitar o CCVVC que tem uma exposição permanente dedicada ao sangue, sistema circulatório e outros temas relacionados. No contexto de mestrado, surgiu o interesse de desenvolvimento de um novo módulo, para integrar a atual exposição, que beneficiasse da minha perspetiva, e formação de base, de profissional de saúde.

Durante a visita ficou clara a falta de referências à imunologia. Considerando o contexto pandémico que se viveu nos últimos dois anos, a desinformação pública atual e a evidente lacuna da exposição, a exploração de temas sobre o SI tornaram-se o foco do trabalho a desenvolver. É desta forma que se circunscreveu “a imunologia” como objeto de estudo base para a conceção de um módulo de divulgação científica, enquanto tema deste trabalho.

2.1. Centro Ciência Viva de Vila do Conde

O Centro de Ciência Viva de Vila do Conde (CCVVC) abriu em 2002 no edifício da antiga cadeia civil. Pertencente à rede nacional de centros Ciência Viva, apresenta atualmente a exposição residente “a água no corpo humano: sangue”, onde se explora o interior de uma veia e todo o impacto que o sangue e as suas

funções têm no corpo humano. Com visitantes desde o ensino pré-escolar a alunos do 3.º ciclo e famílias, a exposição vai ao encontro dos conteúdos lecionados na disciplina de Ciências da Natureza, estando otimizada para o 6.º ano de escolaridade. Por outro lado, esta exposição é também uma forma de promoção da literacia em saúde, ao expor a evolução de algumas patologias associadas ao sangue e ao incentivar a adoção de estilos de vida saudáveis.

Enquanto local onde se promove a divulgação de ciência, o CCVVC respeita as principais características da comunicação de ciência, ao utilizar o conhecimento e familiaridade que os alunos trazem sobre o tema (*awareness*), promovendo o divertimento com os jogos e atividades que disponibiliza (*enjoyment*), o que gera o envolvimento dos alunos com a exposição (*interest*) e, conseqüentemente leva à compreensão do conteúdo (*understanding*) e à formação de opiniões e atitudes relacionadas com o tema, como a prática de exercício físico e a alimentação saudável (*opinions*).

Com a proposta de criação de um módulo complementar à exposição, acredita-se que a imunologia é um tema que, se for mais explorada na exposição, não só completará alguma da informação já existente como reforçará a promoção da literacia em saúde neste espaço de divulgação científica.

2.2. Comunicação de Imunologia

Estudos mostram que transmitir simplesmente os factos não só não chega para combater a desinformação que corre nas redes sociais, como não leva à aceitação de novas ideias e à alteração de atitudes. Tendo isto em conta, McKinnon e Orthia (2017) consideram que é necessário o desenvolvimento de sentimentos positivos em relação à informação que é transmitida, para promover o interesse e a confiança na mesma. Na visão destas autoras, um exemplo da conjugação do poder de difusão das redes sociais com a comunicação de saúde é o *Ice Bucket Challenge*, que há uns anos envolveu toda a internet numa consciencialização para a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e na angariação de fundos para a investigação científica desta patologia.

No decorrer dos últimos anos, os comunicadores de ciência puderam observar em primeira mão o impacto que as redes sociais detêm, à medida que as pessoas recorrem, cada vez mais, a ferramentas como o *Twitter*, o *Facebook*, o *Instagram* e o *WhatsApp* para recolher e partilhar informação sobre a pandemia (Metcalf et al., 2020) Também a comunicação de saúde fez uso destas ferramentas. Romo e

colaboradores (2020) apresentam um levantamento do impacto de publicações nas páginas de farmácias no *Instagram* sobre os sintomas, os cuidados e as medidas de prevenção contra o Sars-CoV-2. Estes autores verificaram a existência de vídeos, fotografias e infografias que ultrapassaram os milhares de visualizações, gostos e comentários. Estes conteúdos, partilhados por entidades consideradas “especialistas”, ajudam a gerar maior credibilidade na informação, tendo neste caso ajudado a sensibilizar a população para a gravidade da situação.

Por outro lado, no âmbito escolar existem também alguns exemplos de atividades desenhadas para promover a compreensão do SI e consciencializar para a vacinação. Laureano e colaboradores (2017), por exemplo, apresentam um jogo de *Role-Playing* desenhado para crianças do 5.º ao 8.º ano de escolaridade, comparando o corpo humano a um reino de fantasia, sendo as restantes personagens partes do corpo ou componentes do SI que vão atuar respondendo a uma infeção decorrente da mordida de um gato. Mesmo ao nível do ensino superior, apresentações lúdicas, como a representação de peças de teatro ou o canto, incorporadas na unidade curricular de imunologia, provocam comentários positivos, aliando a alegria e descontração com a integração do conhecimento, que se traduz num aumento das classificações da unidade curricular (Almeida & Santos, 2015). Outra atividade lúdica que parece ter sucesso é a adaptação do funcionamento do SI a histórias de banda desenhada. Estas histórias podem ser integradas em contexto letivo, permitindo introduzir conceitos como os tipos de células do SI e os anticorpos. Deste modo, as histórias de banda desenhada complementam os conteúdos programáticos da disciplina com informações de divulgação científica, que proporcionam aos alunos exemplos e figuras que lhes permitem compreender melhor os conteúdos (Alves de Toledo et al., 2016).

2.3. Problema e Objetivos de Estudo

A imunologia encerra em si conceitos essenciais para a literacia em saúde e para a saúde pública. Sabendo que o conhecimento dos jovens sobre este tema pode ser influenciado pelos *media* ou por conversas informais com familiares e amigos, considerou-se como foco deste estudo a problemática do desconhecimento que as crianças têm em relação ao SI e a sua importância na saúde individual e coletiva, seguindo duas vertentes:

- a) Identificação das necessidades de conhecimento das crianças sobre o SI;

- b) O desenvolvimento de estratégias para transmitir essas informações em contextos não formais ou paraletivos;

Para responder a essas duas problemáticas, desenhou-se um estudo centrado nas dúvidas e ideias das crianças sobre o SI, tendo como objetivos principais o levantamento e estruturação das mesmas. Por outro lado, implementou-se um trabalho colaborativo para o desenvolvimento de ideias-protótipo para um possível módulo complementar à exposição permanente do CCVVC, cujo conteúdo tenha por base as dúvidas levantadas.

Pretende-se que os conteúdos a incluir no módulo, para além de acrescentarem informação à exposição, sejam interessantes não só num sentido lúdico, mas também para aproveitamento curricular pelos professores dos alunos visitantes, com a capacidade de promover atitudes de consciencialização para a saúde e satisfazer a curiosidade dos visitantes.

3. Panorâmica das opções metodológicas

O problema enquadrado na introdução e exposto na secção anterior apresenta-se multifacetado, podendo ser sujeito a várias possibilidades de abordagem. Optou-se, então, por uma abordagem ao problema que envolvesse a participação de múltiplos atores, cujas perspetivas seriam essenciais para construir a resolução da questão de investigação. Isto, por sua vez, implica a utilização de diferentes metodologias e múltiplos instrumentos de recolha de dados. Assim, prosseguiu-se com uma metodologia mista no desenvolvimento deste projeto.

Segundo Greene (2007, citado por Creswell, 2011) os métodos mistos, para além de método de investigação, são uma abordagem ao pensamento com uma orientação para o mundo social, pelo que se enquadram com os métodos participativos, e permitem ao investigador colocar a questão “Qual a vertente filosófica, e quais as metodologias que se adequam ao problema que quero estudar?”, em vez de se limitar a um só método (Clark & Creswell, 2008).

Os métodos mistos surgiram nos últimos anos como uma abordagem popular em várias áreas de estudo. Enquadram-se nas metodologias de investigação em comunicação de ciência, ao integrar as vertentes qualitativa e quantitativa, ao longo do processo de pesquisa. Esta opção de estudo surge para pôr fim às “guerras paradigmáticas” que existiram entre os métodos quantitativos e os métodos

qualitativos, já que os primeiros surgem de um paradigma positivista e os segundos de uma postura construtivista (Clark & Creswell, 2008).

Em 1994, Creswell definiu o *design* de metodologias mistas como sendo “o mais alto nível de junção paradigmática”, tendo apresentado mais tarde, junto com Clark, uma visão mais filosófica e orientadora para a prática, discriminando este processo de investigação como uma metodologia com um *design* filosoficamente orientado para a mistura de abordagens e como um método focado na “recolha, análise e mistura de dados” qualitativos e quantitativos (Creswell, 2011, p.271).

Os modelos de estudos mistos são considerados produto do paradigma pragmatista por combinarem os métodos quantitativos e qualitativos dentro das diferentes fases do processo de investigação. A aplicação dos dois métodos pode ser simultânea, por exemplo num inquérito por questionário com perguntas de resposta em escala numérica e de resposta aberta, ou sequencial, por exemplo um desenho experimental quantitativo, seguido de uma recolha de dados qualitativos (Clark & Creswell, 2008). Estas aplicações denominam-se, respetivamente, triangulação simultânea e triangulação sequencial, sendo que na última é normal que o segundo método esteja dependente dos resultados do primeiro (Ramalho et al., 2021).

Para além das questões de técnicas, validade, avaliação e escrita do estudo, foram apontadas algumas controvérsias à metodologia mista: as alterações da definição ao longo do tempo e o seu início temporal; questões epistemológicas (o interesse destes métodos, o seu impacto na “guerra paradigmática”, o privilégio que dão à corrente pós-positivista e o seu valor enquanto método, e não o valor individual dos métodos quantitativos e qualitativos); questões linguísticas (o correto uso dos descritores “quantitativo” e “qualitativo” e qual o discurso apropriado destes métodos ou se a linguagem deve ser adequada aos métodos individualmente ou ao seu conjunto); procedimentos que poderiam ser apropriados de outras abordagens ou terem *designs* demasiado variados (Creswell, 2011); Estas questões, ainda de acordo com Creswell, devem ser trazidas para a discussão, e devem ser consideradas para que o investigador tenha um olhar crítico aquando da aplicação destes métodos no seu estudo.

3.1. Investigação-ação

A metodologia de investigação-ação foi descrita pela primeira vez por Wilfred Carr e Stephen Kemmis, em 1986, no seu livro “*Becoming Critical: education,*

knowledge and action research". Estes autores refletem sobre diferentes abordagens de investigação onde os sujeitos e os contextos da pesquisa são avaliados a partir de uma postura desinteressada e/ou neutra do investigador, ignorando que os indivíduos e as situações possam ser afetados pelos processos de investigação. Assim sendo, definem uma "visão crítica", onde os investigadores procurariam evidenciar, explicar e eliminar os erros através da colaboração com os sujeitos, influenciando-os (Silva, 2017). O poder é distribuído entre os participantes e os investigadores, como se fizessem parte de uma mesma comunidade e quebrando a barreira investigador-participante, como é característica da investigação participativa (Cohen et al., 2018). A investigação-ação surge, assim, numa vertente participativa, existindo também noutras formas como a investigação-ação crítica, de diagnóstico, empírica, entre outras, sendo que o fator comum a todas as vertentes é o objetivo de melhorar situações concretas a partir de uma investigação e recolha de dados rigorosa (Cohen et al., 2018). Se isto acontecer, considera-se que a investigação-ação foi bem-sucedida (Silva, 2017).

Não havendo consenso sobre a que família metodológica pertence a investigação-ação, Coutinho (2015) descreve-a como uma nova família de metodologias de investigação caracterizada por incluir, simultaneamente, a mudança, a partir da toma de ação, e a compreensão, adquirida pela investigação. Estes dois elementos fulcrais alternam-se num processo cíclico de ação e reflexão crítica sobre a ação, que se prolonga de modo que, a cada novo ciclo, haja um aperfeiçoamento dos métodos e dos dados tendo em conta o conhecimento adquirido no ciclo anterior. Segundo Gay e colaboradores (2012), cada ciclo de ação e reflexão é composto por quatro passos: 1. seleção do tema em estudo; 2. recolha de dados; 3. análise e interpretação dos dados e 4. planeamento da ação. Estas etapas, ciclicamente exercidas, compõem a espiral dialética de investigação ação.

A investigação-ação apresenta semelhanças com a investigação etnográfica, ao seguir um modelo indutivo, mas ultrapassa a simples descrição ao intervir na situação que observa, apresentando, assim, as vantagens de poder compreender e melhorar a prática, com conseqüente melhoria da situação onde a prática se enquadra. A sua utilização depende da problemática em estudo, pelo que pode ser aplicada em várias perspetivas, e pode recorrer a várias metodologias de investigação e a técnicas qualitativas e quantitativas (Coutinho, 2015). Isto faz com que o tipo de dados recolhidos também dependa da natureza do problema, sendo muitas vezes específico para cada projeto de investigação e escolhido a partir do problema em estudo e não pela metodologia em si. Por esse motivo, nenhum

método pode ser considerado melhor ou pior do que outro. Por outro lado a literatura descreve, nos anos mais recentes, uma maior tendência para os métodos de recolha de dados qualitativos, em detrimento de *designs* quantitativos (Gay et al., 2012).

As técnicas e instrumentos de recolha de dados comumente utilizados na investigação-ação podem ser baseadas na observação, podendo tratar-se de observação sistemática ou observação participante, baseadas na conversação como as entrevistas, testes, questionários, ou baseadas na análise de documentos (Coutinho, 2015).

3.2. Observação Participante

A observação, técnica fundamental das ciências sociais e humanas, permite a um investigador registar atividades, comportamentos e características com base naquilo que vê e ouve num contexto por si previamente definido (Coutinho, 2015). Considerando que tudo o que é observado pode ser tido como um dado para a investigação, é necessário que cada investigador reflita na sua própria investigação para definir quais os dados necessários e quais os dados excedentários, não existindo um processo pré-definido para os caracterizar (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Coutinho (2015) define a observação como estruturada quando é guiada por grelhas de observação ou escalas numéricas que fornecem dados quantitativos, e como não-estruturada quando se trata de uma observação naturalista onde o registo dos dados é livre e de natureza qualitativa. Já o observador, pode ser caracterizado como externo, quando não intervém nem reage perante a interação em estudo, como reativo, quando se identifica como investigador, mas distancia-se para não influenciar os acontecimentos, ou como participante, quando o investigador assume um papel ativo no grupo ou situação que observa, interferindo no desenrolar dos acontecimentos.

A observação participante pode ser, então, definida como uma técnica direta de recolha de materiais empíricos sistemáticos, através do contacto direto com as situações em estudo (Aires, 2015). O investigador deve saber com antecedência aquilo que procura estudar e compreender, para que depois se possa integrar de forma empática no contexto em estudo de modo a conseguir ter acesso à perspetiva de membro integrante, sensível e familiarizado para com a situação, ao mesmo tempo que deve manter a postura de investigador. Esta técnica alcança a

sua potencialidade de observação completamente participante quando o investigador integra um grupo ou situação sem se declarar como tal, garantindo um contacto mais aprofundado com o contexto, que pode não ocorrer quando o investigador se identifica. Porém, isto apresenta implicações éticas a ser amplamente consideradas antes de adotar este instrumento de recolha de dados (Cohen et al., 2018).

3.3. Notas de Terreno

As notas de terreno, apresentadas em bruto, podem ser consideradas a “exposição dos bastidores da investigação à comunidade científica” (Fernandes et al., 2001, p.185), de modo que qualquer investigador pode analisar e cruzar dados e reflexões a partir delas. Envolvem a descrição quer das rotinas diárias, quer das situações mais particulares com o máximo de detalhes, para que se consiga conjugar a experiência dos participantes com a experiência do investigador no local. O tipo de escrita das notas de terreno é influenciado pelo contexto, pelos relacionamentos desenvolvidos, pela influência de outros investigadores e pelo método do próprio investigador, particularmente quando é confrontado consigo mesmo e com as particularidades da investigação (Fernandes et al., 2001).

3.4. Grupo de Discussão Focal

A técnica do grupo de discussão focal (GDF) foi desenvolvida no âmbito das ciências sociais, tendo também uma grande aplicabilidade no *marketing* (Ressel et al., 2008). Enquanto método de recolha de dados, o GDF ainda é pouco utilizado, sendo que permite, teoricamente, produzir dados da perspetiva do “indivíduo”, do “grupo” e da “interação dos dois”. Na prática isto acaba por não se verificar, já que muitas vezes as interpretações e os resultados apresentados são referentes apenas a uma das três unidades. Esta separação de noções adequa-se a diferentes abordagens metodológicas: a individual permite sondar métodos secundários; a grupal permite validar instrumentos de medida; a interacional permite a exploração mais aprofundada do tópico em estudo. Na prática, a maioria dos dados apresentados acaba por corresponder à vertente da dinâmica de grupo, já que é o que distingue este método dos restantes e faz com que permita recolher variados tipos de dados (Cyr, 2016).

Para o desenvolvimento do GDF é necessário que os critérios de inclusão dos membros do grupo sejam bem definidos, sendo que deve haver pelo menos um ponto de semelhança entre os participantes do grupo. O número recomendado de participantes varia de acordo com o autor. Coutinho (2015), por exemplo, refere que o número de participantes deve ser entre 5 e 10, devendo o grupo ser homogéneo e as sessões focadas num tópico de interesse para todos. Já Ressel e colaboradores (2008), afirmam que o grupo deve ter entre 8 a 15 participantes consoante o objetivo do estudo, sendo que o propósito é gerar discussão que permita revelar experiências, necessidades, valores, crenças e opiniões sobre o tema em estudo, tendo em conta a dinâmica do grupo. Quando estas relações são o foco da análise torna-se mais importante o processo de discussão em si do que propriamente as conclusões chegadas (Cyr, 2016). Estudos que pretendam gerar o máximo de ideias e pontos de vista devem ter mais participantes, enquanto estudos que pretendam aprofundar uma temática devem ser feitos com grupos mais reduzidos.

As sessões de um GDF devem ser preparadas previamente num espaço adequado onde o ambiente seja agradável e o material de gravação esteja previamente preparado. Propõe-se a disposição em círculo dos participantes, uma vez que é importante que tenham um bom contacto visual entre todos. Para garantir que o encontro decorre como o desejado é importante a construção de um guião dos temas a discutir e dos objetivos a atingir na reunião. Este pode ainda ser melhorado, sessão a sessão, ao realizar-se uma síntese das opiniões dos participantes no final de cada sessão, quer do que foi discutido, quer do decorrer da atividade (Ressel et al., 2008). Esta síntese deve ser feita pela pessoa que estiver a moderar o debate, que não deve ser a mesma responsável por gravar a reunião. Deve ser bem definido quem é o moderador e quem está apenas a auxiliar, sendo que o primeiro deve ainda tomar notas e interpretar a linguagem corporal, bem como facilitar a discussão “quebrando o gelo” no início da reunião.

A apresentação dos dados recolhidos em GDF não tem uma regulação própria, pelo que se consensualiza que os investigadores devem apresentar o principal propósito deste método no projeto de investigação, identificando a unidade de análise mais explorada e as questões que foram colocadas ao grupo. Deve ser salientado que os GDF não representam a população mas tornam-se úteis para confirmar ou criar evidência sobre um grupo-alvo (Cyr, 2016).

3.5. Entrevista

A utilização da entrevista como método de recolha de dados é frequente no processo de pesquisa qualitativa. Através dela os investigadores conseguem recolher tanto dados objetivos como subjetivos, sendo a inter-relação, as experiências quotidianas e o senso comum condições importantes na interpretação destes dados (Batista et al., 2017). Este tipo de dados, apesar de poder ser encontrado em registos e fontes documentais, tem o seu conteúdo mais enriquecido se fornecido diretamente pelas pessoas mais adequadas.

Uma vez que a entrevista envolve a interação entre duas pessoas, ela permite obter informação através da compreensão da subjetividade do indivíduo, sabendo de antemão que é um de vários pontos de vista. Tem como característica central a interação entre o entrevistador e o entrevistado, sendo a sua flexibilidade uma mais-valia para a sua utilização em variados campos de estudo, principalmente as ciências sociais e humanas. Apresenta-se como um diálogo assimétrico, valorizando o uso da palavra, símbolos e gestos, onde o objetivo não é a conversação em si, mas o conhecimento que daí se obtém. A formalidade deste diálogo é definida pelos objetivos da pesquisa e o tema do estudo, sendo que uma mesma investigação pode conter vários tipos de entrevistas. Estes diferentes tipos são definidos pela profundidade das perguntas que são feitas, sendo vantajoso definir essa intenção através de um guião de entrevista, garantindo que a abordagem é segura e que os tópicos pretendidos são abordados na conversa (Batista et al., 2017).

Considera-se uma entrevista informal a que é o menos estruturada possível, uma entrevista semiestruturada a que contém questões capazes de selecionar o tema pretendido, mas sem ordem rígida nas questões e como entrevista estruturada ou formal aquela que se desenrola por perguntas fixas, numa ordem bem definida. Estas têm a vantagem de possibilitar mais facilmente o tratamento quantitativo destes dados, já que as respostas são padronizadas, mas impedem a análise de dados em profundidade (Britto Jr. & Feres Jr., 2011). A abordagem da entrevista não é isenta de desvantagens, sendo que as principais se prendem com dificuldades de interpretação, compreensão e motivação do entrevistado e com a influência do contexto pessoal do entrevistador (Batista et al., 2017).

Após a entrevista propriamente dita é necessária a análise do seu conteúdo, pelo que o registo das respostas dadas pelo entrevistado é crucial: “Não adianta uma aplicação criteriosa e perfeita da técnica se o registo das respostas for falho,

sem precisão ou pouco acrescentar à pesquisa.” (Britto Jr. & Feres Jr., 2011, pp. 246,247) Também é importante ter em conta que o local, o contexto social e o contexto cultural podem afetar este conteúdo, pelo que as informações a dar ao entrevistado devem ser claras, o seu consentimento também deve ser registado e a entrevista deve terminar num ambiente de cordialidade, já que pode ser necessária uma entrevista posterior para acrescentar informações ou esclarecer dúvidas (Britto Jr. & Feres Jr., 2011).

Para além das considerações apresentadas sobre as entrevistas, deve também ser considerado que, apesar de haver inicialmente um número planeado de entrevistas a fazer, o investigador deve ter consigo a noção de que este número é apenas provisório e que se pode atingir um estado de “homogeneidade” dos dados recolhidos com menos ou mais entrevistas do que o que previsto (Minayo, 2017).

Denomina-se por saturação teórica da amostra a ferramenta que permite a um investigador que aplica métodos qualitativos perceber quando a informação que está a ser recolhida, seja por meio de entrevistas ou por grupos focais, começa a ser redundante e deixa de acrescentar novos dados para a investigação. Isto é, a saturação da amostra define o limite da amostra do estudo ao indicar o momento em que se pode parar de incluir novos participantes na recolha de dados (Fontanella et al., 2008).

Ao contrário das investigações quantitativas nas quais a amplitude da amostra é calculada estatisticamente, em recolhas de dados como grupos focais e entrevistas o investigador não se deve questionar tanto sobre quantas pessoas devem participar, mas sim quem deve participar. Isto é, os seus participantes devem corresponder a determinadas categorias definidas de acordo com a teoria que orienta a investigação. Esta consideração pode levar ao término da recolha de dados não por saturação da amostra, mas pela exaustão de indivíduos disponíveis ou que cumpram os requisitos necessários (Fontanella et al., 2008). Outro motivo pelo qual a saturação da amostra pode não ocorrer é a intenção de aprofundar um determinado conhecimento, a abrangência ou a diversidade na recolha de dados ao invés de obter apenas uma generalização (Minayo, 2017).

3.6. Inquérito por Questionário

O inquérito por questionário permite a obtenção de informação através de um conjunto de perguntas individuais, com o objetivo da generalização. A padronização obtida por este instrumento de recolha de dados permite a comparação dos

resultados que leva à generalização desejada (Dias, 1994). Este instrumento é amplamente utilizado já que, com uma grande quantidade de questões podemos obter diversas informações sobre os indivíduos e estabelecer relações entre elas por forma a verificar ou não os pressupostos que orientam a pesquisa. Esta grande quantidade de questões facilita a comparação dos critérios de respostas ganhando assim extensividade na informação, mas com a desvantagem de esta ter pouca profundidade (Dias, 1994).

Outros problemas do inquérito por questionário são a validade e fidedignidade dos dados. Isto pode ser influenciado, por exemplo, por respostas dadas com um viés provocado por algum tipo de reação emocional. O questionário deve então ser guiado em função do tipo de análise pretendido; o seu objeto e objetivos devem ser bem definidos de modo que os conceitos teóricos na base da pesquisa possam ser transformados em variáveis e indicadores que permitam medir a informação. Neste sentido a seleção das questões torna-se crucial: o investigador deve refletir sobre elas, se se adequam aos conceitos e às variáveis que se pretendem medir empiricamente e se beneficiam o planeamento da pesquisa (Dias, 1994). Esta reflexão vai permitir, para além da clarificação dos objetivos do questionário, perceber se existe algum problema prático, como o seu tamanho ou a sua administração (Boynton & Greenhalgh, 2004).

As perguntas de um inquérito por questionário devem cobrir os objetivos gerais do inquérito, podendo ser fechadas, semifechadas, semiabertas ou abertas. As primeiras têm um conjunto de respostas definido à partida, o que permite um tratamento estatístico mais fácil. As últimas permitem obter dimensões mais subjetivas do indivíduo, levantando maiores dificuldades de tratamento. As categorias intermédias (semiabertas e semifechadas) incluem respostas pré-definidas aliadas à possibilidade de dar respostas livres (Dias, 1994). Para além de selecionar o tipo de questões mais indicado, o investigador pode ainda decidir se utiliza um inquérito já desenhado por outros investigadores, ou se vai formular as suas próprias questões. Um questionário já pronto, permite ao investigador ganhar tempo e comparar as suas respostas com as de outros estudos. No entanto, é necessário avaliar o contexto cultural, temporal e geográfico em que o questionário foi desenvolvido já que, se estas condições não forem semelhantes, este instrumento poderá não ter validade no grupo em estudo. Quando o inquérito por questionário é desenhado pelos investigadores, deverá ser dada atenção à formulação das perguntas, - devem ser curtas e diretas - e ao *design* do documento. Aconselha-se também a criação de uma nota introdutória para os participantes se enquadrarem na investigação (Boynton & Greenhalgh, 2004).

Considera-se um questionário bom se este conseguir medir aquilo a que o investigador se propõe, e permite obter variedade de informações provenientes da variedade dos participantes e não da ambiguidade das questões (Boynton & Greenhalgh, 2004).

3.7. Análise Qualitativa

Na investigação qualitativa é necessário que a análise dos dados seja conduzida de modo a que os resultados apresentados constituam uma síntese fiel e precisa da informação recolhida (Gay et al., 2012). Com o desenvolvimento das ciências sociais, ao longo dos anos 1920 e 1930, a utilização da análise de conteúdo emergiu como ferramenta de investigação (Oliveira et al., 2017) e consiste num conjunto de técnicas bastante utilizadas na análise de texto, que permitem a sistematização de um corpo de texto, identificando e quantificando palavras, frases ou temas pertinentes para mais tarde serem comparados (Coutinho, 2015). Deste modo é possível explorar vários tipos de documentos, identificando os principais conceitos ou temas de cada um (Oliveira et al., 2017).

De acordo com Gay e colaboradores (2012), a análise é um processo que consiste na síntese dos dados que, por sua vez, permite encontrar significado para os dados em questão, através da sua interpretação. Tudo isto obriga o investigador a adotar uma postura paciente e refletiva, uma vez que deve encarar dados obtidos de instrumentos como observações, entrevistas ou questionários, entre outros, de forma a poder encontrar informação significativa. A atenção a estes detalhes deve começar logo desde o primeiro contacto com os participantes e manter-se durante todo o estudo, já que a análise é um processo que seleciona indutivamente grupos mais pequenos de dados, a partir de um grande grupo (Gay et al., 2012).

A análise de conteúdo pode ser conduzida de dois modos: o primeiro, a partir de categorias definidas previamente à análise primeiramente dita; o segundo, denominado análise exploratória (Coutinho, 2015). Neste, é o investigador que dá significado aos conteúdos, ao identificar temas e/ou padrões durante a análise (Gay et al., 2012). A análise exploratória divide-se nas etapas de pré-análise, de exploração do material e de tratamento dos resultados. Na pré-análise procede-se com a transcrição, se necessária, dos dados, e a organização do material a analisar. Este primeiro contacto denomina-se “leitura flutuante” (Coutinho, 2015). A leitura flutuante consiste numa consciencialização gradual do texto, estabelecendo relações entre os conteúdos até começarem a surgir as primeiras “unidades de

sentido”, isto é, as primeiras palavras ou conjunto de palavras que compõem um tema (Oliveira et al., 2017). A exploração do material é a etapa mais longa do processo. Consiste em transformar os dados brutos em dados organizados segundo as unidades de sentido, enumerar estas unidades e escolher categorias para as organizar. O tratamento dos resultados, também considerado como inferência e interpretação dos mesmos, consiste na descoberta de um tema final nos dados, a partir da comparação dos enunciados na procura de conceitos que os unifiquem. Quando surgem vários temas, convém caracterizar as semelhanças entre eles. A interpretação dos dados é tida a partir da relação entre o que foi organizado e categorizado e a fundamentação teórica pertinente à investigação, já que é esta que dá o suporte e o significado aos resultados obtidos (Coutinho, 2015).

3.8. Cocriação e *Design Thinking*

A cocriação é um conceito que surge em 2000 no âmbito do *marketing* e que consiste na relação entre ideias, semelhantes ou divergentes, que se reconfiguram numa ideia final através da colaboração. Isto é, a cocriação permite aos participantes de um projeto envolverem-se numa colaboração conjunta ao longo de todo o processo de criação (Silva et al., 2020).

Para acompanhar as tendências da sociedade, o *design*, enquanto área de desenvolvimento de conteúdos, necessita de se enquadrar multidisciplinarymente, o que implica a atribuição de uma vertente participativa, ou colaborativa, ao *design*. Este *design* colaborativo de conteúdos, como forma de cocriação, surge na experiência de interação entre os *designers* e os *stakeholders*¹, de tal modo que os primeiros criam as ferramentas que os segundos necessitam para se expressar criativamente (Silva et al., 2020).

O *design thinking* surge a partir do método de desenvolvimento de projetos dos *designers* e combina a empatia e a criatividade com a resolução de problemas. É um processo iterativo e humanizado que aceita a ideia de “tentativa-erro” como inerente ao processo de compreensão das necessidades das pessoas (Tschimmel et al., 2017).

O *design thinking* é considerado um trabalho de equipa que vai para lá do *design* de um produto, na medida em que a resolução de problemas parte de equipas multidisciplinares que desenvolvem empatia pelo utilizador final e, assim,

¹ *Stakeholder*, traduzido livremente como “parte interessada” pode ser considerado, neste contexto, o proponente do projeto ou o cliente do *designer*.

redefinem o seu problema em diferentes perspetivas, discutindo possíveis soluções até obter um protótipo (Waidelich et al., 2018). Isto torna a colaboração um ponto fulcral do processo, já que permite a reunião de pessoas com diferentes conhecimentos e experiências com um objetivo em comum: encontrar a solução para o problema. Encontramos o *design thinking* associado à criatividade, à inovação e ao empreendedorismo, podendo ser considerado uma mais-valia no âmbito da educação e da comunicação devido às suas dimensões humana e experimentalista, à sua natureza interdisciplinar e às suas características de otimismo e capacitação (Tschimmel et al., 2017). É também reconhecido como uma ferramenta com um crescimento impactante na economia, já que o seu enquadramento prático parece apresentar benefícios às mais variadas empresas (Waidelich et al., 2018).

Thompson e Schonthal, (2020), definem o *design thinking* como um “processo analítico e criativo que envolve as pessoas na oportunidade de experimentar, criar e prototipar modelos, recolher feedback e redesenhar.” (p.85). Este, no entanto, não é um processo linear, não seguindo qualquer tipo de método padronizado, com fases bem definidas. Tal obriga a que cada autor explique individualmente as etapas que percorreu, e o modo como se interligam e integram o processo, tendo em conta que podem ser utilizados vários métodos com o objetivo de obter o melhor resultado para o problema em questão (Waidelich et al., 2018).

Waidelich e colaboradores (2018) reviram vários modelos do processo de *Design Thinking* e concluíram que as fases de “ideação” e de “prototipagem” estão presentes na maioria dos modelos. A primeira é onde se geram as ideias para resolver o problema inicial e a segunda é onde as ideias são transformadas em formas visuais da solução. Ambas aparentam ser elementos cruciais do processo. É ainda comum encontrar a primeira fase definida como “Entendimento” ou “Definição do Problema” e é também possível ver a fase “Testagem” como independente ou como uma etapa da fase de “implementação”.

Assim sendo, podem ser definidos quatro princípios do processo de *design thinking*: O primeiro – observação – consiste no abandono das considerações pré-concebidas sobre o tema, numa nova aprendizagem e na procura de um padrão. Segue-se o enquadramento e reenquadramento, onde o abandono de ideias pré-concebidas se transforma na capacidade de observar o mesmo problema de variadas formas e pontos de vista. A partir daqui é comum a prática de *brainstorming*, uma vez que se entra no princípio da imaginação dos primeiros *designs*. O último princípio do *design thinking* é a construção e experimentação do *design* idealizado (Thompson & Schonthal, 2020). A figura 1 esquematiza os quatro

princípios do processo de *design thinking* definidos por Thompson & Schonthal (2020).

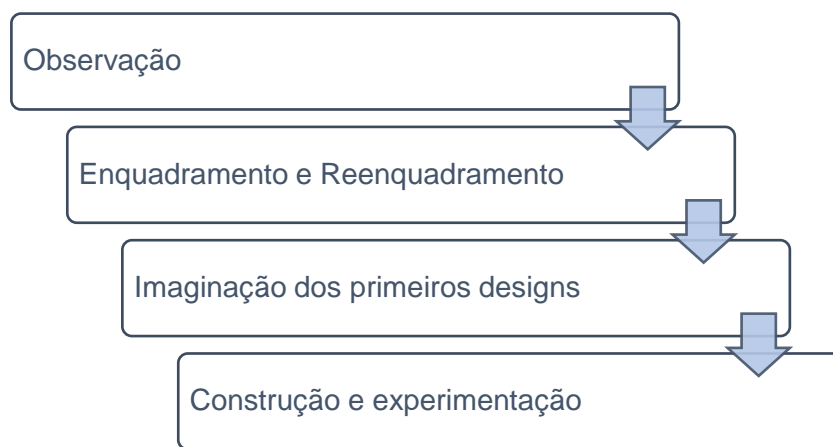


Fig. 1 - Princípios do processo de *Design Thinking*

Tendo em conta que o processo de *design thinking* é um processo humanizado que pretende responder às necessidades do utilizador, os processos de cocriação que integram esta metodologia devem envolver a fase de *user research*, que toma especial importância. A qualidade dos dados recolhidos nesta fase impacta diretamente a qualidade das atividades seguintes e do resultado final, permitindo a seleção das melhores ideias e o aprimorar de todos os detalhes de *design* necessários (Human Factors and Ergonomics Society, 2020). Uma completa *user research* permite a criação de *personas*: uma ferramenta extremamente útil, na medida que são personagens fictícias criadas para representar um grupo de pessoas-alvo, com base nos seus comportamentos, interesses, frustrações e objetivos de vida. É possível criar vários tipos de *personas*, consoante o interesse, o impacto, e a utilização que este grupo dará ao produto final, sendo recolhidos desta ferramenta, vários dados que permitem a contextualização e a coerência entre o produto e o utilizador (Tschimmel et al., 2017).

Após a *user research* procede-se para o *design* da interface pretendida, a partir de um esquema de tarefas adequadas às necessidades das *personas* que o produto final deve disponibilizar. Inclui-se também um inventário do conteúdo a considerar para passar para o público, sem o qual se pode avançar para a prototipagem.

A prototipagem, por sua vez, assume-se como uma ferramenta que permite valorizar efetivamente as ideias implementadas, refletir sobre elas, alinhando-as com as intenções dos *stakeholders*, reduzir riscos e melhorar as ideias se

necessário. Sintetizando, a prototipagem consiste em tornar físico o conceito do projeto. É a etapa do *design* que permite perceber se a ideia do projeto funciona ou não, bem como descobrir as suas falhas e/ou novas potencialidades (Souza et al., 2022). A prototipagem de baixa fidelidade, também chamada de prototipagem rápida, representa as primeiras ideias de um projeto, devendo ser produzida de forma rápida e barata, por exemplo desenhada em papel, de modo a ser possível, através dela, gerar ideias alternativas para o desenvolvimento do projeto (Theis et al., 2022). A testagem do protótipo de baixa fidelidade apresenta-se com o objetivo de compreender a sua usabilidade e se a mensagem a transmitir é compreendida. Já o protótipo de alta-fidelidade é apresentado como se tratasse de uma simulação do produto final. O *design* é a característica principal, sendo necessário que seja o mais fiel possível ao do produto final. A sua produção requer muito mais tempo e custo de fabrico do que o protótipo de baixa fidelidade, devendo ser testado e validado por futuros utilizadores do produto (Theis et al., 2022).

4. Metodologia e Desenho Experimental

Atendendo às vertentes da problemática exposta em 2.3 e à variedade metodológica disponível para lhe dar resposta, definiu-se um desenho experimental com abordagem em 2 fases: mapeamento (4.1) e cocriação (4.2).

4.1. Mapeamento

A primeira fase do estudo prende-se com o mapeamento das dúvidas, curiosidades e noções previamente adquiridas pelas crianças sobre o que é o SI, como funciona e qual a importância que lhe atribuem nas suas vidas, em particular, e na sociedade, em geral. Para isso aplicou-se a metodologia de triangulação sequencial, isto é, a aplicação de métodos mistos de recolha de dados, concretizada numa recolha de dados qualitativos seguida de uma recolha de dados quantitativos influenciada pelos resultados da primeira recolha.

O ponto de partida de todo este projeto de investigação foi a primeira visita ao CCVVC. Nesta ida ao centro, recriou-se, com a ajuda das monitoras presentes, a rotina das habituais visitas de estudo com crianças. Neste processo de observação participante foram recolhidas informações como: a) os conteúdos abordados ao longo da exposição; b) os módulos que captam mais atenção dos visitantes, de

acordo com os seus conhecimentos e faixas etárias; c) as particularidades que suscitam mais questões; d) o tipo de curiosidades apresentadas consoante o conteúdo ou a atividade. Estas informações foram sempre acompanhadas de ideias sobre novos conteúdos passíveis de complementar os já existentes e de novos tipos de módulos que se enquadrassem com a restante exposição.

Para além deste momento, pode considerar-se que a observação participante esteve também presente na fase de mapeamento, ao atentar na classificação de observação indireta de Quivy & Campenhoudt (1998). Para estes autores a observação pode ser direta, quando consiste na recolha das informações sem que o investigador se dirija aos sujeitos interessados, recorrendo a um guia de observação com os indicadores pertinentes de serem caracterizados. Ou indireta, quando se trata da interpelação dos sujeitos por parte do investigador, de forma a conseguir a informação pretendida, contribuindo para isso a utilização de instrumentos como questionários ou entrevistas. Nesta investigação optou-se por fazer uma observação participante indireta, tendo sido utilizados questionários e entrevistas para recolha de dados ao longo da fase de mapeamento desta investigação. A figura 2 sumariza a sequência de recolha de dados da fase de mapeamento.

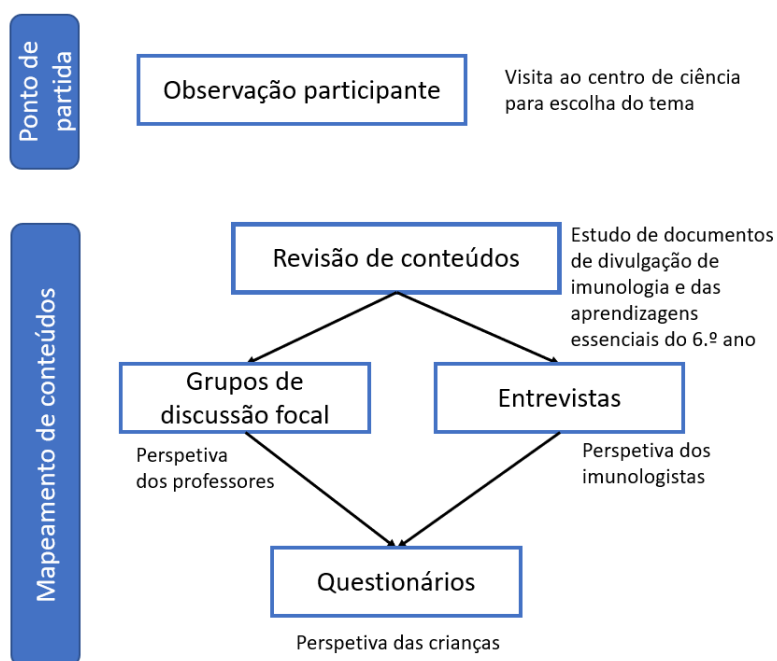


Fig. 2 - Sequência da recolha de dados da fase de mapeamento

4.1.1. Escolha da amostra

Sendo este estudo focado nas perspetivas de diferentes intervenientes, para cada recolha de dados foi selecionada uma amostra diferente. Os GDF decorreram com professores. Esta amostra foi constituída por dois grupos de professores de duas escolas diferentes – escola A e escola B – selecionadas por conveniência, pela facilidade de contacto com as escolas e pela disponibilidade da presença dos professores à data dos encontros, para compreender as opiniões dos professores. Realizaram-se apenas dois GDF porque não foi objetivo a saturação (da amostra) da informação. A amostra da escola A corresponde a quatro professores do 2.º ciclo de Ciências da Natureza, 2 mulheres e 2 homens, estando, no momento, 3 deles a lecionar o 6.º ano de escolaridade. A amostra da escola B corresponde a seis professores, dos quais 5 são mulheres e 1 é homem. Dos 6 professores, 2 encontravam-se, no momento a lecionar 6.º ano de escolaridade, 1 a lecionar o 9.º ano de escolaridade e 3 a lecionar ao Ensino Secundário (ES).

As entrevistas decorreram com uma amostra selecionada de 5 investigadores, 3 homens e 2 mulheres, todos investigadores séniores, 4 dos quais são líderes de grupos de investigação em diferentes frentes de investigação em imunologia. A amostra foi escolhida por conveniência, para ter uma noção da opinião destes especialistas, não se pretendendo uma saturação desta informação. A tabela 2 sintetiza a caracterização destes participantes.

Tabela 2 – Síntese da caracterização dos participantes nas entrevistas

Identificação	Participante	Posição
A	Investigadora sénior	<i>Líder de grupo</i>
B	Investigadora sénior	<i>Membro de grupo</i>
C	Investigador sénior	<i>Líder de grupo</i>
D	Investigador sénior	<i>Líder de grupo</i>
E	Investigador sénior	<i>Líder de grupo</i>

Para a aplicação dos questionários, foi selecionada uma amostra de 102 alunos, distribuídos por 4 turmas da escola A e 2 turmas da escola B, correspondendo a 62 e a 40 alunos, respetivamente. Todos os alunos frequentam o 6.º ano de escolaridade, o que corresponde à faixa etária entre os 10 e os 12 anos e esta amostra foi selecionada por conveniência, através do contacto estabelecido previamente com os professores, aquando dos GDF, para ter uma noção do conhecimento e da curiosidade que estes alunos têm em relação à imunologia e ao SI, sem intenção de saturação de informação.

A escola A é uma escola pública localizada na zona do grande Porto e caracteriza-se por ser classificada como TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária), sendo os alunos pertencentes às classes socioeconómicas média-baixa e baixa, apresentando altas taxas de insucesso, abandono e absentismo escolar. É ainda de apontar uma grande quantidade de alunos de minorias étnicas e de nacionalidade estrangeira e pouco envolvimento dos Encarregados de Educação com as atividades escolares.

A escola B é uma escola privada localizada na zona do Porto e caracteriza-se por apresentar um perfil de aluno oposto à anterior, pertencendo maioritariamente às classes socioeconómicas média-alta e alta, notando-se o envolvimento dos Encarregados de Educação e os altos resultados a nível de avaliações de aproveitamento externas. A tabela 3 sintetiza a caracterização das escolas, dos participantes do GDF, e dos questionários recolhidos em cada uma delas.

Tabela 3 - Síntese das características das escolas onde decorreram os GDF e a aplicação dos questionários e dos respetivos participantes

Escola	Localização	Perfil da escola	Participantes do GDF	Turmas que preencheram o questionário	Número de questionários preenchidos
A	Grande Porto	Escola pública. TEIP Altas taxas de insucesso, abandono e absentismo escolar. Alunos de classes socioeconómicas média-baixa e baixa. Vários alunos minorias étnicas e de nacionalidade estrangeira. Pouco envolvimento dos Encarregados de Educação.	1A – Professora a lecionar 5.º ano 1B – Professora a lecionar 5.º e 6.º ano 1C – Professor a lecionar 5.º e 6.º ano 1D – Professor a lecionar 5.º e 6.º ano	4 turmas do 6.º ano	62 questionários
B	Porto	Escola privada. Altas classificações nas avaliações de aproveitamento externas. Alunos de classes socioeconómicas média-alta e alta. Grande envolvimento dos Encarregados de Educação	2A – Professora a lecionar 2.º ciclo 2B – Professor a lecionar ES 2C – Professora a lecionar ES 2D – Professora a lecionar ES 2E – Professora a lecionar 9.º ano 2F – Professora a lecionar 2.º ciclo	2 turmas do 6.º ano	40 questionários

4.1.2. Instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados da fase de mapeamento deu-se através dos depoimentos dos GDF, das entrevistas e dos inquéritos por questionário, abaixo descritos. Nenhum destes elementos solicitava qualquer tipo de dado sociodemográfico e todos os dados recolhidos foram transcritos, categorizados e anonimizados. O processo de anonimização deu-se através da atribuição de códigos aos participantes: nos GDF, foi atribuído a cada professor um código composto por um número e uma letra, sendo que o número corresponde ao GDF em que o professor participou, por exemplo: 1A é a professora A, que participou no grupo de discussão 1, que decorreu na escola A; nas entrevistas, os investigadores foram identificados apenas com uma letra cada um. Os códigos atribuídos aos participantes dos GDF e das entrevistas encontram-se discriminados nas tabelas 2 e 3. No caso dos alunos, menores de idades, e visto que não houve contacto direto com eles, foi apenas atribuído um número a cada questionário. Também com os alunos a metodologia e instrumentos a aplicar foram devidamente aprovados pela comissão de ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP).

Construção do guião do GDF

O guião dos GDF foi produzido com base na revisão de alguns conteúdos de divulgação de imunologia, e após o cruzamento de referências entre estes e as aprendizagens essenciais do 6.º ano de Ciências da Natureza. Com estes dados desenhou-se um guião para aplicar a professores de Ciências da Natureza do 2.º ciclo, com o objetivo de compreender como se faz a integração nas aulas do que é e de como funciona o SI ao longo dos conteúdos programáticos. O guião construído encontra-se no anexo I.

Foi também criada uma declaração de consentimento informado que garantia a anonimidade dos participantes e autorizava a gravação áudio do GDF, para mais tarde se poder proceder à transcrição do mesmo. Este documento encontra-se no anexo V.

Validação do guião do GDF

A validação do guião foi realizada em novembro de 2021 com duas professoras de escolas pertencentes à zona do Grande Porto e que se encontram em contextos

socioculturais diferentes. Nesta sessão de validação verificou-se se os tempos pré-definidos para cada tópico do guião eram cumpridos, se a estruturação e distribuição das perguntas estava coerente e se a linguagem das mesmas era adequada aos professores.

Recolha dos dados do GDF

O guião, após validado, foi aplicado em dois grupos de discussão focal, decorridos entre janeiro e abril de 2022, ambos iniciados com a leitura e preenchimento do consentimento informado, e gravados em formato áudio com recurso ao gravador de dois telemóveis. Em ambas as sessões, esteve presente uma auxiliadora que se responsabilizou pelas gravações e pela toma de notas sobre os temas discutidos (anotadora).

Construção do guião da entrevista

Com o objetivo de recolher a perspetiva de especialistas da área da imunologia em relação à informação que poderia (ou deveria) ser transmitida acerca do SI a crianças do 6.º ano de escolaridade, optou-se pela entrevista. Desenhou-se um guião de entrevista formal, isto é, com questões estruturadas para ser conduzida em formato escrito, e enviada via e-mail a investigadores da área da imunologia e, assim, compreender o que eles consideram importante para as crianças saberem no seu quotidiano.

Validação do guião da entrevista

A validação do guião de entrevista decorreu no final de janeiro de 2022, tendo o guião sido enviado a dois investigadores da área da imunologia do universo do Instituto de Investigação e Inovação em Saúde (i3S), que remeteram para a equipa de investigação, posteriormente, as respostas. A partir das respostas obtidas, notou-se que algumas das questões deveriam ser reformuladas de modo que a informação recolhida nas respostas fosse mais elaborada e permitisse uma recolha de dados mais completa do que a que fora obtida na primeira versão do guião. O guião final encontra-se no anexo II.

Recolha dos dados das entrevistas

Após a reformulação das questões, a entrevista foi enviada a investigadores da área da imunologia selecionados do universo i3S, via e-mail, num documento em formato *word*, para que cada investigador pudesse responder a cada questão diretamente no ficheiro, em fevereiro de 2022. As respostas foram recebidas até ao final de março de 2022.

Construção do questionário

Com as informações recolhidas a partir dos grupos de discussão focal e das entrevistas aos profissionais da área da imunologia, foi desenhado um questionário, para ser distribuído por crianças do 6.º ano de escolaridade (anexo III).

O questionário é constituído por duas partes: a primeira é dedicada a entender qual a rede de conceitos que as crianças associam ao SI e seu funcionamento e se as associações existentes estão, ou não, corretas; a segunda parte contém questões abertas que permitem as crianças expressar as suas dúvidas sobre o SI e a vacinação.

Foi também desenvolvido um documento informativo, que foi enviado aos professores que distribuiriam o questionário nas suas aulas nas suas aulas, contextualizando-os sobre a investigação e o objetivo do questionário, para que essa mensagem fosse também passada aos alunos (anexo IV).

Uma vez que o questionário foi dirigido a menores de idade, foi necessária a aprovação da distribuição do mesmo por parte da comissão de ética da FCUP. Esta, após a consideração de todos os restantes instrumentos de recolha de dados, aprovou a distribuição do questionário, juntamente com o consentimento dirigido aos encarregados de educação, a autorizar que os seus educandos preenchessem o questionário. A declaração de consentimento dos encarregados de educação encontra-se no anexo VI, e o parecer positivo por parte da comissão de ética da FCUP no anexo VII.

Validação do questionário

O questionário original foi sujeito a validação junto de uma turma de 19 alunos da escola A, no início de março de 2022, tendo sido necessário reajustar o

questionário de modo a alterar a especificidade dos termos e a clareza das questões colocadas.

O inquérito reformulado foi novamente sujeito a validação, uns dias mais tarde, desta vez junto de uma turma de 25 alunos numa outra escola, de uma região diferente da zona do Porto. O questionário foi então respondido durante 10 a 15 minutos da aula, não tendo sido verificadas dúvidas na compreensão e interpretação das questões colocadas.

Recolha dos dados dos questionários

O envio do consentimento informado aos Encarregados de Educação, seguido da aplicação dos questionários em contexto de sala de aula, decorreu entre março de 2022 e o final do ano letivo, em meados de junho de 2022. O consentimento, o questionário e o documento informativo foram enviados, via *e-mail*, aos professores com os quais foi mediado o contacto com as escolas. Estes, por sua vez, distribuíram os documentos pelos professores das turmas onde foram aplicados os questionários. Os consentimentos e os questionários foram distribuídos pelos alunos e recolhidos pelos professores, que os entregaram novamente ao professor mediador, que por sua vez devolveu o conjunto de todos os documentos à equipa de investigação.

4.1.3. Análise dos dados

Sendo este um projeto com metodologias mistas de investigação, também a análise dos resultados é coerente, tendo sido realizada análise de conteúdo para os resultados dos instrumentos de recolha de dados qualitativos e análise estatística dos dados quantitativos através do respetivo instrumento.

Análise de conteúdo

Nos GDF e nas entrevistas foi aplicada uma análise de conteúdo exploratória. No caso dos primeiros foi realizada uma primeira transcrição do áudio gravado, tendo sido feita uma análise separada para cada um dos grupos focais. Destas análises emergiram as categorias e subcategorias comuns, descritas na tabela 4.

Tabela 4 - Categorias de análise dos Grupos de Discussão Focal

Categoria	Descrição da categoria	Subcategorias
Temas que se associam ao SI	Esta categoria engloba as respostas dos professores que descrevem os contextos de sala de aula em que os docentes abordam o tema SI, direta ou indiretamente, ao longo do ano letivo.	-
Abordagem ao SI	Nesta categoria englobam-se as respostas dos professores referentes à abordagem dos temas que se associam ao SI e sua interligação, ao próprio SI e à terminologia que usam para o descrever. Descrevem-se recursos didáticos que utilizam na aula, e atividades extra-aula (visitas de estudo e palestras). Abordam-se ainda as dificuldades de lecionar este tema.	Abordagem
		Recursos
		Atividades
		Dificuldades
SI no programa curricular	Esta categoria engloba os conceitos abordados pelos professores, na sala de aula, no âmbito do programa curricular, e dos temas que devem ser discutidos <i>a priori</i> .	-
Questões sobre temas extracurriculares	Nesta categoria surgem os temas que são discutidos na sala de aula por curiosidade das crianças.	Curiosidade dos alunos
		Doenças
Influências externas à sala de aula	Esta categoria engloba as respostas dos professores que referem fatores de impacto externos à sala de aula, tais como os <i>media</i> ou o ambiente familiar, nas curiosidades que os alunos levam para a sala de aula.	<i>Media</i>
		Vivências pessoais
Conteúdo para centros de divulgação de ciência	Nesta categoria consideram-se as respostas dos professores em relação a conteúdos que poderiam ser úteis se introduzidos num módulo de divulgação de imunologia e ferramentas para divulgar estes conteúdos. Considera-se também a relevância da divulgação deste tema.	Conteúdos
		Ferramentas
		Relevância do tema

No caso das entrevistas, uma vez que foram conduzidas em formato escrito, não foi necessária a etapa da transcrição. Uma vez que se tratou de entrevistas formais estruturadas, com respostas diretas, as entrevistas foram todas analisadas e comparadas entre si simultaneamente. A tabela 5 mostra as categorias de análise obtidas a partir das entrevistas com os investigadores da área da imunologia.

Tabela 5 - Categorias de análise das Entrevistas

Categoria	Descrição	Subcategorias
Imunologia para crianças dos 10 aos 12 anos	Esta categoria engloba a perceção dos imunologistas quanto a conceitos dentro da área da imunologia adequados a crianças entre os 10 e os 12 anos e divide-se em duas subcategorias.	Definição de Imunologia
		Conceitos relacionados
Pertinência da compreensão do SI	Esta categoria engloba as respostas dos imunologistas em relação à importância e ao modo como as crianças devem ser motivadas para aprenderem sobre o SI.	Importância
		Motivar para a compreensão
Integração nos programas curriculares	Esta categoria engloba as respostas dos imunologistas em relação à importância da integração de conteúdos de imunologia nos programas curriculares das escolas.	Integração
		Ano letivo
Importância da divulgação científica	Esta categoria engloba as respostas dos imunologistas em relação à utilidade da divulgação de ciência na abordagem da imunologia com crianças e sugestões de materiais de divulgação.	Utilidade
		Materiais de divulgação

Quer na análise dos GDF, quer na análise das entrevistas, as categorias e respetivas subcategorias apresentadas foram consideradas e validadas por uma investigadora externa a este projeto.

Análise estatística

A análise dos questionários foi realizada principalmente através de estatística descritiva. Recorrendo ao *software* Microsoft Access do Office 365 criou-se uma base de dados, contendo a informação relativa a todas as respostas às perguntas dos questionários.

Para analisar a primeira parte do questionário foi atribuído um código a cada palavra da “lista de palavras”. Assumindo como “respostas corretas” a colocação de uma dada palavra numa caixa específica foi possível verificar os conhecimentos prévios dos alunos ao contabilizar as “respostas corretas” e as “respostas erradas”, isto é a colocação de uma palavra numa das caixas que não a considerada correta. Para obter estes resultados foi necessário estabelecer relações entre os códigos que representavam as escolas, as turmas, os alunos, as palavras e as caixas.

A segunda parte do questionário foi analisada através da categorização e subcategorização das respostas obtidas às questões abertas, consoante o tipo de dúvidas que os alunos apresentaram. Também estas categorias e subcategorias foram codificadas e integradas na base de dados, por forma a serem relacionadas

com os restantes dados. A categorização e sua respetiva codificação encontram-se descritas no anexo X. Estes dados, previamente organizados em tabelas, refletiam as interligações representadas na Figura 3.

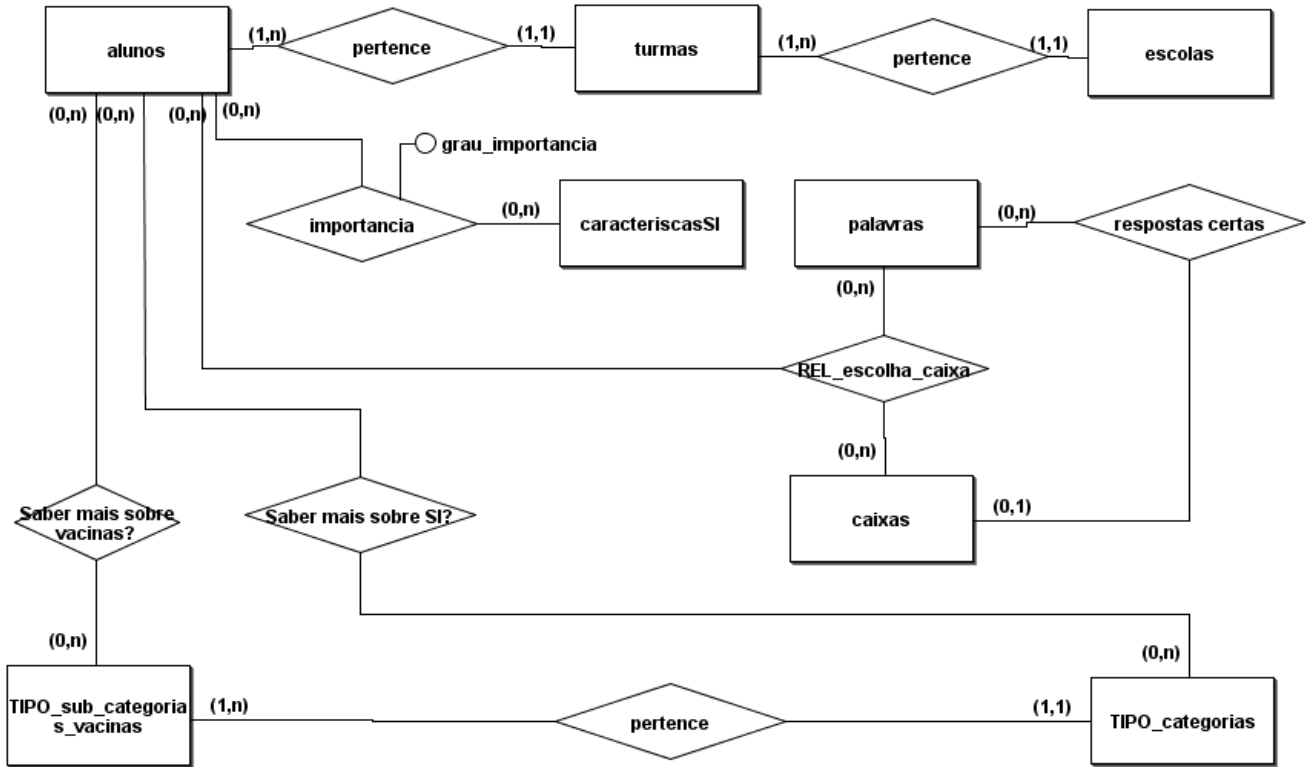


Fig. 3 - Relações entre os dados recolhidos com o questionário

A base de dados criada permitiu, através de variadas consultas de informação, obter as frequências das respostas dos alunos de acordo com as perguntas do questionário, as turmas e as escolas. As tabelas de dados obtidas nestas consultas foram, então, exportadas para o programa Microsoft Excel do Office 365, onde foi possível criar gráficos e tabelas de estatística descritiva para comparação dos dados.

Por fim realizaram-se algumas inferências estatísticas com o *software* SPSS (*Statistical Program for Social Sciences*) para verificar a existência, ou não, de diferenças nas respostas obtidas na primeira parte do questionário.

4.2. Cocriação

A segunda fase de investigação consistiu na cocriação de conteúdos passíveis de serem adaptados a protótipos de módulos sobre imunologia através do método de *Design Thinking* e da informação recolhida na fase de mapeamento.

A cocriação decorreu através da interação com estudantes de *Design*, que aplicaram os seus conhecimentos com o objetivo de desenhar um protótipo para este projeto de investigação, numa perspetiva de *designer-stakeholder*. A interação entre as duas partes deu-se ao longo de reuniões de cocriação, onde foram fornecidos aos estudantes os resultados obtidos na fase de mapeamento. Começando com uma visita ao CCVVC para reconhecimento do espaço e da dinâmica das atividades e módulos lá existentes, considerando as perspetivas dos professores, dos imunologistas e, sabendo o tipo de dúvidas que os alunos colocaram nos questionários, os estudantes definiram os temas que gostariam de trabalhar e como. Também nestas reuniões foram esclarecidos os fundamentos teóricos dos temas escolhidos, bem como trabalhada a sua correta integração nos conteúdos em desenvolvimento. A Figura 4 apresenta a sequência dos procedimentos realizados ao longo da fase de cocriação.

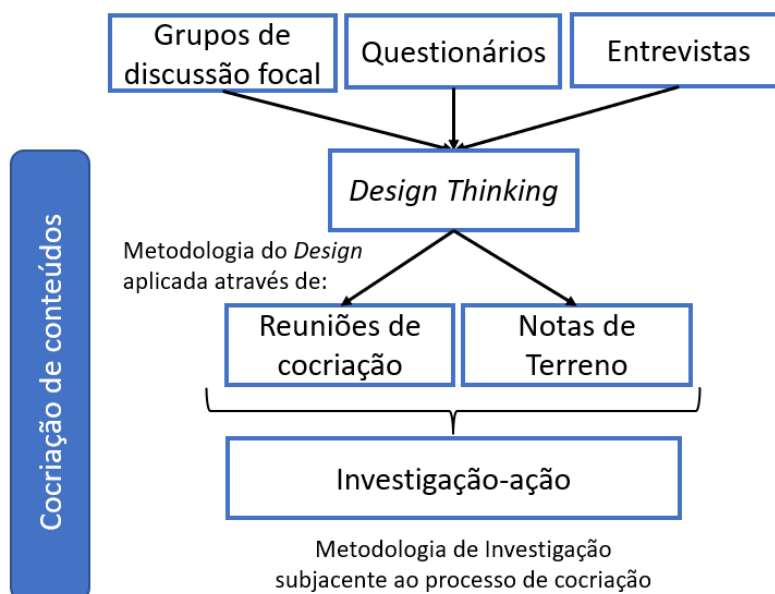


Fig. 4 - Sequência dos procedimentos da fase de cocriação

4.2.1. Integração com estudantes da área do *Design*

O processo de cocriação utilizado nesta investigação consistiu na integração do tema e a interação com quatro grupos de trabalho de estudantes com formações de base multidisciplinares, a frequentar cursos da área do *design* e da multimédia. Um grupo de estudantes da Unidade Curricular (UC) “Interação” do Mestrado de *Design* de Imagem da FBAUP – grupo 1 -, dois grupos da UC “Interfaces Multimodais” do Mestrado de Multimédia da FEUP – grupos 2 e 3 -, e um grupo da UC “Projeto” da Pós-Graduação *Design* e Interação de Jogos da FBAUP – grupo 4.

O projeto foi apresentado às turmas como tema de trabalho, numa perspetiva de “*stakeholder*” e/ou “cliente”, com o qual eles poderiam trabalhar para desenvolver os seus projetos curriculares. Os grupos alocados a este tema ficaram então responsáveis pela criação de uma proposta de protótipo, com aplicabilidade prática, e concordante com o âmbito e objetivos desta investigação, através da metodologia de *design thinking* envolvendo as seguintes fases:

- Estudo de mercado
- *User research*
- *User interface design*
- Testes e *Feedback* com o utilizador

O estudo de mercado implicou o levantamento de diversos materiais existentes no mercado e que possam, ou não, ser utilizados pelo público-alvo. O objetivo foi compreender quais os recursos disponíveis e, destes, quais os mais utilizados, não só num sentido de fornecerem a melhor informação teórica, mas também no sentido de maior praticidade. Isto é, são também considerados materiais que podendo até existir com outras finalidades, apresentam uma interação com o utilizador útil ou adaptável para o objetivo da proposta em mãos.

A etapa de *user research* foi dividida pelos estudantes de design em planificação, pesquisa com o público-alvo, análise dos resultados de pesquisa e criação de uma ou mais *personas*.

A fase de *user interface design* partiu da criação de uma lista descritiva das tarefas que o produto final deve conter, integradas num modelo conceptual que enuncia os conceitos que envolvem e contextualizam a proposta com os objetivos do *stakeholder*/cliente e relaciona os mesmos entre si e com as tarefas disponibilizadas. Ou seja, esta é a etapa que integra os fundamentos teóricos com o desenvolvimento informático da proposta, necessário para avançar para a prototipagem.

Concluída a *user interface design* surgiram os protótipos de baixa fidelidade, que foram testados através de uma avaliação heurística com os colegas das

respetivas turmas e ajustados a protótipos de alta-fidelidade, apresentados no capítulo 6. Resultados da cocriação.

4.2.2. Envolvência da investigação – ação, da observação participante e das notas de terreno

A investigação-ação esteve presente ao longo de todo este projeto. Na fase de mapeamento, a cada etapa do processo, foi necessário a uma seleção do tema, uma recolha de dados, a análise e interpretação dos mesmos, necessárias para o planeamento da ação seguinte (Gay et al., 2012).

Na fase de cocriação, foi possível criar um ambiente de colaboração investigador-participante, mantendo sempre o ciclo de ação-reflexão, na medida em que a cada reunião uma nova componente do projeto de *design* era desenvolvida, avaliada e reajustada. Na fase de *user research* verificou-se particular interatividade, sendo útil a conjugação do levantamento de informação sobre o utilizador final na perspetiva do *designer* com a informação recolhida na fase de mapeamento. Na integração do modelo conceptual foi também essencial a conjugação de ambas as partes, já que os conceitos a introduzir nos protótipos partem diretamente de toda a informação recolhida nas fases anteriores deste projeto.

Por último, a investigação-ação também se manifesta na observação participativa como método de recolha de dados numa nova visita ao CCVVC. Desta vez, acompanhada pelos membros dos grupos de *design*, e tendo já presente os resultados dos instrumentos de recolha de dados, foi possível refletir sobre as potencialidades deste local com uma nova perspetiva e no âmbito do *design*.

Ao longo das reuniões de cocriação com os diversos grupos foram recolhidas notas de terreno, descritivas dos temas discutidos a cada reunião, de modo a permitir o relato e a compreensão do processo de desenvolvimento dos conteúdos, para além da obtenção do produto final.

5. Resultados do Mapeamento

A partir dos dados recolhidos através da observação participante na primeira visita ao CCVVC, é de referir principalmente que a exposição permanente se encontra otimizada para os conteúdos de ciências da natureza do 6.º ano de

escolaridade. Mesmo assim, o centro recebe muitas vezes visitas de alunos mais novos do que esta faixa etária. Visitantes acima do 9.º ano de escolaridade, ou seja, acima dos 14/15 anos, são mais frequentes no âmbito familiar do que no âmbito escolar.

Entre os temas considerados, nesta visita, para a proposta de um novo módulo surgiram, por exemplo, os diferentes tipos de leucócitos, as ligações antigénio-anticorpo, patologias como a Diabetes, Leucemias ou Anemias, noções básicas de genética e os tipos de microrganismos. A imunologia surgiu como tema final após reflexão sobre os vários dados recolhidos nesta visita, bem como sobre o contexto social vivido nos últimos anos.

5.1. Revisão de conteúdos

De modo a elaborar os instrumentos de recolha de dados, foi necessária uma avaliação dos conteúdos sobre imunologia disponibilizados para crianças em função da sua idade e nível escolar. Foram considerados artigos científicos sobre a aplicação de atividades lúdicas criadas para a divulgação e a consciencialização para a importância da imunologia, e principalmente materiais direcionados para informação extracurricular, como o livro infantil “Your Amazing Immune System” adaptado e publicado pela Federação Europeia de Sociedades de Imunologia (EFIS, 2009), a edição do mês da saúde da Dragon Force Magazine produzida com a colaboração i3S, a apresentação infantil “O Sistema Imunitário”, disponibilizada no *site* da Sociedade Portuguesa de Imunologia (SPI, 2017) e o livro de divulgação científica “Boosting Your Immunity For Dummies” (Luis & Moncayo, 2013).

Tendo por base o documento das aprendizagens essenciais da disciplina de Ciências da Natureza do 6.º ano, foram identificados alguns “conhecimentos, capacidades e atitudes” cujos conteúdos se consideraram como possíveis pontos de partida para uma abordagem ao SI:

1. “Identificar os constituintes do sangue, relacionando-os com a função que desempenham”;
2. “Identificar diferentes tipos de microrganismos”;
3. “Distinguir microrganismos patogénicos e microrganismos úteis ao ser humano”;
4. “Relacionar a existência de mecanismos de barreira naturais no corpo humano com a necessidade de implementar medidas de higiene que contribuam para a prevenção de doenças infecciosas”;

5. “Discutir a importância das vacinas e do uso adequado de antibióticos e medicamentos de venda livre”;

Após a revisão dos conteúdos de divulgação de imunologia acima referidos, percebeu-se que estes conteúdos exploram e coincidem com os tópicos listados nas aprendizagens essenciais, aprofundando-os e desenvolvendo-os.

O tópico 1 “Identificar os constituintes do sangue, relacionando-os com a função que desempenham”, surge nestes materiais na medida em que explicam o conceito de leucócito como um grupo de células sanguíneas cuja função principal é defender o organismo. Os materiais de divulgação referem também que existem diferentes tipos de leucócitos, com diferentes funções no combate à invasão do corpo por elementos externos, como a fagocitose, a citotoxicidade, a produção de anticorpos, a opsonização e a produção de citocinas que atraem outros tipos de leucócitos para o local de infeção. Os tópicos 2 e 3, relacionados com os tipos de microrganismos, são referidos nos materiais de divulgação que abordam agentes nocivos como os vírus e as bactérias que causam infeção. Por outro lado, também é comum ver o microbioma intestinal como exemplo de “bactérias boas” que ajudam ao funcionamento do corpo humano. Nos conteúdos de divulgação considerados, o tópico 4 pode ser dividido em dois pontos: mecanismos de barreira naturais e medidas de prevenção de doenças infecciosas. O primeiro surge com a explicação comum de que os vírus e as bactérias entram pelo nariz, pela boca e pelas feridas na pele, e o segundo surge com os alertas para a lavagem das mãos e dos alimentos, e com a alimentação saudável. Por último, o tópico 5 também pode ser dividido num subtópico relacionado com a importância das vacinas. Este tema surge sempre bastante desenvolvido nos materiais de divulgação, explicando o que são as vacinas, como funcionam e com referência aos conceitos de memória imunológica e de imunidade de grupo. O segundo subtópico seria o uso de antibióticos, que surge nestes materiais como uma ajuda ao sistema imunológico, mas uma ajuda caracterizada como “cega”, uma vez que os antibióticos não distinguem as bactérias que pretendem atacar, das que são úteis ao funcionamento do organismo, e acabam por atacar todas. Estas considerações levaram à criação do guião do GDF cujo objetivo era perceber a interligação que os professores fazem sobre aquilo que é necessário ensinar aos alunos e aquilo que mais poderia ser aprofundado. Este guião foi então dividido em 3 fases: exploratória, temática e de extensão.

Na primeira fase (exploratória) foram colocadas perguntas sobre a integração geral dos conteúdos de imunologia no programa do sexto ano, materiais didáticos utilizados e dificuldades. A segunda fase (temática) foi subdividida de acordo com

os principais temas das aprendizagens essenciais: leucócitos e microrganismos. As questões foram colocadas de modo a perceber o que é lecionado sobre isto, que conteúdos são retidos pelos alunos, e qual a margem para aprofundamento na interligação destes dois tópicos com a imunologia. A última fase (extensão) foi direcionada para a perceção de condicionantes e de opiniões dos alunos sobre a toma de atitudes saudáveis, a vacinação e o uso de antibióticos, como facilitadores do bom funcionamento do SI, face àquilo que lhes é lecionado.

5.2. Grupo de discussão focal com professores

Nesta secção descrevem-se as categorias de conteúdo identificadas com base nos testemunhos dos professores durante os dois GDF realizados: 1) temas que se associam ao SI; 2) Abordagem ao SI; 3) SI no programa curricular; 4) Questões sobre temas extracurriculares; 5) Influências externas à sala de aula; 6) Conteúdo para centros de divulgação de ciência. A tabela utilizada para análise destes resultados encontra-se no anexo VIII.

5.2.1. Temas que se associam ao SI

Esta categoria engloba as respostas dos professores que descrevem os contextos de sala de aula em que os docentes abordam o tema SI, direta ou indiretamente, ao longo do ano letivo.

A nível de 6.º ano, o SI vai surgindo em discussão durante a explicação dos glóbulos brancos, no âmbito do sistema cardiovascular, associado aos microrganismos, na última unidade curricular, e quando os alunos apresentam dúvidas específicas, nomeadamente sobre a Covid-19:

1C – Cardiovascular.

(...) Falamos aqui de vacinas... Mas é mesmo no final do segundo volume, creio eu.

1B - ... há situações que nós vamos aproveitando, nem que seja porque estamos a falar do respiratório, ... as amigdalites, as faringites, as laringites, vai-se introduzindo assim um bocadinho. E depois ... a propósito dos glóbulos brancos.

1C – (...) eu vou falar como professor de ciências - falo logo sobre isso, porque os miúdos estão a trazer as dúvidas por causa do contexto atual da pandemia.

Vai surgindo também, ao longo de todo o ano letivo, de um modo mais livre, à medida que se dá a aprendizagem dos sistemas do corpo humano, no âmbito das doenças, fatores e comportamentos de risco, e formas de prevenção, o que faz com que, ao chegar aos microrganismos, haja curiosidade em perceber como é que o corpo reage às agressões externas.

“2F – A nível de 6.º ano, a última unidade, no 6.º ano, são os micróbios. Infelizmente até nem está... nós, o 6.º ano, a certa altura é complicado, damos os sistemas do corpo humano, e nós vamos falando, porque eles também têm muita curiosidade em relação a isso... as doenças, dos fatores de risco...

2B - Os comportamentos de risco.

2F - Os comportamentos e formas de prevenção. Eles acabam por perceber que dentro do organismo, do nosso sistema, está tudo interligado e que há muitos comportamentos e muitos fatores que são coincidentes com todos os sistemas. Quando nós abordamos os micróbios, eles têm uma grande curiosidade... ou melhor, eles gostam de estudar os micróbios, gostam de conhecer como é que o corpo reage face a determinadas agressões.”

Muitas vezes são os próprios alunos que associam os microrganismos à imunidade, o que lhes desperta naturalmente o interesse para este tema.

2A - E eles às vezes até levam para lá, lá está, a esta questão da imunidade, vai para lá e muitas coisas que nos aparecem e nós não temos muito tempo para explorar.

1A - Não, a partir do momento que eles começam a perceber que há minúsculos seres vivos, tipo as bactérias, capazes de causar doença, eles começam a pensar um bocadinho, e aí o SI já começa a interessar-lhes um bocado.

O SI é ainda discutido em contextos da vida real, quando surgem alunos com alergias ou intolerâncias alimentares que questionam sobre o tema na abordagem aos rótulos dos alimentos.

2F - Sim, sim. Também temos de vez em quando miúdos que aparecem que são [alérgicos]... depois é a noção do intolerante, há o alérgico, o intolerante, são conceitos que nós vamos trabalhando.... Trabalhando não, vamos falando...

(...) Quando analisamos os rótulos dos alimentos, eles gostam, porque aprendem a interpretar o rótulo, e como referimos que tem que haver referência aos alérgicos, e eles "Ah!" e perguntam. Porque depois também há, cada vez há mais, há intolerantes, muitos à lactose, é o que aparece mais... É a lactose, mas aparece o ovo, os frutos secos e assim... e falamos, para eles distinguirem a tolerância da alergia. Mas fala-se se isso vier à baila, mas é uma coisa muito...

Por outro lado, “A imunologia só é abordada como unidade didática, na disciplina do 12.º ano que se chama *Biologia*, na unidade 3, que se chama “*imunidade e controlo das doenças*” – 2B. Para estes alunos a imunologia surge também associada à abordagem ao cancro e é alvo de curiosidade no tema dos transplantes:

(...) associação de que o sistema imunitário ajuda na regulação e no controlo das células cancerígenas e na prevenção só existe...

2B – 12.º ano!

2A - Só no 12.º ano.

2C - Nessa área da imunidade, eu acho que uma coisa que lhes cria muita curiosidade, desperta muita curiosidade é o tópico por exemplo dos transplantes.

(...) As rejeições e assim, eles preocupam-se muito.

5.2.2. Abordagem ao SI

Nesta categoria englobam-se as respostas dos professores referentes à abordagem dos temas que se associam ao SI e sua interligação, ao próprio SI e à terminologia que usam para o descrever. Descrevem-se os recursos didáticos que os professores utilizam na aula e atividades extra-aula, como visitas de estudo e

palestras. Abordam-se ainda as dificuldades de lecionar este tema. Correspondem a 4 subcategorias apresentadas de seguida.

5.2.2.1. *Abordagem ao SI*

No caso dos alunos de 6.º ano, o tema vai sendo mencionado através de tópicos familiares aos alunos e exemplos práticos para facilitar a compreensão: Quando mais familiarizados estiverem melhor: *“Vamos buscar o fast food porque são comidas que se calhar eles comem. (...) Ou com uma determinada doença, acho que melhor entendem e também por vezes lhes causa mais impacto...”* – 2A. Isto porque, apesar de haver uma interligação entre o tema do sangue e das células de defesa com o tema dos microrganismos e das vacinas, que faria sentido ser abordada, os dois capítulos são lecionados muito desfasadamente no tempo letivo.

“2F - Essa ligação existe, mas pela forma como nos é apresentado o programa é uma ligação...”

2A - Bastante desfasada.

2F - Desfasada no tempo

2F - É muito, muito mais cedo, aliás, isto é, os sistemas todos, o que é sobre o sangue é aqui [mostra no manual], é muito desfasado. Faz muito sentido? Faz. Claro que em termos de manuais ter que andar para trás e para a frente pode ser confuso, mas faz sentido.”

O SI acaba, então, por surgir de forma distribuída junto com a abordagem de temas como a higiene, as vacinas, os glóbulos brancos e as barreiras e defesas. Estes, por sua vez, são lecionados em separado, sendo que, sempre que possível relembram-se as aprendizagens anteriores, de modo a construir a nova informação.

*1B - É distribuído e se a ****² quiser ver realmente como é que nós damos a imunidade relacionada com este livro, vai ver que nós damos a imunidade relacionada com a higiene, as vacinas, a imunidade natural, a imunidade adquirida e pronto. Os glóbulos brancos sim, as defesas naturais, as barreiras naturais, isso damos. Esta parte sim. Às vezes é difícil, ao acabar, consolidar isto, é despejado.*

1C – (...) Isto está tudo interligado. Lá está, eu desde que começo a dar as aulas, a lecionar as ciências de 6.º ano, faço a ponte com esta

² Preservação da identidade da pessoa referida

matéria. Por isso é que quando chego ao final do ano, praticamente isto já está tudo falado.

1A - E vai-se construindo ... o programa lentamente, e aos bocadinhos, ir falando sempre um bocadinho de cada coisa.

(...) Não dá para ser diferente porque não dá para explicar o sistema imunitário sem explicar tudo o resto para trás.

Para os alunos do 6.º ano o conceito de SI propriamente dito é uma noção “*Muito abstrata, sim.*” – 1C e “*basicamente o sistema imunitário é ir ao médico...*” – 1C. Ainda assim, os professores consideram que o conteúdo “*Está adequado, está equilibrado e adequado à idade que têm.*” - 1C e utilizam para descrever o SI os termos

1C - Sistema imunitário.

1B – Defesas.

1D - Defesas naturais.

1C – Imunológico.

A nível de 12.º ano a abordagem à imunologia é específica mediante os conteúdos da unidade didática: “*E só aí, em definitivo, é que se aborda tudo o que são os mecanismos de defesa específicos, não específicos, a síntese de anticorpos, como é que se dá o processo de reconhecimento.*” – 2B.

5.2.2.2. Recursos

Os professores da escola A, que pertence a um contexto sociocultural e socioeconómico mais desfavorecido, declararam que os principais recursos utilizados para explicar os temas associados ao SI são as imagens do manual, recorrendo esporadicamente a vídeos didáticos ou animações da plataforma escola virtual:

1C - O grande suporte é mesmo o manual, e as imagens que o manual tem. Depois tens alguns vídeos...

1Todos - Sim, escola virtual.

Já os professores da escola B, que se situa num contexto sociocultural e socioeconómico mais favorecido, referem que para auxiliar à compreensão dos conteúdos, por parte dos alunos, recorrem a analogias, de acordo com a complexidade dos conteúdos. A nível de 6.º ano, a professora 2F recorre a uma

analogia simples, explicando que pode haver diferentes componentes com um mesmo objetivo, à semelhança dos diferentes serviços de emergência: “... *Depois há diferentes... eu até lhes digo, isto é como termos os bombeiros e o INEM.*” Por oposição, o professor 2B refere que utiliza, a nível de 12.º ano, uma analogia mais complexa que associa os componentes do SI a uma fortaleza medieval:

2B - Eu a analogia que utilizo no 12.º ano quando vem uma geração mais infantilizada, em vez de começar logo a matar, faço a analogia do ser humano como uma fortaleza medieval, ok? Onde tens a barreira física que é a pele, tens o fosso, tens a água quente, a ferver que são, digamos, as secreções.... Digamos, temos então as barreiras, os mecanismos não específicos e se o microrganismo entrar na muralha, criar uma brecha, depois é que entram os soldados, que são as natural killer cells. Entram as células que fazem a fagocitose, aquele grupo especial de soldados que é capaz de matar e ingerir, e depois está por trás na torre de menagem, os linfócitos T helper a controlar, os CD4, a controlarem o processo, a mandarem citocinas para aqui, a darem... que são os generais, a ideia do rei e da rainha...

A série “Era uma vez a vida” é utilizada pelos professores da escola B como recurso didático para os alunos de 6.º e 9.º ano, acompanhada de guiões com questões sobre os conteúdos dos episódios.

2F - Mas não só, os miúdos nesta idade têm muito a referência do “Era uma vez a vida”.

(...) Não, não... chegamos a fazer, no contexto da pandemia, como trabalho de aprofundamento e de certa forma de entretenimento. Mas foi um trabalho autónomo de elaborar um guião, por exemplo, para um determinado episódio eles tinham de ver e depois preencher as perguntinhas desse guião. E é um trabalho que eles normalmente apreciam e já fizemos isso para sexto. No contexto da pandemia, chegamos a fazer isso para o nono ano e eles aderiram muito bem...

Este recurso funciona muito bem no sentido em que os alunos retêm sempre alguma informação, que mais tarde funciona como âncora facilitadora da aprendizagem.

“2F - Mas alguma coisa fica lá, e eles associam muitas vezes, quando estamos a falar do sangue e dos glóbulos brancos. Eles associam muito aos bonequinhos que andavam lá, nesse episódio, da imunidade.

2E - É, tem a linfa, o sistema linfático tem lá, e mesmo temos o sangue, propriamente dito.

2F - O sangue, nesse aparece muitas vezes, e são referências que eles acabam por... fica-lhes... e pronto, podem ser aproveitadas.”

2F - O “Era uma vez a vida”, eles quando vêm isso ficam logo “Ah!”, porque nós explicamos que há os bonequinhos que marcham, não é? E fazem outras coisas, e vão diretamente, e comem. E depois há as máquinas que andam a limpar o lixo, e depois há as naves espaciais que andam sempre ali a rondar e quando precisam, abrem a escotilha e saem os anticorpos. E ali, quando nós explicamos isso: “Ah!” Começa a fazer-lhes sentido. Portanto, “O nosso organismo é assim”, portanto, “os anticorpos vêm do...”

Em relação à utilização de vídeos, as professoras de 6.º ano referem que pequenos vídeos ou documentários são ferramentas que captam muito a atenção dos alunos:

2F - Os vídeozinhos funcionam bem, porque por exemplo a 2A [professora] partilhou até deu a conhecer um vídeo sobre a evolução do microscópio (...) E aquilo capta-lhes imenso a atenção, porque aquilo até era um vídeo feito com bonequinhos e explicava como é que ele foi a um charco e recolheu água e eles gostam muito... cativa-os muito.

(...) Nós mostramos um documentário que passou há uns tempos na SIC, que é sobre o que comemos, e prende-lhes, capta-lhes muito a atenção.

Já os professores do Ensino Secundário referem que utilizam os vídeos de “um canal do Youtube chamado “amoeba sisters”” - 2B. Este canal, que produz “filmes animados, de 7-8 minutos (...)” - 2B, entre outros conteúdos, permite facilitar a aprendizagem de alguns conceitos mais complexos.

No âmbito da *gamificação*³ utilizam como recurso jogos do tipo *quizz* disponíveis nos seus tablets:

2E - Sim, sim, eles gostam de quizzes!

³ Termo correto em português é “ludificação”, mas no contexto da criação de jogos o termo “gamificação” é o mais utilizado.

“2F - Levar um tablet para uma aula por exemplo, é...

2B - É a loucura

2F - É uma aula santa, é santa... eles ficam logo [gesto de excitação].”

Os professores da escola B recorrem muito a atividades da plataforma “escola virtual” que acompanham conteúdos teóricos com vídeos e simulações interativas, sendo referenciada, em particular, por uma das professoras do 6.º ano uma atividade para distinguir os microrganismos unicelulares dos pluricelulares, e pela professora do 9.º ano uma atividade onde se diferenciam os glóbulos brancos e as suas funções.

“2F - A escola virtual que nós usamos bastante aqui, e divulgamos em aula até, tem muito este tipo de estratégia que eles gostam muito, tem vídeos, a explicação, às vezes tem módulos interativos. Por exemplo, estou a lembrar-me, a explicar os seres unicelulares e pluricelulares, tinha uma imagem do microscópio e "arrasta cada preparação para o microscópio" e aparece depois o que nós arrastamos, aparece a imagem daquilo que se observa, por exemplo, e... e depois eles têm que adivinhar se era um ser unicelular ou pluricelular, "então e agora, tira esse, coloca lá no sítio e vai buscar outro".

2B - Na caixinha e vai buscar outro... simulações.”

“2E - Por exemplo, o grupo Porto Editora, na escola virtual, pelo menos ao nível de 9.º ano já tem alguns vídeos que mostram um bocadinho isso, apesar de não dizerem especificamente quais são os glóbulos brancos, mas já mostram até imagens de microscopia com as diferentes características.

2B - Os basófilos, os neutrófilos.

2E - E acho que até aparece lá a legenda, mas não é suposto eles saberem, e também dão logo a ideia de que cada um deles acaba por ter uma ação...

2B - Tarefas específicas.

2E - Mais específicas. Até para fazer a diferenciação entre aqueles que fazem a fagocitose e os que produzem anticorpos. Apenas isso, mas já aparece essa imagem de microscopia a mostrar que os núcleos acabam por ser diferentes, e atendendo às diferenças dos núcleos também eles têm diferentes designações.”

5.2.2.3. *Atividades extra-aula*

Refere-se agora as atividades extra-aula mencionadas pelos professores de ambas as escolas.

Na escola A, os professores referem que não existem palestras ou outras atividades com profissionais de saúde dirigidas aos alunos nem visitas de estudo associadas ao tema, ou em geral.

1C - Gente de fora? Não.

1D – Especificamente de saúde, não.

1D – Eu estou com alguma dificuldade em tentar ver quando é que foi a última visita de estudo que fizemos...

Por outro lado, na escola B, os professores referem que há atividades extra-aula para todos os ciclos, referindo palestras com profissionais de saúde, nomeadamente com a participação dos pais a nível de 9.º ano:

“2B - Os nutricionistas sim.

2D - Já fizemos várias.

2E - Sim, às vezes, temos.

2F - E temos a ida dos pais à sala no 9.º ano.”

A nível de ensino secundário referem também parcerias com instituições como a Universidade Católica e o CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental), envolvendo palestras na escola com membros destas instituições, e visitas dos alunos com a realização de atividades nas próprias instituições.

“2D - Por exemplo nós temos uma parceria e trabalhamos muitas vezes com a universidade católica, com a biotecnologia.

2C - Escola superior de biotecnologia.

2D - E muitas vezes vamos lá fazer com os alunos atividades, mas há outras circunstâncias em que vêm cá professores.

2B - Às vezes uma ou outra palestrante...

2D - Por acaso a esse nível eu acho que nós temos... chegam-nos muitas ofertas... do CIMAR e assim... é muita oferta.”

5.2.2.4. *Dificuldades de lecionação*

De um modo geral, todos os professores concordam que a principal dificuldade na abordagem ao SI é o tempo, já que o programa é muito extenso para o número de aulas semanais, tanto no ensino básico como no secundário, ou seja, salvo as situações em que se integram naturalmente nos conteúdos abordados, dificilmente os conteúdos relacionados com o SI conseguem ser aprofundados.

1D - E raramente, muitas vezes não se chega aqui.

1B - Às vezes é difícil, ao acabar, consolidar isto, é despejado.

1D - Se for uma questão do momento, podemos aproveitar alguns tempos de aula que servem para isso também. Agora, especificamente, sendo que ainda por cima está na última unidade, é dado muito ao de leve quando conseguimos lá chegar

“2F - ... Nós não temos é muito tempo para abordar isto como nós gostaríamos, porque o programa é muito extenso, e...

2B – O número de aulas é limitado semanalmente.”

Para além disto, o facto de, no 6.º ano, os microrganismos serem o último tema do programa e de não ser viável a troca na ordem dos conteúdos, faz com que este tema não seja explorado como os professores desejavam.

2F - Sim, temos duas horas por semana, o programa é muito extenso, e isto acaba também por ser o último tema... E é o último tema, que não quer dizer que nós não possamos eventualmente inverter a ordem, mas depois acabamos por lecionar outras... se invertêssemos a ordem não iríamos abordar outros temas que eles irão precisar mais cedo, no futuro, no 3.º ciclo.

2A - E eles às vezes até levam para lá, lá está, a esta questão da imunidade, vai para lá e muitas coisas que nos aparecem e nós não temos muito tempo para explorar.

2F - ... O que é uma pena porque resta-nos sempre muito pouco tempo para os microrganismos, portanto, não trabalhamos como deveríamos, porque não temos tempo.

2D - Nesta questão [atividades extra-aula], para além do trabalho é mesmo o tempo. O tempo é que é o fator que nos limita muito.

Outra dificuldade encontrada é a falta de atenção dos alunos. No entanto, esta é renovada quando os alunos colocam dúvidas relacionadas com questões do quotidiano, por exemplo a notícia do transplante de um coração de porco num homem.

2F - Essa é uma dificuldade dos miúdos hoje em dia... eles estão atentos...

2B - Breves frações de segundos.

2E - (...) Às vezes há assim notícias que surgem na comunicação social que eles depois trazem para a aula, por exemplo aquela história de haver um transplante de coração de porco.

Quando surgem questões mais complexas, como a exemplificada, às quais o professor não tem capacidade de responder no momento, a dificuldade é ultrapassada com a comunicação e partilha entre os professores dos diferentes ciclos escolares.

"2E - Nós - eu - muito sinceramente, no dia em que eles me trouxeram a notícia do coração, eu própria tinha ouvido, mas não tinha tido disponibilidade para ver e, portanto, aquilo que eu disse foi: "eu também ouvi, eu vou ler, vou investigar e depois vou devolver-vos a resposta para ver se vocês até têm conhecimento suficiente no momento para perceber a explicação". E por exemplo, houve ali uma mutação genética, no ser humano que levou o transplante e eles neste - na altura - não tinham conhecimentos de genética para perceber, especificamente o que aconteceu. E temos toda a, digo eu, toda a legitimidade para fazer isso, nós próprios vamos investigar e depois vamos devolver.

2D - Sim, nós muitas vezes fazemos isso. Surge uma dúvida na sala de aula, nós até não estamos assim tão seguros naquele momento, e muitas vezes chegamos à sala dos professores e partilhamos uns com os outros..."

Assim sendo, os professores consideram não ser necessário procurar formações extra, quer a nível de ensino básico, quer a nível de ensino secundário.

E não têm formações?

1B - Não é preciso, entende?

(...) Posso ir atrás por uma questão de curiosidade.

5.2.3. SI no programa curricular

Esta categoria centra-se na referência aos conceitos abordados pelos professores, na sala de aula, no âmbito do programa curricular e dos temas que devem ser discutidos *a priori*.

A nível de 6.º ano mencionam-se principalmente os leucócitos e os microrganismos. Os leucócitos são lecionados no âmbito do sistema circulatório e descritos como um dos constituintes do sangue, que têm como função geral a defesa do organismo. É especificado que existem diferentes tipos e com funções diferentes, no entanto, a fagocitose é a função mais desenvolvida e discutida em sala de aulas, o que pode induzir ao erro de que todos os leucócitos a fazem.

“2F - Constituição, como constituintes do sangue ...

2B - Fazem fagocitose.

2F - Sim, que são os únicos que têm núcleo.

2B - Defendem o organismo.

2F - E que fazem, que defendem o organismo como função geral.

Não entram em pormenores?

2F - Acabamos por dizer que há vários tipos, não é?”

1A - Dizemos que existem diferentes, que cada um representa a sua função, mas eles não aprendem como eles são e o que fazem.

1D – Fala-se em relação à fagocitose de uma forma geral

Eles ficarão com a ideia de que todos fazem fagocitose?

1Todos - Sim, provavelmente sim.

No caso dos microrganismos, os diferentes tipos são abordados no 6.º ano de uma forma genérica, quase deficitária em relação aos conteúdos do 5.º ano, diferenciando principalmente o facto de haver microrganismos úteis e patogénicos.

1C - Isso aí dá-se uma pincelada.

*“... especificam os tipos de microrganismos? Distinguem ...?
Microrganismos bons e maus?*

1B - Genericamente, que o vírus não é um ser vivo, etc.”

1C – (...) tinha interesse no 6.º ano fazer novamente a observação ao microscópio de vários microrganismos, porque já tínhamos feito no 5.º ano

(...) Mas tinha algum interesse em chegar ao 6.º ano e “vamos pegar outra vez no microscópio, vamos ver os diferentes microrganismos”.

1B - Os úteis e os prejudiciais.

Mais tarde, o tema dos microrganismos é revisitado no ensino secundário, já que a sua classificação é lembrada de modo que os diferentes tipos sejam enquadrados de acordo com o mecanismo de defesa respetivamente associado a cada um.

“2D - Mas alguns... alguns manuais começam logo pelos tipos de microrganismos.

2B - Os unicelulares, pluricelulares, sim. E encaixamos nos reinos que eles já conhecem previamente, e a partir daí é que vamos ver: uma célula estranha que entra, o meu mecanismo de defesa, como é que o organismo, despoletando mecanismos não específicos e específicos de imunidade humoral e celular, vão acabar por regular...”

Outros conteúdos de imunologia integrados nos programas curriculares são a produção de anticorpos, a diapedese, a fagocitose, a vacinação e os conceitos de memória imunológica e de imunidade de grupo.

A nível de 6.º ano estes conceitos são abordados, não por fazerem parte do programa curricular, mas porque o contexto pandémico atual suscita a sua discussão.

1B - A mensagem é passada. A pandemia ajudou.

(...) Sim, que é preciso construir a rede para proteger as pessoas que não podem ser vacinadas.

Mas vocês vão falando disso porque faz parte das coisas que têm que dizer?

1A - Não, não só. Por uma questão de alerta da necessidade do uso da máscara, o porquê, o que é um vírus, por que é que o vírus é diferente das outras, tudo isso. ... fui-lhes dando uma noção para eles perceberem a necessidade de se protegerem, porque senão...

Assim sendo, no 6.º ano, os anticorpos, a diapedese e a fagocitose, são meramente referidos, sendo abordadas mais teoricamente no 9.º ano:

“2E – Até porque, eu não sei se vocês falam de anticorpos no 6.º ano, mas no 9.º isso já é introduzido, porque eles no 9.º, para além da diapedese e da fagocitose já se fala nos anticorpos e depois até as reações específicas.

2A e 2F [6.º ano] em surdina - Falamos, falamos.”

Também os antibióticos e a problemática da resistência microbiana são abordados no âmbito do programa do 9.º ano, tendo sido previamente discutidos no 6.º ano como medicamentos que não são de venda livre a par com a discussão sobre a automedicação.

“2E - Não, não, mas faz parte do programa do nono ano falar sobre a problemática da resistência aos antibióticos, mas é assim... não se vai... a única coisa que se diz sobre os antibióticos é que são substâncias químicas, que vão ter uma ação sobre as bactérias, e que são totalmente ineficazes sobre o vírus.

2D - Mas por exemplo, em paralelo com as defesas... Não funcionando as defesas, há uma infeção, não é? E falar, até ligar um bocadinho, acho que era interessante.

2B - Claro, ajudam o sistema imunitário de forma indireta, baixando, digamos, o grau de contaminação.

E no sexto ano já falam nessa questão dos antibióticos?

2A e 2F - Falamos, falamos.

2F - De distinguir os medicamentos de venda livre daqueles que têm que ter prescrição médica e porquê. Pronto e os antibióticos fala-se e eles, como tem sido um assunto atual, eles percebem que vão à farmácia e não podem trazer um antibiótico, como trazem um “benuron” ou um “brufen”.”

No entanto, para estes alunos mais novos pode ser um tema que causa controvérsia, uma vez que a questão das bactérias multirresistentes é tida como secundária à necessidade de tratar a infeção.

1A - Sim, abordamos e falamos da necessidade de não os utilizar. Mas eles, é engraçado que, nisso eles têm uma postura muito contra o professor: “Ai, mas o meu pai diz assim”.

(...) Falamos sobre isso [sobre as bactérias multirresistentes], precisamente, porque é que não havemos de tomar antibióticos. Mas não adianta, eles acham que o que é importante é tratar do ser humano e os outros não importa.

Por sua vez, o conceito de memória imunológica é inicialmente mencionado de forma genérica no 9.º ano, associado à importância da vacinação, sendo desenvolvido especificamente apenas nos conteúdos de 12.º ano,

2E - Não é abordado, mesmo. É abordado no 9.º ano a importância da vacinação, mas especificamente como é que as vacinas atuam...

2B - A imunidade específica é analisada como um segundo capítulo [no 12.º ano]. Após os mecanismos que todos temos, digamos, em imunidade não específica, e aí é que começa a memória imunitária.

Como visto anteriormente, também os mecanismos de defesa específicos, não específicos, a síntese de anticorpos e o processo de reconhecimento são aprofundados no 12.º ano, assim como as alergias e doenças autoimunes, enquanto disfunções do SI, e o cancro é no âmbito da vigilância imunitária.

2B - Mas a alergia é um capítulo dentro da parte das doenças que é dada no 12.º ano.

2D - No 12.º, tal como as doenças autoimunes.

2B - No 12.º é dado as alergias e as doenças autoimunes e exemplos. As artrites reumatóides, o lúpus eritematoso.

2C - No fundo são disfunções do sistema imunitário.

2B - Temos um capítulo chamado "imunidade e controlo das doenças". Até falamos no HIV/SIDA, nos distúrbios genéticos...

2B - Sim, [aborda-se o cancro] no ensino secundário a propósito da vigilância imunitária dos oncogenes (...)

5.2.4. Questões sobre temas extracurriculares

Nesta categoria surgem os temas que são discutidos na sala de aula por curiosidade das crianças. Nesta emergiram duas subcategorias: curiosidade dos alunos e doenças.

5.2.4.1. *Curiosidade dos alunos*

Os professores da escola A consideram que nem todas as crianças revelam o mesmo tipo de curiosidade nas aulas de ciências, havendo por um lado, os alunos “*curiosos, aqueles mais astutos.*” – 1C e “*Os que têm mais cultura científica.*” – 1B, que chegam até a colocar questões sobre temas demasiado específicos, por exemplo o DNA, como refere 1A: “*... que viram programas e ouvirem falar no DNA, às vezes perguntam o que é isso*” - e, por outro lado, os alunos cuja maturidade se reflete numa menor curiosidade.

“1C - É, ficam um bocado perdidos. Apesar de que é muito estranho, porque atualmente temos a informação na ponta dos dedos, e mesmo para os miúdos eles poderiam ir procurar mais informações, mas lá está... a idade também....

A idade não puxa para eles terem mais curiosidade...

1C - É isso, não têm maturidade ainda para...”

Ainda assim, há a conceção geral de que a curiosidade dos alunos é apenas uma maneira de desviar o tema da aula, e evitar aprender matéria nova.

1A - Mas deixe-me só dizer-lhe que a curiosidade deles se cinge muito à sala de aula. Eles fora da sala de aula, quando não estamos a falar dos temas, eles não estão curiosos.

(...) Desligam, portanto é mesmo em sala de aula por estarmos a falar. Muitas vezes até é uma forma de desviar o assunto para não continuarmos a dar matéria nova.

Já os professores da escola B consideram que os seus alunos, no geral, são bastante curiosos e bastante interventivos, não por exibição, mas por curiosidade inata.

2D - E depois também há os alunos mais curiosos e os alunos menos curiosos.

2B - Há aqueles miúdos que me intervêm todas as aulas, e vão mais além...

2B - É inato, é uma coisa inata.

2B - Não é por exibição, é pura curiosidade.

2D - Nós temos alunos muito curiosos, aqui, não sei se é a realidade em todos os sítios, mas aqui no secundário nós temos alunos muito curiosos.

Nos alunos de 2.º ciclo, principalmente, a sua curiosidade é associada às suas vivências pessoais e familiares.

2F - ... As questões que aparecem, as dúvidas, acho que nesta fase, nesta faixa etária de meninos do 5.º, 6.º ano, aparecem as dúvidas muito pelas vivências deles, ou daquilo que assistem em casa, da família ou dos amigos, e não tanto daquilo a que têm acesso, não é?

5.2.4.2. Doenças

Segundo os professores, as doenças, são “algo que os atinge, ou a eles ou à família e então eles querem compreender.” – 2F, pelo que suscitam sempre curiosidade. O que faz com que os alunos os consultem (“Consultam-nos” – 1B), quase como se fossem médicos.

1A - Sabe que eles estão doentes e a primeira coisa que fazem não é ir ao médico, é ir ao professor de ciências e perguntar "ó professora, estou cheia de dores de cabeça e dói-me aqui, o que é que eu tenho?", "Por favor! Eu não sou médica, vá ao médico". Estou constantemente com esta conversa, quando dou aulas de ciências no 6.º ano. No 5.º ano não, no 6.º ano fazem de nós um especialista.

Neste sentido acabam por surgir questões associadas a patologias como as alergias: “Questionam! Questionam pelas alergias” - 2F, “Porque eles têm.” – 2A. No entanto, não têm a capacidade de compreender que provêm de um mau funcionamento por parte do SI, ao contrário do que acontece quando percebem que a febre, uma das defesas do organismo, os faz sentir doentes.

“E fazem a ligação de que é o sistema imunitário a virar se contra nós?

1A - Nem questionam, engraçado.”

1A - Não, mas realmente, quando chegamos à parte final e se diz que a febre é uma reação do organismo, uma defesa, eles acham isso estranho.

Em relação a patologias como o cancro os professores referem também que “há uma grande curiosidade.” – 2A, devido, principalmente, à prevalência do cancro nas famílias dos alunos (“Têm casos na família” – 2A), sendo as questões colocadas sobre este tema transversais às várias faixas etárias, e nos mais novos específicos consoante os casos que conhecem.

2F - Não abordamos muito [no sexto ano] ... Eles perguntam às vezes, vêm com ideias, nem que seja com cancro da pele, querem saber os sinais que aparecem... e eles perguntam muitas vezes o que é. E normalmente são miúdos que têm sempre algum caso na família, mas não especificam, ou falam do cancro do pulmão, ou disto ou daquilo.

Falando especificamente das Covid-19, a professora 2F refere que, apesar de ainda haver muita curiosidade, muitos alunos já vinham esclarecidos pelos próprios pais:

2F – (...) Querem compreender, por exemplo, e esta questão do covid: tudo o que aparece na comunicação social, eu notei que havia uma grande curiosidade, mas também que havia já um grande esclarecimento, portanto, de certeza que os próprios pais sentiram a necessidade de explicar, portanto, o que é, o que é que é o vírus; associam muito o vírus, o vírus que é um ser vivo, que é um microrganismo...

Por outro lado, os professores da escola A afirmam que os alunos trazem para a aula muitas dúvidas deste contexto, o que muitas vezes é vantajoso, ao permitir trabalhar alguns temas do sistema imunitário:

1C - Mas é assim, contextualizando já a coisa, estes 2 anos creio eu, logo à partida o professor de ciências - e eu vou falar como professor de ciências - falo logo sobre isso, porque os miúdos estão a trazer as dúvidas por causa do contexto atual da pandemia.

1D - E daí consegue-se trabalhar mais alguma coisa.

1C - ... E os miúdos questionam "o que é isso de uma variante nova?"

Acabam então por se esclarecer algumas dúvidas como os conceitos de anticorpo, de imunidade de grupo e de memória imunológica e reiterar a importância da vacinação:

1C - Mas fala-se disso, e lá está da importância da vacinação, por exemplo, para a produção dos anticorpos.

1A – Eu, por acaso, aprofundo alguma coisa e eles conseguem perceber que cada microrganismo vai desencadear a produção de um tipo de anticorpo.

5.2.5. Influências externas à sala de aula

As respostas dos professores relativamente aos diferentes fatores externos que têm impacto na sala de aula dividem-se em duas subcategorias: *Media* e *Vivências Pessoais*.

5.2.5.1. *Media*

A curiosidade que os alunos revelam nas aulas é influenciada por vários fatores externos. A principal influência são os *media* como fonte de informação privilegiada, nomeadamente a televisão e a informação que passa nas notícias: *“Ai tudo o que aparece nas notícias é motivo para questionar.” – 1A*. Temas muito falados, como erupções vulcânicas ou o transplante de um coração de porco num homem, levam a que sejam colocadas perguntas ao professor, na medida em que os alunos esperam pela aula para questões sobre temas discutidos nas notícias, ao invés de, por exemplo, tentarem procurar por si próprios.

1C - ... E a curiosidade dos miúdos ou pelo menos o interesse deles, vai variando conforme aquilo que se vai passando na televisão. Erupção vulcânica, lá vêm eles "ó professor eu vi", isso não tem nada a ver com as ciências, por exemplo de 6.º ano, mas fala-se porque "olha lembra-te no ano passado que falamos da formação de... " "ah, sim, sim," Portanto há sempre qualquer coisa do dia a dia que os miúdos vêm com essa dúvida. (...)

“2E - Sim, às vezes, aquilo que aparece nas notícias. Às vezes há assim notícias que surgem na comunicação social que eles depois trazem para a aula, por exemplo aquela história de haver um transplante de coração de porco.

2B - O porco, sim, também falei disso.

2E - Na altura nós estávamos a falar do sistema circulatório e eles trouxeram essa questão, portanto, há alunos que vão estando atentos à

comunicação social. Ouvem falar, mas depois não procuram como a F dizia. Não procuram, trazem para a aula para fazer a questão.”

Assim sendo, a comunicação social acabou por facilitar a captação de alguns conceitos relacionados com a envolvimento da covid-19 no dia a dia, tornando-se útil para o desenvolvimento de conteúdos sobre o SI durante a aula.

1C – (...) Mas atualmente temos o tema Covid, que dá pano para mangas, até em termos do sistema imunitário.

2B - A palavra “anticorpo”, a palavra “microrganismo”, a palavra “patogénica”, são palavras que na televisão, com o covid, o vírus...

(...) Pois, porque agora como viste, isto foi... A ordem do dia...

5.2.5.2. Vivências Pessoais

De acordo com o referido pelos professores, a diferença de maturidade entre raparigas e rapazes também afeta o tipo de questões colocadas, sendo que se nota também cada vez mais curiosidade por parte dos alunos à medida que ficam mais velhos.

2F - Elas [as raparigas] estão mais sensibilizadas para questões que aos rapazes lhes passa...

2B - Completamente ao lado.

2D - Fazem, os de secundário fazem [questões mais complexas].

Também o contexto familiar e os conhecimentos científicos dos pais afetam a curiosidade dos alunos, principalmente no ensino secundário, ao contrário dos mais novos.

2B - Os do secundário fazem e dependem muito do background científico dos pais que têm.

Por exemplo, se [crianças do 2.º ciclo] tiverem pais médicos já colocam dúvidas diferentes?

2D - Nem sempre.

A influência do contexto sociocultural e socioeconómico pode manifestar-se na sala de aula ao ponto de os alunos transferirem para a escola as posturas dos pais

em relação a questões como a higiene, a alimentação, a reprodução e a automedicação, chegando até a mostrar-se contra os professores neste assunto.

Essas questões da higiene e da alimentação, para além de moda também tem a ver com o contexto sociocultural?

1A - Aí não tenha dúvidas.

1D - Quer dizer se virmos repetidamente o mesmo aluno no intervalo com batatas fritas, há uma permissão por parte dos encarregados... Ou muitas vezes compram sem eles saberem. Mas só o facto de eles terem dinheiro e terem permissão para... o meu filho não tem...

1B – Em relação à Covid também acho que o contexto socioeconómico, de maneira geral, quanto mais baixo, menor é a perceção do que está a acontecer, ou do perigo, ou da exposição

1C - E a questão também da automedicação, e a medicação do vizinho e do tio e do avô... para eles, "a minha mãe diz para eu tomar, é para tomar".

5.2.6. Conteúdo para centros de divulgação de ciência

Nesta categoria consideram-se as respostas dos professores em relação a conteúdos que poderiam ser úteis se introduzidos num módulo de divulgação de imunologia e a ferramentas para divulgar estes conteúdos. Considera-se também a relevância da divulgação deste tema. Das respostas dos professores identificaram-se três subcategorias: “conteúdos”, “ferramentas” e “relevância do tema”.

5.2.6.1. Conteúdos

Para os professores da escola A é difícil situarem os conteúdos mais interessantes para serem abordados num centro de divulgação de ciência com exposições que conheçam: *“Eu acho que nunca cheguei a ir a uma exposição que falasse sobre isto; que falasse especificamente sobre o tema. É essa a dificuldade.”*

- 1D. Ainda assim, os conteúdos que, no geral, os professores acreditam que teriam maior interesse de ser abordados num centro de divulgação de ciência são:
a) os leucócitos, explorando os diferentes tipos e funções, como refere a professora 2D:

“Seria interessante, até porque nós só falamos em glóbulos brancos, se eles tiverem a noção que existem vários, que até têm trabalhos específicos, acabam por ficar se calhar com uma ideia mais clara.”

b) os microrganismos - *“(...) porque se liga com todos os sistemas” – 2F -*, as suas condições de replicação e a sua relação com os antibióticos, ou seja, como é que estes medicamentos atuam e o problema que surge com a resistência microbiana:

2D - Uma coisa que eu sinto, que por exemplo podia ser útil, até porque acho que os miúdos não têm muita noção (este ano ainda constatei mais isso), é as culturas dos microrganismos, como é que eles crescem, quais são as condições. Eles não têm muita ideia do que é um meio de cultura, não sabem, por exemplo... Não sei como é que isso é possível de fazer numa exposição desse tipo, mas era muito interessante. Por exemplo, um antibiograma, o que é que é na verdade um antibiograma, como é que se faz a interpretação...

2B - Ou como é que funcionam os antibióticos, também era giro.

2D - Porque são coisas... os antibióticos é algo que está agora também um dos grandes problemas de saúde pública.

2B - Sim, sim, a resistência aos antibióticos.

c) a sequência dos glóbulos brancos desde a diapedese à fagocitose,

2C - Acho que, por exemplo, era capaz de ser interessante para eles, a sequência, por exemplo da fagocitose. Acho que poderia ser interativo para miúdos mais pequeninos, e que podia ser interessante.

2E - Desde a diapedese até à fagocitose são conceitos que são falados. Eu estive a ver aqui no sexto, e depois no nono novamente.

d) a especificidade que existe na relação entre os anticorpos e os microrganismos,

2C - Também. E se calhar outra coisa que podia ser interessante para eles, assim de forma mais interativa - estava a imaginar aqui - como os anticorpos são específicos para cada microrganismo, terem a possibilidade de perceberem que para aquele microrganismo só há este anticorpo, ou seja qualquer coisa...

e) a capacidade de o SI preservar “(...) a memória imunitária.” – 2B,

f) a vacinação, quer associada à especificidade das reações imunológicas e à memória imunitária, mas também num âmbito histórico, nomeadamente explicando todo o processo de desenvolvimento desde as primeiras vacinas, até às novas vacinas da covid-19, passando por casos de sucesso como a vacina da varíola e a da poliomielite, e os respetivos intervenientes num friso cronológico histórico.

2D - Eu acho que é uma coisa que poderia ser interessante, quer no 6.º, quer no 9.º, era ligar essa questão das reações imunológicas, por exemplo, à vacinação.

“2B - Eu digo-te, um friso cronológico, uma coisa de ciência viva, eu ‘tou a imaginar o espaço em que tu entravas e tinhas, digamos, imagina que era a vacinação, e tinhas: Edward Jenner - uma pequenina nota biográfica, como é que ele faz do cowpox para a smallpox, para a varíola, e depois como é que começa a variolação, que é a primeira forma de vacinação que existe, ok? Daí passas a Louis Pasteur com a vacina da raiva e em cada módulo tu tinhas um pequenino filme, tinhas uma... na tua app - que fazias o download quando chegavas ao centro de ciência viva, gratuita - tinhas um pequenino jogo que te explicava como é que Jenner via que os pastores não tinham varíola e os agricultores tinham e ligou...”

2D - É a história. Acaba por ligar à história da ciência.

2B – A história da ciência. Depois no segundo módulo era a vacina da raiva desenvolvida por “coiso”, o terceiro módulo era aquele grande, grande projeto americano contra a poliomielite que era o “The Dime” e todos os miúdos das escolas primárias fizeram chegar à casa branca envelopes com 25 cêntimos e reuniram-se milhares e milhares e milhares de milhões de dólares, para dar àquele médico, ao... que agora há um centro de investigação na califórnia que tem o nome dele, ok? Que descobriu juntamente com outro a vacina da poliomielite, que era um flagelo nos estados unidos, aliás o presidente Roosevelt tinha. E depois daí, dás o salto para todo o programa da OMS de vacinação, porquê, com o tal joguinho dos anticorpos e depois acabas no coronavírus.”

g) alergias no sentido de perceber que se trata de uma falha do sistema imunitário,

2D - Mas eu também acho que era uma das coisas interessantes, que eles percebessem que os alérgicos são coisas perfeitamente normais, que para uns fazem muito mal, e porque é que fazem mal, porque o nosso organismo não reconhece e ataca. Era também uma atividade engraçada para eles.

h) o vírus do HPV uma vez que coincide com a vacinação da faixa etária do público-alvo.

2B - Claro, claro. Para esses podes tentar, se quisesses criar um módulo, era giro o HPV, o Papiloma Vírus Humano, uma vez que elas estão a começar a ficar púberes, que é por volta dessa idade que surge a puberdade, no 5.º e 6.º ano e 7.º.

2F – E eles fazem a vacina.

5.2.6.2. Ferramentas

Os professores da escola A consideram que os conteúdos não devem ser demasiado realistas, mas apresentados através de animações, ou objetos 3D que permitam aos alunos, através da visão ou do toque, complementar a teoria.

1A – Animações.

1B - Tipo uma entrada de choque... para visualizar melhor.

1C - Porque o visual e o tátil é muito melhor do que teoria.

1B - O 3D.

1C - O eles verem.

Por outro lado, para os professores da escola B a *gamificação* é a melhor estratégia de garantir a captação destes conteúdos, graças à interatividade e ao facto de poder ser aliada à competição entre os alunos. Sugerem, então, ferramentas como puzzles, vídeos curtos, *quizz*, *flip charts* e *apps* para os telemóveis onde pudessem desenvolver jogos com vários níveis de dificuldades e aprendizagens

2B - Conselho, se me permites: tem que ser interativo, tem que ser lúdico e tem que ter gamificação. Se com app, se com joguinhos lá, físicos, se montar para os mais pequeninos coisinhas de puzzle.

2D - Competição, tem que ter competição.

“2D - De puzzle! Que eles vissem, por exemplo, os determinantes antigénicos lá. Punha se uma figurinha qualquer, que era a bactéria, tinha os determinantes antigénicos lá na superfície e depois eles tinham que procurar no meio daquilo tudo o que é que podia...”

2B - Numa piscina de anticorpos, tipo caixa led, qual era o que ia encaixar ali, e o mais rápido ganhava.”

2F - Uns vídeozinhos curtos e gostam muito dos quizzes, por exemplo.

2B – (...) aquela técnica que os miúdos americanos usam que é flip chart, que é [faz o gesto] "osmose" e vira a coisa e tem a explicação, eles gostam.

(...) Ou uma app, ou um jogo para fazer lá no ecrã ou a passar de níveis, ou com joysticks ou...

Ainda assim, existe a conceção de que se os conteúdos forem demasiado específicos, os alunos ficam apenas com uma ideia, não tendo a capacidade de compreender plenamente a teoria subjacente à atividade/exposição.

“1D - Teoricamente, mesmo que eles façam o jogo, pode ajudá-los a interpretar as diferentes ligações consanguíneas, mas especificamente na teoria, eles não ficam... não têm a informação suficiente para conseguir

1B - Aquilo não fica, não. De todo, é só uma ideia”

5.2.6.3. Relevância do Tema

Os professores reforçam ainda a relevância de um módulo de divulgação sobre temas de imunologia podendo ser útil para complementar a abordagem em sala de aula, podendo nas faixas etárias mais jovens expandir para lá dos conteúdos programáticos, e nos alunos mais velhos auxiliar à compreensão dos temas.

1C - ... Em termos por exemplo ciência viva, aí sim... podia ter uma coisa muito rica ao ponto de nós, escola, procurarmos esse local, ou essa exposição, ou essa abordagem para ser diferente daquilo que nós damos na escola.

2F - Eu até vejo que, apesar de poderem fazer uma visita e de abordarem este tema, se formos por esta via, eu acho interessante, precisamente numa perspetiva que, em sala de aula não sendo possível dar a

abordagem que nós gostaríamos, fazê-lo numa visita de estudo, podia ser o início de algo, podia ser uma forma de lá chegar.

2D - Claro, não tem que ser só conteúdos que eles dão, é alargar um bocadinho o horizonte. A função da exposição também seria alargar...

(...) Para estes alargava, para os outros ajudava.

Isto permitiria uma sensibilização para o SI desde jovens, contribuindo para a sensibilização de um público mais geral.

2C - Mas acho que teria muito interesse isso, até numa perspetiva de sensibilização. Porque estávamos aqui a dizer: nem todos os alunos vão chegar à biologia de 12.º, portanto nunca vão encontrar isso.

2D - Portanto uma exposição desse tipo também tem esta - acho que deve ter - esta preocupação, de poder informar o público em geral.

5.3. Entrevistas com imunologistas

As categorias de análise obtidas a partir das entrevistas com os investigadores da área da imunologia são quatro: a) Imunologia para crianças dos 10 aos 12 anos; b) Pertinência da compreensão do SI; c) Integração nos programas curriculares; d) Importância da divulgação científica. A tabela usada para análise destes resultados encontra-se no anexo IX.

5.3.1. Imunologia para crianças dos 10 aos 12 anos

A partir da perceção dos imunologistas quanto a conceitos dentro da área da imunologia adequados a crianças entre os 10 e os 12 anos, obtiveram-se considerações sobre como definir o conceito de imunologia a estas crianças, e quais os outros conceitos relacionados com o tema que as crianças desta faixa etária também deveriam conhecer.

5.3.1.1. Definição de imunologia

Os investigadores da área da imunologia declaram que, para crianças, a imunologia seria definida como a área da medicina que estuda o sistema de defesas do nosso organismo contra os agentes causadores de infeção ou do

cancro, sem dano para o nosso próprio corpo, além das situações em que é o próprio SI a causa doença.

E - Área da medicina que procura compreender como o nosso organismo desenvolve e põe em ação um sistema de defesas que nos protege de doença provocada por agentes patogénicos, ou cancro, eliminando estes agentes agressores de forma específica sem danificar os nossos próprios tecidos e órgãos.

C - A ciência que estuda a forma como o nosso organismo tenta reconhecer, interpretar e responder a alguns “ataques” a que é submetido diariamente. É a ciência que estuda este “escudo protetor” que existe no nosso corpo.

D - Ciência que estuda de que forma nos defendemos das infeções, mas também como conseguimos defender-nos dos agentes causadores das infeções sem que danifiquemos o nosso próprio corpo. Estuda ainda situações em que o nosso sistema de defesa contra os agentes infecciosos está enfraquecido ou é ele próprio causador de doenças, o que chamamos autoimunidade. Também, que estuda a forma como reagimos aos transplantes ou a cancros. (..)

O imunologista D incluiria ainda a etimologia da palavra Imunologia, e descreveria a vacinação como o maior sucesso desta ciência:

(...) o nome imunologia vem do latim, de uma palavra que significa “livre de”. Neste caso, livre de doenças. (...) o maior sucesso da imunologia para melhorar a nossa saúde e a dos animais são as vacinas, que nos conseguiram livrar até agora de muitas infeções e salvar assim muitas vidas humanas e de muitos outros animais.

Os especialistas definiriam o SI a crianças como o escudo que nos protege dos ataques e invasão dos micróbios ou outros corpos estranhos, sem danificar o nosso próprio corpo no processo, de modo a ficarmos “livres de doenças”.

B - O estudo do sistema imunitário, das nossas defesas. O sistema imunitário protege-nos das doenças causadas pelos micróbios e mantém-nos saudáveis.

A - É o estudo do exército que temos no nosso organismo e que nos protege da invasão de corpos estranhos.

5.3.1.2. *Conceitos relacionados*

Nesta subcategoria *conceitos relacionados* com a imunologia, os investigadores consideram relevante que crianças dos 10 aos 12 anos compreendam a importância do sistema imunitário, a sua constituição e respetivas funções, o que acontece quando há erros de funcionamento (autoimunidade e imunodeficiências), e o que podemos fazer para que funcione bem e nos ajude a promover a nossa saúde. Será ainda importante introduzir conceitos como a vacinação e memória imunológica.

A – Porque precisamos do sistema imunitário, qual a sua importância, como funciona, o que podemos fazer para que trabalhe melhor.

Como é constituído; como funciona; vacinação; tolerância e doenças derivadas do mau funcionamento do sistema.

E - Funções básicas da resposta imunitária na eliminação dos microrganismos (e.g. inflamação, fagocitose), memória imunológica e vacinação.

C – (...) o alcance do sistema imunitário, o seu funcionamento e importância, assim como começarem a ter a noção de quais algumas das células e mecanismos envolvidos.

D – (...) as barreiras corporais, as grandes populações leucocitárias sanguíneas e as suas funções genéricas, como produção de anticorpos e citocinas, enquadrando-as nas noções de imunidade inata e adquirida. Apresentar os conceitos de diversidade e memória imunológicas. Identificar onde a imunologia pode intervir na promoção da saúde, enfatizando a vacinação no caso das doenças infecciosas e a imunoterapia no cancro.

A imunologista “A” descreveria a importância do SI através da exemplificação do “(...) que acontece quando há imunodeficiências” - A, postura partilhada pelo imunologista D:

(...) Conhecer a existência de doenças de autoimunidade e de imunodeficiências. Esta consciencialização será importante para, desde

cedo, o aluno perceber o âmbito alargado da imunologia. Reconhecer a importância da imunologia na saúde humana e animal.

Em relação à constituição do SI, os imunologistas descreveriam que é composto por várias células: algumas constituem barreiras protetoras do organismo; outras, os glóbulos brancos, dividem-se em diferentes funções, como a produção de moléculas que ajudam o organismo a estar alerta e a defender-se, mas trabalham em conjunto para defender o organismo de infeções.

B - Sistema imunitário: o sistema imunitário é composto por muitas células, chamados glóbulos brancos, que estão em todo o nosso organismo, incluindo no sangue. Essas células são de tipos diferentes, cada tipo tem uma função diferente, mas trabalham em conjunto para nos defenderem dos micróbios e evitar as infeções.

C – Tentar ensinar de uma forma geral quais são os conceitos e mecanismos de alerta, defesa e resposta do nosso organismo. Ilustrar mecanismos de “patrulhamento”, barreiras protetoras, entre outros (...)

D - (...) as barreiras corporais, as grandes populações leucocitárias sanguíneas e as suas funções genéricas, como produção de anticorpos e citocinas, enquadrando-as nas noções de imunidade inata e adquirida.

O funcionamento do SI seria descrito explicando que as células do SI apresentam “(...) mecanismos de alerta, defesa e resposta do nosso organismo.” (-C) aos corpos estranhos, como por exemplo a “(...) produção de anticorpos e citocinas (...)” que refere D. Estas células exibem ainda a capacidade de induzir uma resposta inflamatória e de fazer a fagocitose, conceitos explicados por E como “mecanismo que alerta o sistema imunológico que há uma agressão e que é preciso agir” e “ingestão” e “destruição” do microrganismo invasor.”, respetivamente.

Considerando que, por vezes, o SI não reconhece as nossas próprias células, atacando-as – autoimunidade -, ou que pode reagir exageradamente a substâncias inofensivas – alergias -, estas reações seriam explicadas às crianças como “Erros de Funcionamento” do SI.

B - Erros de funcionamento: Por vezes o sistema imunitário reage, não reconhece as nossas células e tecidos como sendo nossas e pode atacá-los como se fossem estranhos. Isso leva a uma doença chamada

autoimunidade; por vezes o nosso sistema imunitário também reage a algo inofensivo e que não nos devia causar problemas, como a comida, pólen e pó de forma exagerada, causando alergias.

Seria também importante explicar às crianças que se deve promover o bom funcionamento deste sistema:

A - o que podemos fazer para que trabalhe melhor >> estilo de vida saudável, vacinas;

C – (...) como podemos no nosso dia-a-dia ajudar o “nosso sistema imunitário” (e.g. boa alimentação, lavar as mãos e os dentes, etc).

Um outro conceito essencial para as crianças é o conceito de vacinação. Este ser-lhes ia descrito como um processo que simula uma infeção e que permite ao SI estabelecer memória imunológica para combater melhor os organismos, salvando milhões de vidas:

B - Vacinação: o nosso sistema imunitário pode ser treinado para combater melhor os micróbios e evitar as infeções. As vacinas já evitaram que muitos milhares de milhões de pessoas morressem.

E - Vacinação: processo que simula um processo de infeção, é uma espécie de “treino ou simulacro” de infeção, permitindo ao nosso organismo estabelecer a memória imunológica.

A definição do imunologista E implica automaticamente a explicação do conceito de memória imunológica como a capacidade que as células de defesa têm de se lembrar de infeções anteriores, que lhes permite responder de forma mais rápida a novas infeções pelo mesmo agente, e assim prevenir o aparecimento de doença:

E - Memória imunológica: capacidade do nosso organismo se “lembrar” de infeções anteriores e responder de forma mais eficaz e rápida em subseqüentes infeções provocadas pelo mesmo agressor, prevenindo assim o desenvolvimento de doença.

Todos estes conceitos, na opinião dos investigadores, podem ser transmitidos às crianças através da sua explicação direta e exemplificação, ilustração, ou pela

colocação de questões para reflexão. É possível também utilizar metáforas e analogias, sendo necessária atenção para que não surjam concepções erradas.

A - Porque precisamos do sistema imunitário e qual a sua importância >> exemplificar o que acontece quando há imunodeficiências;

como funciona >> cartoons mostrando o que acontece numa infeção, quais as várias barreiras/células e qual o objetivo final;

o que podemos fazer para que trabalhe melhor >> estilo de vida saudável, vacinas;

C – (...) Ilustrar mecanismos de “patrulhamento”, barreiras protetoras, entre outros, e como podemos no nosso dia-a-dia ajudar o “nosso sistema imunitário” (e.g. boa alimentação, lavar as mãos e os dentes, etc).

D - Utilizando questões como ponto de partida. Por exemplo, como é que o nosso sistema imunológico deteta os agentes infecciosos? De que forma as vacinas nos protegem das infeções? O sistema imunológico só entra em ação quando somos infetados? De que doenças o sistema imunológico nos pode proteger? Onde são produzidas as células do sistema imunológico? A resposta às questões deverá ser dada de um modo muito simples e, sempre que possível, contextualizando na globalidade do corpo humano ou animal. É importante fazer compreender que o sistema imunológico está presente nos diferentes locais anatómicos e que, para além da função de defesa, tem também um papel importante no desenvolvimento e na regulação de vários sistemas corporais. Procuraria ilustrar os conceitos com exemplos básicos e concretos, sendo especialmente cuidadoso no uso das metáforas e das analogias.

5.3.2. Pertinência da compreensão do SI

Seguem-se as respostas dos imunologistas em relação à importância e ao modo como as crianças devem ser motivadas para aprenderem sobre o SI.

5.3.2.1. Importância

É importante que as crianças compreendam o papel do SI. As suas perceções e a familiaridade com a vacinação permitem a introdução destes temas cedo na aprendizagem, satisfazendo as suas curiosidades do dia-a-dia.

E- Sim, porque permitirá compreender melhor o papel da resposta imunitária na prevenção do desenvolvimento de doença e compreender melhor também a importância das vacinas.

B - As crianças vão-se apercebendo desde muito cedo que há algo nelas que ajuda a combater as infeções. Estão também muito familiarizadas com as vacinas. É, portanto, importante e pertinente explicar-lhes como o sistema imunitário funciona, as doenças derivadas do mau funcionamento do sistema (autoimunidade, alergias) e como o podemos “manipular” em nosso benefício através da vacinação ou imunoterapia (contra cancro, por exemplo).

Esta informação apresenta-se como capaz de formar crianças com capacidade de reflexão e compreensão de questões do dia a dia como as compras de supermercado, a interpretação de mitos, *fake-news* e movimentos antivacinação e a aplicação de medidas preventivas de alimentação e higiene que as tornarão, mais tarde, adultos capazes de decidir com base no conhecimento científico.

A - Sim, para que se tornem adultos informados e como tal possam tomar decisões importantes baseadas em conhecimento científico

C - Sim, isso é muito importante. É perceptível a grande curiosidade, interesse e atenção que as crianças manifestam sobre temas que caem no âmbito da imunologia. O conhecimento do papel do sistema imunológico ajuda-as a entender como o nosso próprio corpo consegue combater vários tipos de doença e a perceber que podemos intervir nesse mecanismo de defesa natural de forma a reforçá-lo, por exemplo através da vacinação ou até da dieta, ou a controlá-lo quando responde de forma exagerada e é ele próprio causador de doença. O conhecimento sobre o sistema imunológico é hoje, mais do que nunca, fundamental na formação para uma cidadania atenta e informada, como fica muito claro na discussão sobre a pertinência das campanhas de vacinação. Mas não só. Num exemplo muito pragmático, quando vamos ao supermercado facilmente constatamos a importância que a etiqueta “imuno” tem na venda de produtos para a alimentação humana e animal, muitas vezes de forma abusiva ou habilidosa para dizer o mínimo. É, pois, importante formar para informar.

D - Sim. Quanto mais educarmos as nossas crianças para o conhecimento científico, mais desenvolvida teremos a sociedade no futuro. Um maior investimento no conhecimento científico, e na aprendizagem do papel do sistema imunitário em específico, fará com que o conhecimento e o método científico tenham prevalência sobre “crenças”, mitos e algumas fake-news, que estão na origem de movimentos que temos vindo a assistir nos últimos anos, como o movimento antivacinas, entre outros. Um maior conhecimento do sistema imunitário fará também com que se tomem cada vez mais medidas preventivas (e.g. melhoria da alimentação, melhoria de condições de higiene), que nos permitam maximizar a nossa resposta imune na sua globalidade.

5.3.2.2. Motivar para a compreensão

É importante motivar as crianças a compreenderem o SI. Isto pode ser feito através de comparações com situações reais, com questões desafiantes, analogias e visitas a instituições ou contactos com investigadores ou professores da área.

A - Traçar o paralelo com situações reais, já experienciadas pela criança, para que haja uma ligação concreta ao mundo real.

B - Colocar questões sobre o sistema imunitário e desafiá-los a responder. Ex: um cartaz ilustrado com imagens elucidativas e com uma questão, que ficaria durante algum tempo na sala de aula até o assunto ser abordado: “Porque ficamos doentes?” e uma ilustração em que fossem evidentes microrganismos a tentar invadir o organismo e células do sistema imunitário a combatê-los.

C - Usar exemplos do nosso dia-a-dia para as ensinar a perceber como funciona o nosso “escudo protetor”. As crianças gostam muito de super-heróis. Usando analogias podemos ensinar o funcionamento do sistema imunitário, quais as “personagens” principais (os bons e os maus; os super-heróis e os vilões), etc.

D - Visitar instituições científicas onde se produza conhecimento em imunologia, promover a ida de investigadores e professores universitários que sejam bons comunicadores às escolas para falar sobre o sistema imunológico, produzir livros ou conteúdos multimédia de divulgação científica em imunologia.

E - Contactos com investigadores dos centros de investigação durante atividades de divulgação de ciência.

5.3.3. Integração nos programas curriculares

Esta categoria engloba as respostas dos investigadores da área da imunologia em relação à importância da integração de conteúdos de imunologia nos programas curriculares, e em relação ao ano curricular em que estes poderiam começar a ser introduzidos.

5.3.3.1. Integração

A integração de conteúdos associados à imunologia nos programas curriculares seria útil no sentido de promover a literacia científica das crianças, ao ter como principal objetivo desenvolver o interesse pelo tema e assim promover esta informação na sociedade.

A - seria útil a integração, que teria que ser pensada de forma a realmente resultar numa aprendizagem. Ou seja, não interessa desenvolver muito os temas, ou integrar muito detalhe. O mais importante para esta faixa etária seria conseguir despertar o interesse para a área.

C – (...) um melhor conhecimento científico promoverá uma mudança positiva na nossa sociedade, acho que podemos e devemos integrar e aprofundar alguns conteúdos de imunologia e infeção nos programas escolares, obviamente sempre adaptado às idades em questão.

É possível a abordagem dos conceitos mais simples do SI e da vacinação, aliados à compreensão do funcionamento do corpo humano já adquirida e, assim, preparar as crianças para a compreensão de conceitos mais complexos e abrangentes, promovendo uma visão cada vez menos limitadora do funcionamento geral do sistema imunitário.

B - Seria útil abordar alguns conceitos simples, mas importantes, sobre os microrganismos, como funciona o sistema imunitário e de como ele combate as infeções. Essa informação, juntamente com alguns conselhos de como evitarem o contágio e um apelo à vacinação, ajuda na prevenção de doenças.

D - Nessa faixa etária as crianças já têm alguma capacidade para perceber algum detalhe nos constituintes e funções dos sistemas corporais, pelo que pode ser facilmente introduzida a base da resposta

imunitária a agentes infecciosos, mas também o conceito de que a atividade do sistema imunológico e o seu impacto na saúde e fisiologia humana e animal não se esgota no combate às infeções. Ir dessa forma preparando a compreensão da autoimunidade e da sua ausência em condições fisiológicas. Os alunos que ensino em cursos superiores têm frequentemente uma visão militarista do sistema imunológico, referem-no como “o exército imunitário”, comparam as células imunológicas a soldados, os anticorpos a balas ou flechas. Essa visão é limitativa e perniciosa no entendimento da função imunológica, mesmo no contexto da infeção. Seria importante começar desde cedo a introduzir a noção de que o sistema imunológico pode funcionar também de uma forma não agressiva e que é dessa forma que consegue poupar (tolerar) os componentes do corpo, eliminando apenas o que nos é estranho.

5.3.3.2. Ano letivo

Na opinião dos investigadores, a integração da imunologia nos conteúdos programáticos pode ser feita, de um modo geral, logo desde o primeiro ciclo escolar, desde que adequados às respetivas idades:

C - Considero que a diferentes níveis de ensino (desde a primária, e até no pré-escolar) se poderão abordar temas de imunologia, claro que adequados às idades em questão.

E – 3.º-4.º ano se pudessem introduzir conceitos muito simples.

Isto porque as crianças começam desde cedo a ter perceção de doença, febre, toma de medicamentos ou vacinas, e vão evoluindo a sua compreensão à medida que vão começando a aprender a ler e a interpretar dados, a ter curiosidade sobre o mundo que os rodeia e ter a capacidade de compreender conceitos que não são visíveis. Também o facto de prestarem atenção aos meios de comunicação ajuda à integração destes conteúdos, tendo ainda a vantagem de facilitar a aceitação de intervenções como a vacinação, por exemplo.

A - A partir do 1.º ano seria possível creio porque:

- há já a perceção do que é estar doente com uma infeção;*
- seria possível explicar o que é a febre por exemplo, no contexto de uma resposta normal;*
- há já a perceção de tomar uma vacina ou um medicamento;*

B - Considero que esses conceitos de imunologia poderiam ser abordados a partir do 4.º ano do ciclo básico:

- *a partir dos oito-nove anos, as crianças leem com facilidade e conseguem interpretar e relacionar dados;*
- *são naturalmente curiosos e têm interesse em perceber melhor o seu corpo e o mundo que os rodeia;*
- *têm a capacidade de abstração suficiente para perceberem conceitos de algo que não é visível, nem palpável.*

D – (...) a abordagem ao sistema imunológico poderá ser introduzida desde o ensino primário.

- 1) A noção de imunidade, nomeadamente a agentes infecciosos, já existe nas crianças desse nível de ensino*
- 2) A imunologia está muito presente nos meios de comunicação, aos quais as crianças já dão atenção, de forma voluntária ou involuntária.*
- 3) Abordar precocemente o sistema imunológico facilitaria a compreensão e aceitação pela criança da intervenção imunológica na saúde pública, mais premente no caso da vacinação.*

5.3.4. Importância da divulgação científica

De acordo com as respostas dos imunologistas, as perspetivas recolhidas sobre a importância da divulgação científica podem ser distribuídas em relação à sua utilidade na abordagem da imunologia com crianças e às sugestões de materiais de divulgação de imunologia.

5.3.4.1. Utilidade da divulgação

Segundo os investigadores, a divulgação de ciência é útil ao ajudar a integrar os conteúdos, associando-os a situações específicas. Ao cativar as crianças, por constituir uma fuga à rotina escolar e ao promover a criatividade e sentido crítico, a divulgação de ciência acaba por ter maior impacto do que a aprendizagem escolar. Ao promover a divulgação de imunologia estamos ao mesmo tempo a estimular a curiosidade sobre ela.

A - Ajudar a criar um contexto mais abrangente do que uma sala de aula, permitindo por exemplo a integração da abordagem com situações específicas.

B - Podem ser muito úteis, porque constituem uma fuga à rotina da escola e dessa forma podem cativar mais as crianças. São também atividades/espços em geral mais descontraídos que promovem a criatividade e o sentido crítico.

C - Eu considero de extrema relevância as abordagens de comunicação de ciência de carácter informal. (...), este tipo de iniciativas que promovem informalmente a divulgação e aprendizagem de ciência (e.g. usando jogos, música, teatro), têm um impacto por vezes muito superior do que o tipo de aprendizagem dito “normal” [escolar].

D - Esse tipo de atividades é muito útil, ao promover a divulgação da área e a sua identificação por parte dos mais jovens, mas também ao estimular a curiosidade e a interrogação sobre aspetos ligados à imunologia.

5.3.4.2. Sugestões de material de divulgação

São considerados como bons materiais de divulgação de imunologia para crianças alguns recursos da *British Society for Immunology*, como o exemplo sugerido pela imunologista A, disponibilizado no website “<https://www.immunology.org/public-information/immunology-related-activities-and-resources/the-secret-life-snot>”; o livro “Your Amazing Imune System” traduzido pela *European Federation of Immunological Societies* e a série infantil televisiva “Era uma vez a vida”. São também mencionados alguns eventos promovidos pela *Native Scientist, Ted Talks* e o Dia Internacional da Imunologia. Em Portugal, considera-se importante este evento, bem como o papel da Agência Ciência Viva, a organização de iniciativas locais e alguns livros de divulgação em banda desenhada ou texto.

B - As Sociedades de Imunologia têm contribuído para o ensino da Imunologia de forma formal e não formal. Há um livro que foi criado pela Sociedade Japonesa de Imunologia e que foi traduzido para inglês em 2009 pela EFIS (European Federation of Immunological Societies). Foi depois traduzido para várias línguas, incluindo para português do Brasil. O livro, com o título “Your amazing immune system” é para mim um bom exemplo de como é possível explicar o funcionamento do sistema imunitário a crianças de forma simples, mas correta.

C - Dos meus tempos de criança relembro-me de uma série televisiva chamada “Era uma vez a vida”, que mostrava através de desenhos animados o funcionamento do nosso organismo, e onde um grande foco

estava no sistema imunitário. Mais recentemente, iniciativas como as desenvolvidas pela Native Scientist, bem como as desenvolvidas por diversos investigadores/institutos no âmbito do World Immunology Day, e até nas Ted Talks, penso que têm tido um impacto bastante grande na aprendizagem da imunologia.

E - Ciência Viva, Dia Internacional da Imunologia.

D - Em Portugal, as várias iniciativas que têm vindo a ser organizadas, em várias localidades, no âmbito do Dia Internacional da Imunologia e um par de livros de divulgação em imunologia (BD e texto).

5.4. Questionários a alunos

Da análise das respostas ao questionário foi possível obter informações como o conhecimento prévio dos alunos (5.4.1.), se as diferenças socioeconómicas se refletem nestes conhecimentos prévios (5.4.2.), quais os conteúdos que os alunos querem saber sobre o SI (5.4.3.) e quais os conteúdos que querem saber sobre as vacinas (5.4.4.)

5.4.1. Avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos

O primeiro exercício do questionário consistia na colocação das palavras de uma determinada lista em caixas. Na caixa 1 os alunos deveriam colocar as palavras que achassem que se “relacionavam com as defesas do corpo humano”; na caixa 2 deveriam colocar as palavras que achassem que correspondiam a algo que “contribui para melhorar as defesas do corpo humano”; na caixa 3 deveriam colocar as palavras que eles achassem que correspondiam ao que as “defesas do corpo humano vão atacar”.

Sabendo que os alunos tinham liberdade de colocar nas caixas as palavras que quisessem, a distribuição de palavras por caixa não foi uniforme. Considerando aquilo que seria a correta colocação de uma determinada palavra numa caixa em particular como uma “resposta certa”, os gráficos obtidos para a análise da distribuição das palavras por caixa identificam as respostas certas através de barras verdes e apresentam-se de seguida. Nos mesmos gráficos, as barras azuis representam as palavras que os alunos colocaram erradamente na caixa em questão. A tabela a partir da qual foram construídos os gráficos apresentados encontra-se no anexo XI.

As palavras “anticorpos”, “glóbulos brancos” e “sangue”, foram as que surgiram mais frequentemente bem referidas como “relacionadas com as defesas do corpo humano”, ou seja, na caixa 1, de acordo com o gráfico da figura 5. A palavra “vacinas” surge com a quarta maior frequência, apesar de erradamente colocada nesta caixa. As palavras “alergia”, “fagocitose”, “febre” e “inflamação” apresentam uma baixa frequência na caixa 1, apesar desta ser a caixa correta para a alocação destas palavras.

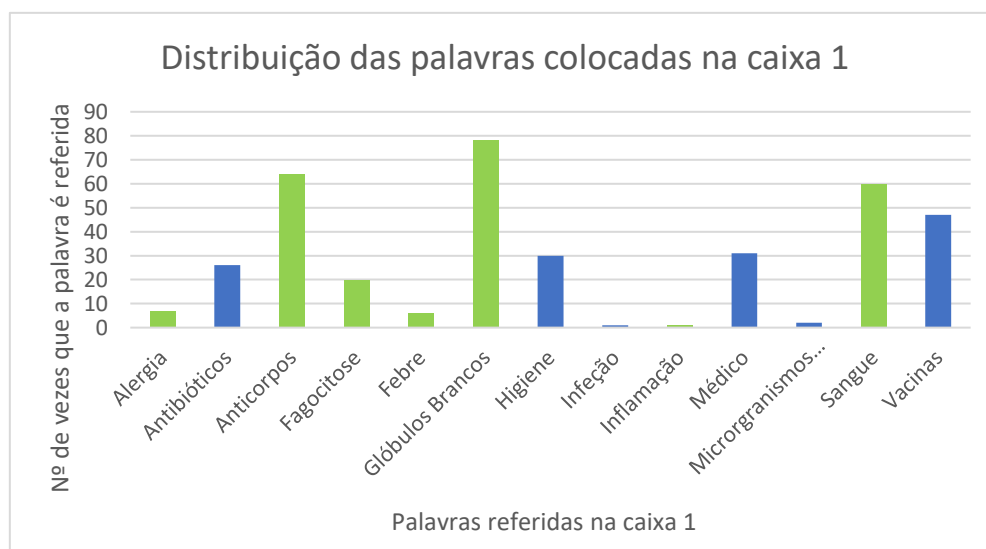


Fig. 5 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 1: “palavras relacionadas com as defesas do corpo humano”

As palavras “antibióticos”, “higiene”, “médico” e “vacinas” foram as que mais frequentemente surgiram como “as palavras que contribuem para melhorar as defesas do corpo humano”, ou seja, na caixa 2, de acordo com o gráfico da figura 6. Todas foram consideradas como colocadas na caixa correta. Neste caso não se verificam palavras com alta frequência erradamente alocadas a esta caixa.

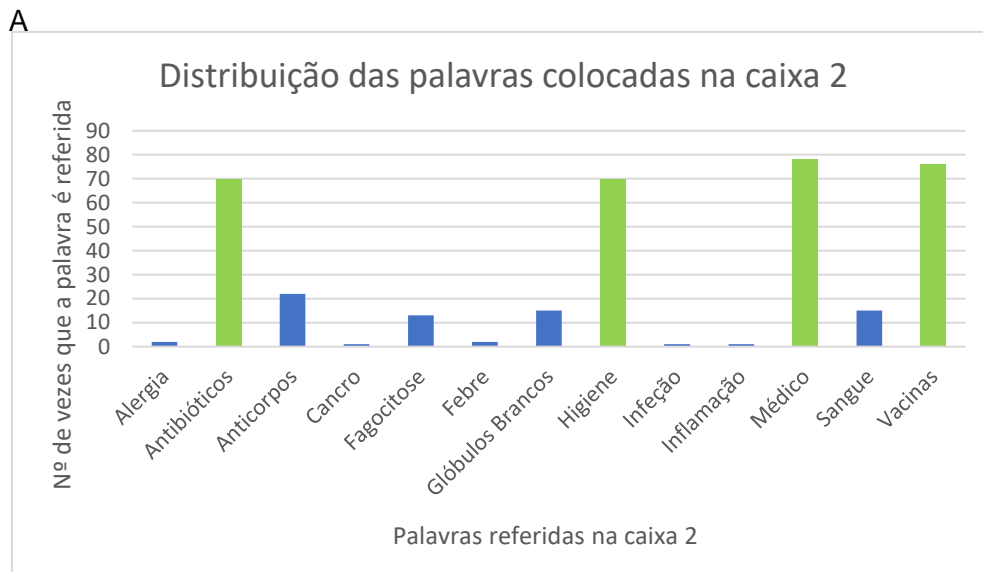


Fig. 6 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 2: “palavras que contribuem para melhorar as defesas do corpo humano”

De acordo com o gráfico da figura 7, as palavras “cancro”, “infeção” e “microrganismos perigosos” apresentam altas frequências na caixa 3, ou seja, são consideradas “as palavras que as defesas do corpo humano vão atacar”, o que se confirma como correto. No entanto, também as palavras “alergia”, “febre” e “inflamação” apresentam frequências elevadas nesta caixa, o que se considera como respostas erradas, já que pertencem à caixa 1.

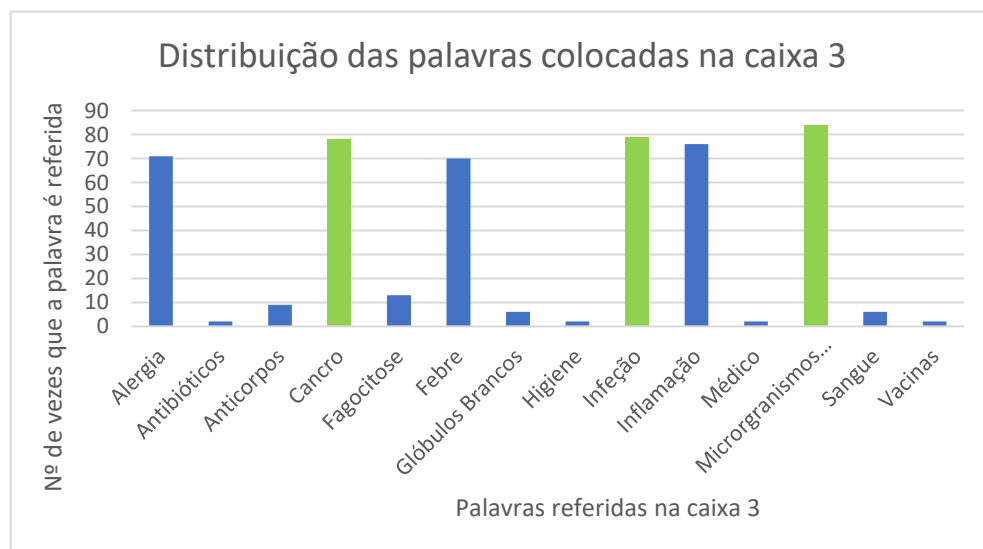


Fig. 7 - Gráfico da distribuição das palavras colocadas na caixa 3: “palavras que as defesas do corpo humano vão atacar”

Destes valores verificou-se que:

- Dos 79 alunos que colocaram a palavra “cancro” nas caixas, apenas 1 a colocou na caixa errada;
- Dos 81 alunos que colocaram a palavra “infecção” nas caixas, apenas 2 a colocaram em caixas erradas;
- Dos 86 alunos que colocaram a palavra “microrganismo perigosos” nas caixas, apenas 2 a colocaram na caixa errada.

Por outro lado, também se verificou que:

- Dos 80 alunos que colocaram a palavra “alergia” nas caixas, 71 colocaram-na na caixa 3 erradamente, isto é, 71 alunos consideraram que “alergia” é algo que “as defesas do corpo humano atacam”;
- Dos 79 alunos que colocaram a palavra “inflamação” nas caixas, 77 também a colocaram erradamente na caixa 3, isto é, 77 alunos consideraram que “inflamação” é algo que a “as defesas do corpo humano atacam”.
- Dos 78 alunos que colocaram a palavra “febre” nas caixas, 70 colocaram-na erradamente na caixa 3, isto é, 70 alunos consideraram que “febre” é algo que a “as defesas do corpo humano atacam”.

O segundo exercício do questionário consistia em colocar numa quarta caixa as palavras cujo significado era desconhecido para os alunos. Este exercício tinha como objetivo perceber se havia a necessidade de explicar algum conceito em particular às crianças. Verificou-se que as palavras que os alunos mais sinalizaram como aquelas cujo significado não reconhecem foram “fagocitose” e “anticorpos”. O gráfico da figura 8 mostra a distribuição em percentagem, das palavras que os alunos não reconhecem o significado. Observa-se, assim, que cerca de 80% dos alunos não sabe o significado da palavra “fagocitose” e 16,7% não sabe o significado da palavra “anticorpos”. Foram ainda mencionadas as palavras “cancro”, “inflamação” e “microrganismos perigosos”. Dado que só surgiram uma vez cada uma, o conjunto das três palavras representa-se nos 3,1% de alunos que não reconhecem “outras” palavras.

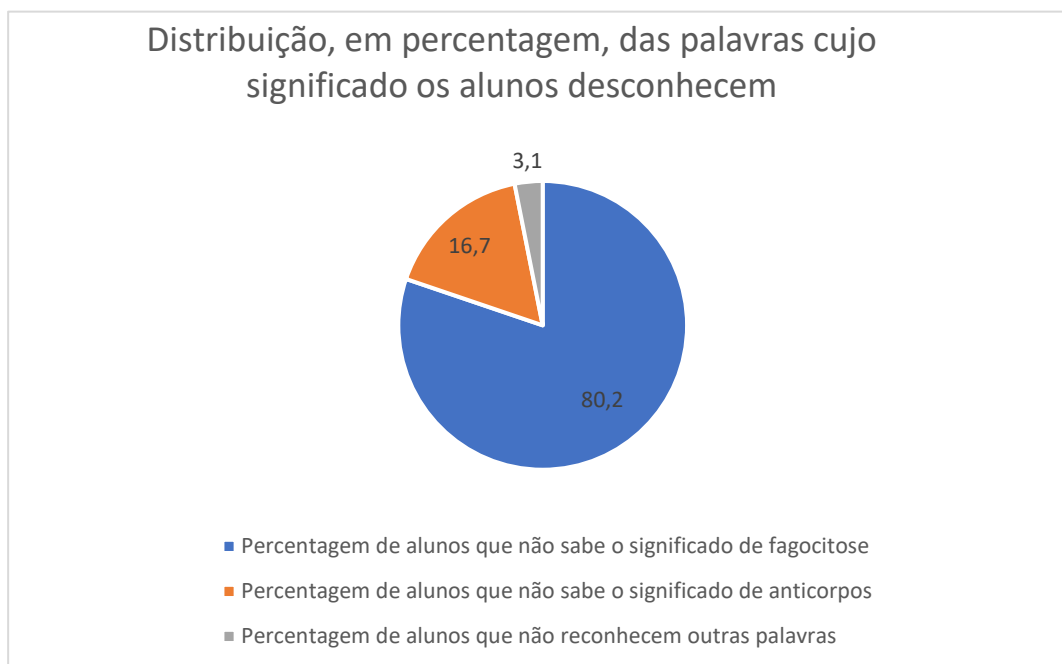


Fig. 8 - Gráfico da distribuição, em percentagem, das palavras que os alunos não sabem o significado

5.4.2. Comparação dos conhecimentos prévios dos alunos por escola

Uma vez que os alunos que responderam a este questionário provêm de escolas com contextos socioeconómicos e socioculturais muito diferentes, tornou-se importante perceber se estes contextos teriam impacto nos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao SI.

Recorrendo ao SPSS, estudou-se se haveria há diferenças estatísticas entre as duas escolas face às respostas corretamente providenciadas, recorrendo ao teste de Qui-Quadrado da independência para as respostas de cada caixa. O *software* fornece:

- a) a informação cruzada das contagens de respostas certas e erradas – em frequência absoluta e em percentagem – de cada escola;
- b) o teste de qui-quadrado que mostra o valor p que confirma ou não a relação entre as escolas e as respostas certas;
- c) o gráfico que apresenta a frequência de respostas certas e erradas em cada escola, e que permite perceber se há ou não diferenças entre elas.

- CAIXA 1

Para comparar as respostas certas da caixa 1 entre escolas, consideraram-se as seguintes hipóteses:

H0: Não há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 1;

H1: Há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 1;

$\alpha = 0,05$

Tabela 6 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 1 (retirada do SPSS)

Tabulação cruzada Escola * Acerto

		Acerto		Total
		Certo	Errado	
Escola A	Contagem	132	107	239
	% em Escola	55,2%	44,8%	100,0%
Escola B	Contagem	104	30	134
	% em Escola	77,6%	22,4%	100,0%
Total	Contagem	236	137	373
	% em Escola	63,3%	36,7%	100,0%

Tabela 7 - Teste do Qui-Quadrado para a caixa 1 (retirada do SPSS)

Testes qui-quadrado

	Valor	df	Significância Assintótica (Bilateral)	Sig exata (2 lados)	Sig exata (1 lado)
Qui-quadrado de Pearson	18,508 ^a	1	,000		
Correção de continuidade ^b	17,558	1	,000		
Razão de verossimilhança	19,274	1	,000		
Teste Exato de Fisher				,000	,000
Associação Linear por Linear	18,459	1	,000		
N de Casos Válidos	373				

a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 49,22.

b. Computado apenas para uma tabela 2x2

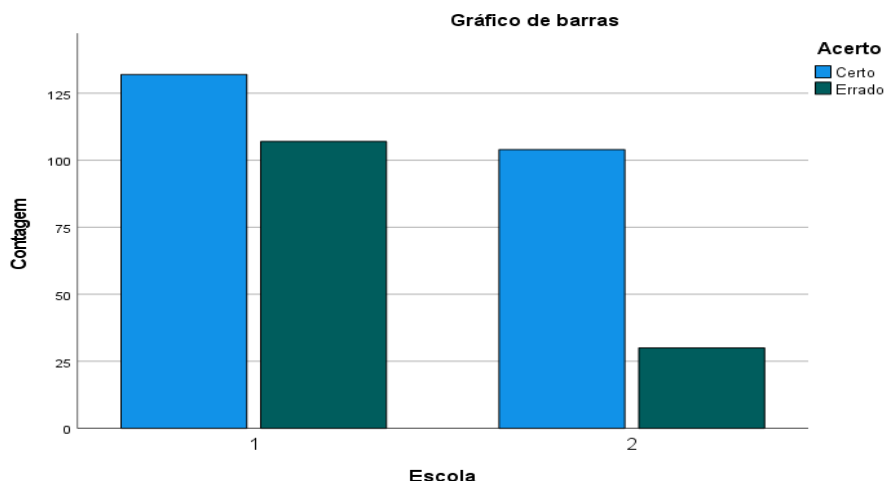


Fig. 9 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 1 (retirado do SPSS)

Uma vez que o valor de significância está dentro de um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$), rejeita-se H_0 , pelo que se conclui que há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 1. Observando o gráfico da figura 9, verifica-se que a diferença da contagem de respostas certas e erradas da escola 2 – escola B – é maior do que a diferença entre respostas certas e erradas da escola 1 - escola A. Isto corresponde, percentualmente, a 77,6% de respostas certas na caixa 1 para a escola B e 55,2% para a escola A, de acordo com a informação da tabela 6.

- CAIXA 2

Para comparar as respostas certas da caixa 2 entre escolas, considerou-se as seguintes hipóteses:

H_0 : Não há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 2;

H_1 : Há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 2;

$\alpha = 0,05$

Tabela 8 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 2 (retirada do SPSS)

Tabulação cruzada Escola * Acerto

			Acerto		Total
			Certo	Errado	
Escola	A	Contagem	158	52	210
		% em Escola	75,2%	24,8%	100,0%
	B	Contagem	136	20	156
		% em Escola	87,2%	12,8%	100,0%
Total		Contagem	294	72	366
		% em Escola	80,3%	19,7%	100,0%

Tabela 9 - Teste do Qui-quadrado para a caixa 2 (retirada do SPSS)

Testes qui-quadrado

	Valor	df	Significância Assintótica (Bilateral)	Sig exata (2 lados)	Sig exata (1 lado)
Qui-quadrado de Pearson	8,077 ^a	1	,004		
Correção de continuidade ^b	7,339	1	,007		
Razão de verossimilhança	8,383	1	,004		
Teste Exato de Fisher				,005	,003
Associação Linear por Linear	8,055	1	,005		
N de Casos Válidos	366				

a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 30,69.

b. Computado apenas para uma tabela 2x2

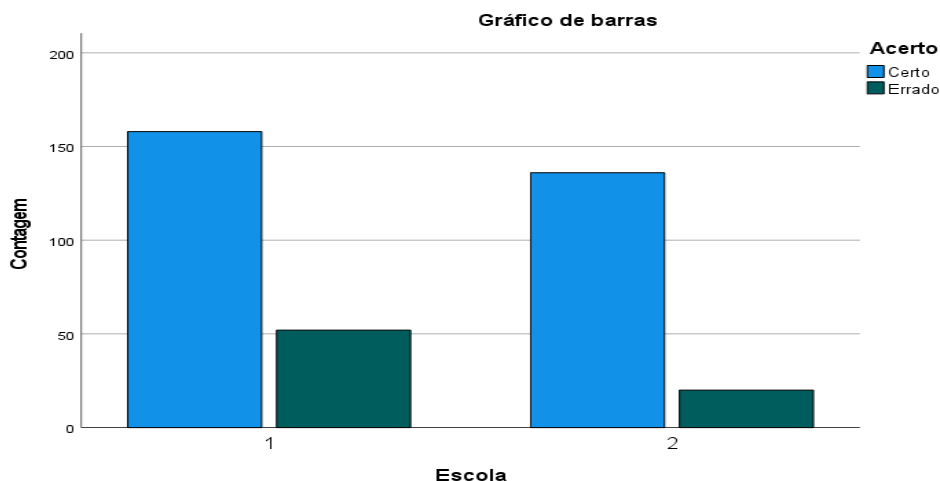


Fig. 10 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 2 (retirado do SPSS)

Uma vez que o valor de significância está dentro de um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$), rejeita-se H_0 , pelo que se conclui que há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 2. Observando o gráfico da figura 10, verifica-se que a diferença da contagem de respostas certas e erradas da escola 2 – escola B – é maior do que a diferença entre respostas certas e erradas da escola 1 - escola A. Isto corresponde, percentualmente a 87,2% de respostas certas na caixa 2, para a escola B e 75,2% para a escola A, de acordo com a informação da tabela 8.

- CAIXA 3

Para comparar as respostas certas da caixa 3 entre escolas, considerou-se as seguintes hipóteses:

H_0 : Não há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 2;

H_1 : Há diferenças significativas entre escolas na frequência de respostas certas da caixa 2;

$\alpha = 0,05$

Tabela 10 - Cruzamento das respostas certas e erradas por escola para a caixa 3 (retirada do SPSS)

Tabulação cruzada Escola * Acerto

		Acerto		Total
		Certo	Errado	
Escola 1	Contagem	131	144	275
	% em Escola	47,6%	52,4%	100,0%
Escola 2	Contagem	110	116	226
	% em Escola	48,7%	51,3%	100,0%
Total	Contagem	241	260	501
	% em Escola	48,1%	51,9%	100,0%

Tabela 11 - Teste do Qui-quadrado para a caixa 3 (retirada do SPSS)

Testes qui-quadrado

	Valor	df	Significância Assintótica (Bilateral)	Sig exata (2 lados)	Sig exata (1 lado)
Qui-quadrado de Pearson	,053 ^a	1	,817		
Correção de continuidade ^b	,020	1	,888		
Razão de verossimilhança	,053	1	,817		
Teste Exato de Fisher				,858	,444
Associação Linear por Linear	,053	1	,818		
N de Casos Válidos	501				

a. 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 108,71.

b. Computado apenas para uma tabela 2x2

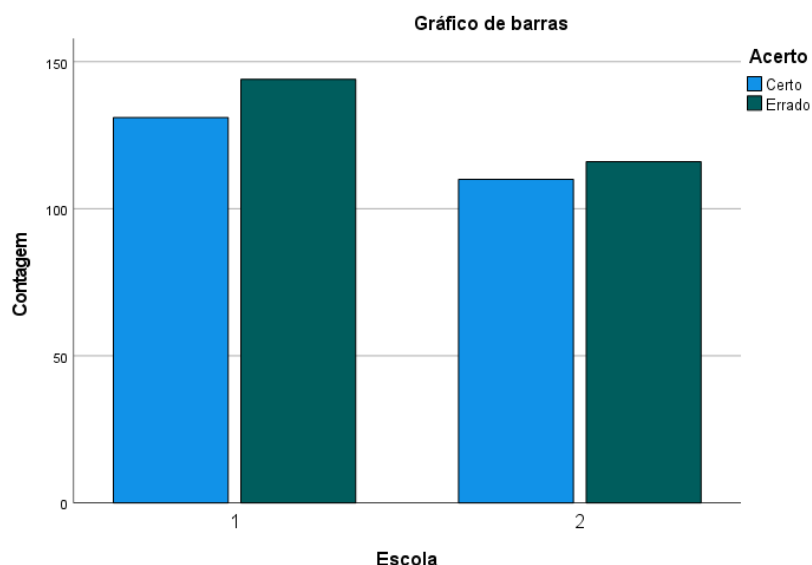


Fig. 11 - Gráfico da contagem de respostas certas e erradas por escola para a caixa 3 (retirado do SPSS)

Uma vez que o valor de significância está dentro de um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$), não se rejeita H_0 , pelo que se conclui que não há diferenças significativas entre escolas nas respostas certas da caixa 3.

A partir destes resultados conclui-se que os conhecimentos prévios sobre o que está relacionado com o SI e sobre o que ajuda ao funcionamento do SI diferem nas duas escolas. No entanto não há diferenças nas noções que as crianças têm sobre o que o SI ataca, o que indica que os alunos de ambas as escolas mantêm tanto as conceções corretas como as conceções erradas referentes à caixa 3, detetadas em 5.3.1.

5.3.3. Avaliação dos conteúdos que os alunos querem conhecer sobre o SI

Na questão 3 era pedido aos alunos que ordenassem, de 1 a 6, aquilo que para eles era mais importante saber sobre o SI (sendo 1 o mais importante e 6 o menos importante). O gráfico da figura 12 identifica a distribuição das respostas dos alunos, em frequência absoluta, em relação ao grau de importância atribuído a cada uma das opções.

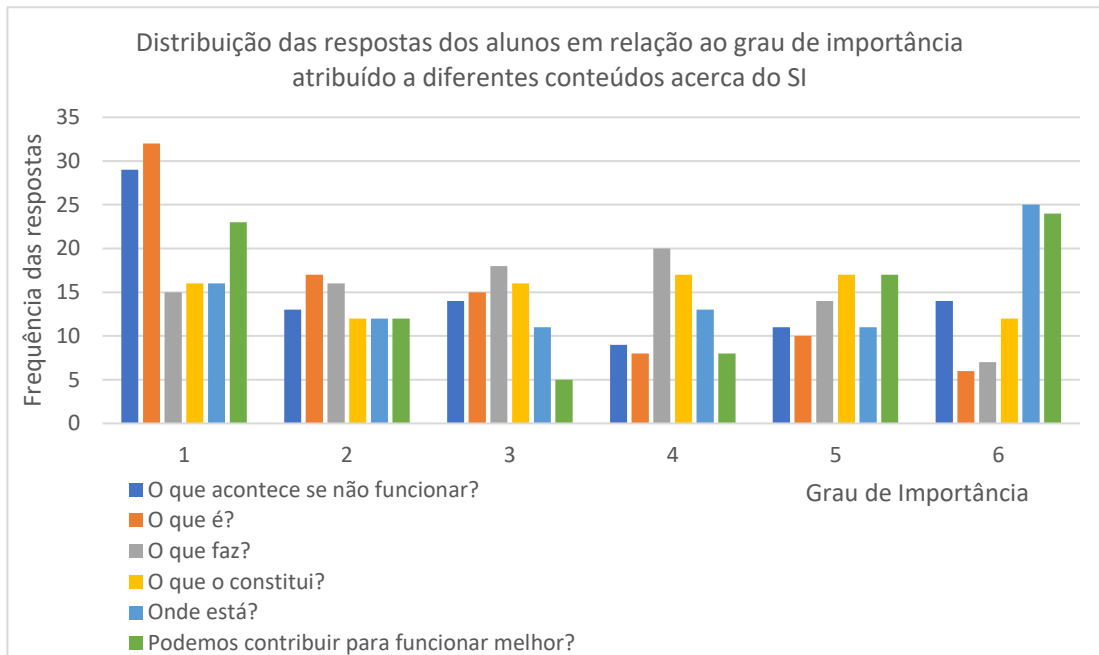


Fig. 12 - Gráfico da distribuição das respostas dos alunos em relação ao grau de importância atribuído a diferentes conteúdos acerca do SI

Verifica-se, então, que os alunos atribuem mais importância (grau 1) a saber “o que é” o SI (32 alunos), seguido de saber “o que acontece se não funcionar melhor” (29 alunos) e de saber se “podemos contribuir para funcionar melhor” (23 alunos). Contraditoriamente, a opção “podemos contribuir para funcionar melhor” também surge classificada como pouco importante (grau 6) com a segunda maior frequência (24 alunos). A opção com maior frequência no grau de importância 6 é “onde está”. Isto é, saber “onde está” o SI é a informação que os alunos acham menos importante conhecer.

A pergunta 4, por sua vez, divide-se em duas partes. Na primeira parte, “Há mais alguma coisa que gostasses de saber sobre o SI?”, a maioria dos alunos respondeu “não”. As percentagens dos alunos que responderam “sim” ou “não”, encontram-se descritas no gráfico da figura 13.

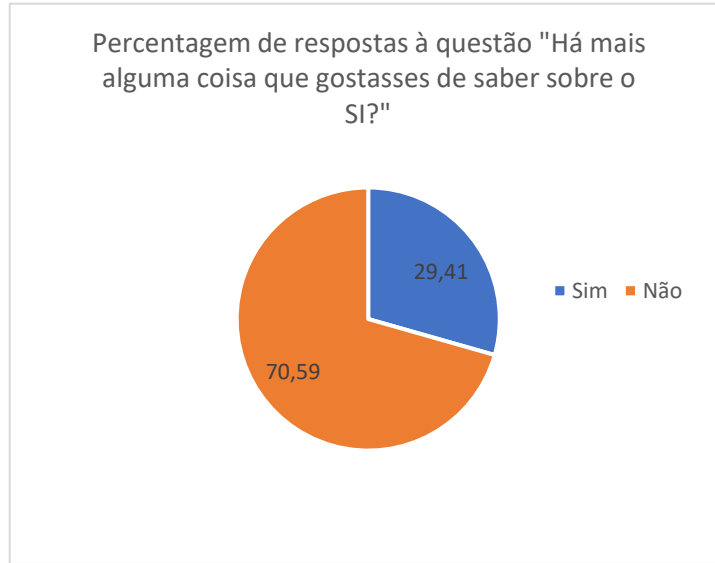


Fig. 13 - Gráfico da percentagem de respostas à questão "Há mais alguma coisa que gostasses de saber sobre o SI?"

Dos 29,41% dos alunos que responderam "Sim", à primeira parte da questão, foi obtido um total de 32 respostas sobre outras coisas que os alunos gostariam de saber sobre o SI. Estas respostas foram organizadas em 8 categorias, de acordo como tipo de dúvida apresentada. No total verificou-se a seguinte distribuição de dúvidas, por categoria, apresentada na figura 14.

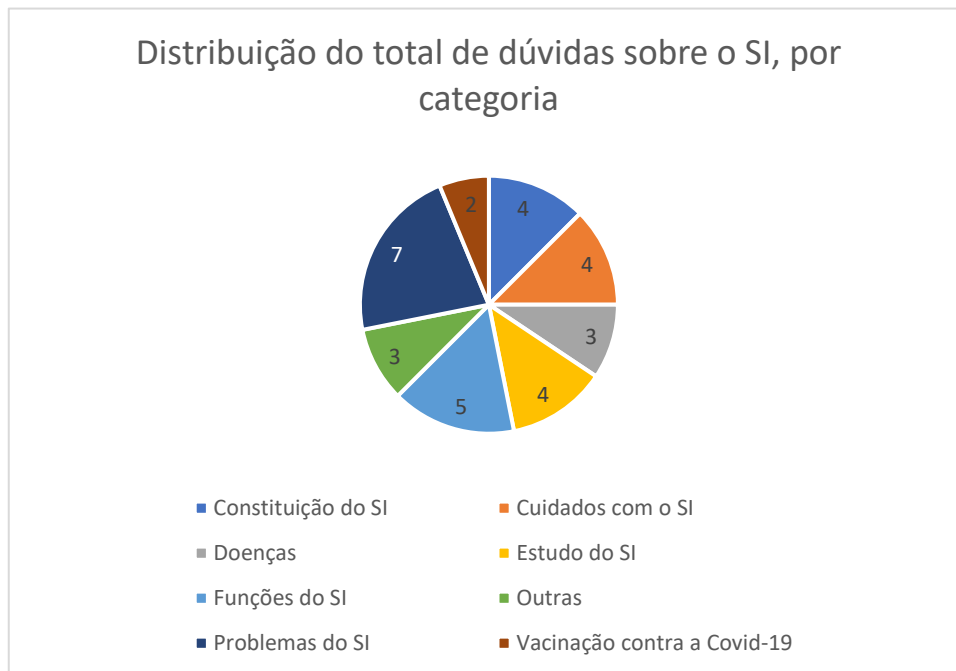


Fig. 14 – Distribuição das dúvidas sobre o SI, por categoria

Das 32 dúvidas colocadas pelos alunos, 19 foram colocadas pelos alunos da escola A, e 13 foram colocadas pelos alunos da escola B. Uma vez que foram recolhidos questionários de 4 turmas da escola A e de 2 turmas na escola B atentou-se na distribuição de dúvidas por cada turma. A frequência de dúvidas sobre o SI distribuídas por cada categoria, por cada turma encontra-se discriminada na tabela 12.

Tabela 12 - Dúvidas colocadas sobre o SI, por subcategoria, em cada turma

	Turma 1	Turma 2	Turma 3	Turma 4	Turma 5	Turma 6
Constituição do SI	1	1		3		
Cuidados com o SI	1					3
Doenças	1					2
Estudo do SI				2		2
Funções do SI	4					
Problemas do SI	2				2	3
Vacinação contra a Covid-19				2		
Outras	1	1			1	
Total de dúvidas/total de alunos da turma	10/19	2/13	0/13	7/17	3/14	10/25

Da tabela 12 retira-se que os alunos da turma 3 não colocaram qualquer questão sobre outras coisas que gostassem de saber sobre o SI. A turma 1 e a turma 6 foram as que colocaram mais questões (10) sobre o SI. Quatro alunos da turma 1 colocaram questões pertencentes à categoria “funções do SI” e as restantes questões foram distribuídas pelas outras categorias. A turma 6 mostra uma distribuição mais equilibrada pelas categorias “cuidados com o SI”, “doenças”, “estudo do SI” e “problemas do SI”.

Sabendo que as turmas 1 a 4 pertencem à escola A e as turmas 5 e 6 pertencem à escola B, verifica-se que nenhum aluno da escola B colocou questões sobre a constituição do SI, sobre as suas funções, nem sobre a vacinação da Covid-19.

5.3.4. Avaliação dos conteúdos que os alunos querem saber sobre vacinas

A pergunta 5 é novamente de resposta aberta, tendo sido pedido aos alunos que escrevessem 3 coisas que gostariam de saber sobre vacinas. Foram obtidas 223 respostas a esta pergunta. As dúvidas sobre vacinas colocadas pelos alunos foram organizadas em categorias que, por sua vez, foram divididas em subcategorias. O gráfico da figura 15 apresenta a distribuição das dúvidas dos alunos pelas 9 categorias definidas.

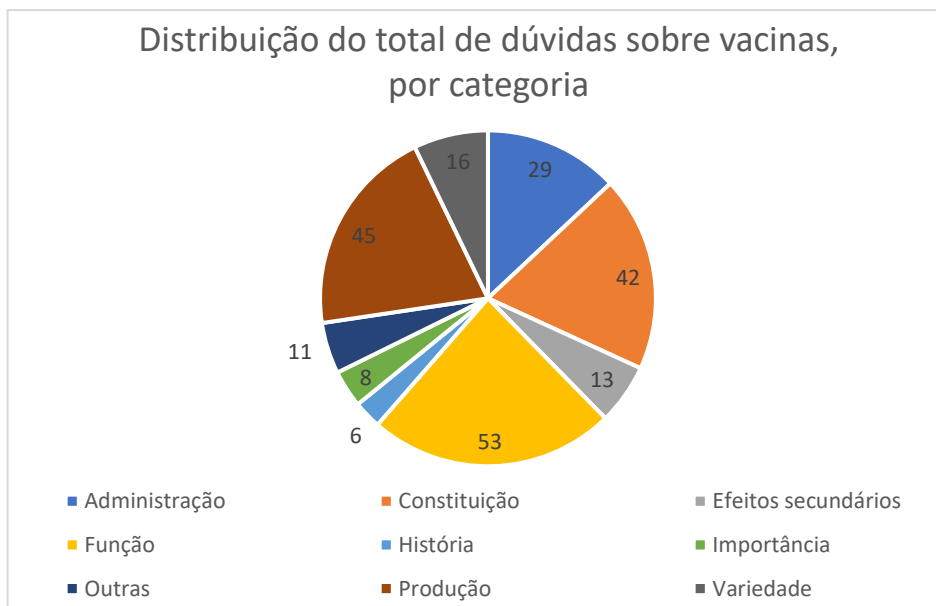


Fig. 15 - Distribuição do total de dúvidas sobre vacinas, por categoria

Analisando o gráfico da figura 15, verifica-se que a maioria das dúvidas sobre vacinas colocadas pelos alunos consistem em perceber a sua função, a sua produção e a sua constituição. Tendo em conta que foram colocadas dúvidas de variadas naturezas dentro de uma só categoria, estas foram divididas em subcategorias cuja listagem e codificação se encontram disponíveis no anexo X.

Partindo da informação obtida em 5.3.2. de que os alunos da escola B tinham um melhor conhecimento prévio sobre o SI, atentou-se nos tipos específicos de dúvidas sobre vacinas colocadas pelos alunos desta escola. Esta informação encontra-se no gráfico da figura 16, que mostra a frequência absoluta de dúvidas colocadas por cada subcategoria, pelos alunos da escola B.

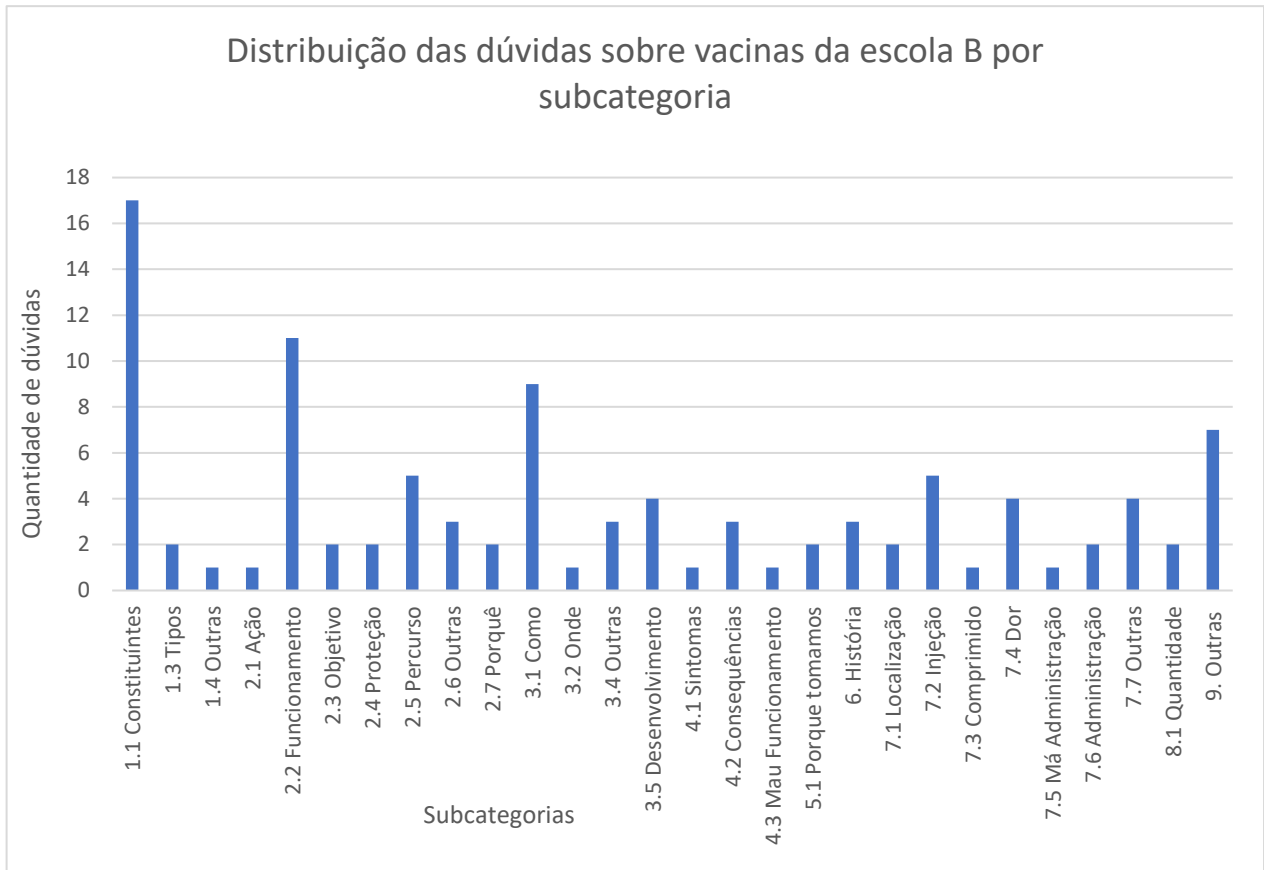


Fig. 16 - Gráfico da distribuição das dúvidas sobre vacinas da escola B por subcategoria

Assumindo que os alunos da escola B têm melhores noções sobre o SI, seria espectável que colocassem curiosidades mais específicas. No entanto, a partir do gráfico da figura 16 verifica-se que as principais curiosidades sobre vacinas que os alunos apresentam são, essencialmente, básicas: “quais os seus constituintes?” (subcategoria 1.1), “como é que funcionam?” (subcategoria 2.2) e “como é que são feitas?” (subcategoria 3.1).

6. Resultados da Cocriação

6.1. Cocriação com o grupo 1

O grupo 1 é constituído por 4 estudantes do Mestrado de *Design de Imagem* da FBAUP. Com este grupo o processo de cocriação começou, inicialmente, por

reuniões exploratórias e de *brainstorming* sobre a imunologia no geral e os diversos temas que poderiam ser abordados no protótipo.

A ideia original do grupo 1 partiu da adaptação de um jogo de cartas colecionáveis ao formato digital. O tema escolhido foram os diferentes tipos de glóbulos brancos, que seriam apresentados nas cartas com figuras ilustrativas e a respetiva explicação da função. Foi desenhada uma aplicação para telemóvel chamada “Globlins” (figura 17A), que seria apresentada ao público-alvo numa primeira visita ao centro. A aplicação consiste num jogo de 5 níveis, onde a cada nível é apresentado um vídeo sobre um dos tipos de leucócitos (figura 17B). Após o vídeo é colocada uma questão de escolha múltipla sobre a informação obtida no vídeo (figura 17C). Se a pergunta for corretamente respondida, o jogo avança para o próximo nível; se a resposta dada estiver errada o vídeo volta a ser apresentado. Com o avançar dos níveis, aumenta também o número de questões colocadas sobre o tipo de leucócito apresentado no vídeo. Por cada nível ultrapassado, o jogador recebe uma carta relativa ao leucócito apresentado (figura 17D). Estas cartas digitais são acumuladas a cada nível, de tal modo que, quando todas as cartas forem colecionadas, recebe-se a carta final, denominada de “carta dourada”, e cuja informação é referente à medula óssea e à formação dos leucócitos. Depois de todas as cartas serem recolhidas digitalmente, o jogador é convidado a visitar o centro de modo a recolher a versão física de cada uma das cartas. Esta versão física, em conjunto com a aplicação permitirá ver a representação dos diferentes leucócitos e respetiva informação em realidade aumentada (figura 17E).



Fig. 17 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 1: A – ecrã inicial da aplicação “Globlins”; B - ecrã do vídeo relativo a um tipo de leucócito; C - ecrã da pergunta de escolha múltipla sobre os conteúdos apresentados; D - ecrã relativo à carta recolhida após responder corretamente a todas as perguntas do nível; E - ecrã com informação sobre a utilização de realidade aumentada com as cartas físicas.

6.2. Cocriação com o grupo 2

O grupo 2 corresponde a um grupo de três estudantes do Mestrado de Multimédia da FEUP. Este grupo optou por começar em primeiro lugar com uma visita ao centro, para reflexão sobre o local, os conteúdos e os meios de divulgação (não só os existentes, mas também novas possibilidades). Após esta visita o grupo escolheu trabalhar a importância da vacinação, tendo sido realizadas, subsequentemente, reuniões para exploração do tema escolhido e desenvolvimento da plataforma para o módulo de divulgação.

Procederam à criação de uma plataforma que denominaram de “ImunoQuê?” (figura 18A). A ideia envolvia apresentar numa só plataforma três vertentes: uma expositiva, uma de concretização da aprendizagem e uma de sumarização dos conteúdos. A vertente expositiva consiste num vídeo explicativo do funcionamento do SI, refletindo sobre conteúdos como imunidade inata, imunidade adaptativa, formação de anticorpos e memória imunológica, a partir do exemplo de uma infeção viral, concluindo com a explicação da importância da vacinação (figura 18B). A concretização da aprendizagem corresponde a um jogo onde o jogador assume o papel do SI, numa simulação do combate a células infetadas por vírus, através do “lançamento” de anticorpos contra estas a partir de um linfócito. O linfócito é controlado por um *joystick*, que conduz o seu movimento em direção ao alvo (células infetadas) e permite o lançamento dos anticorpos. O jogo apresenta dois níveis, onde a diferença é a existência de vacinação. Isto é, o primeiro nível (figura 18C) é relativo a uma primeira infeção viral, onde o combate às células infetadas é mais lento: o linfócito apresenta menor velocidade de movimentação e o número de anticorpos lançados é menor. O segundo nível (figura 18D) corresponde a uma infeção para a qual o indivíduo já se encontra vacinado, sendo esta diferença transmitida através de uma maior velocidade de movimentação do linfócito e da capacidade de lançamento de um maior número de anticorpos.

A vertente de sumarização dos conteúdos aprendidos consiste na aplicação de um *quizz* (figura 18E). Nesta componente apresentam-se perguntas de escolha múltipla, que devem ser respondidas de forma competitiva por 2 jogadores. As perguntas, apesar de refletirem os conteúdos expostos nas interfaces anteriores, têm a particularidade de derivar da categorização das questões colocadas pelos alunos nos questionários aplicados no mapeamento de conteúdos, apresentadas no capítulo 5.4. Resultados dos Questionários. Após a seleção da resposta à questão

colocada, surge ainda uma pequena explicação teórica relativa aos conceitos levantados (figura 18F).

A proposta desenhada neste grupo de cocriação é apresentada em duas versões: uma versão *desktop* e uma versão em formato de aplicação para telemóveis do sistema android. A primeira foi desenhada para estar integrada na exposição do CCVVC, distribuída em 3 ecrãs *touchscreen*, cada um com uma das vertentes da interface. Junto a este módulo estaria um QR code que permitiria o *download* da segunda versão de modo que os visitantes do centro pudessem repetir o jogo em casa.

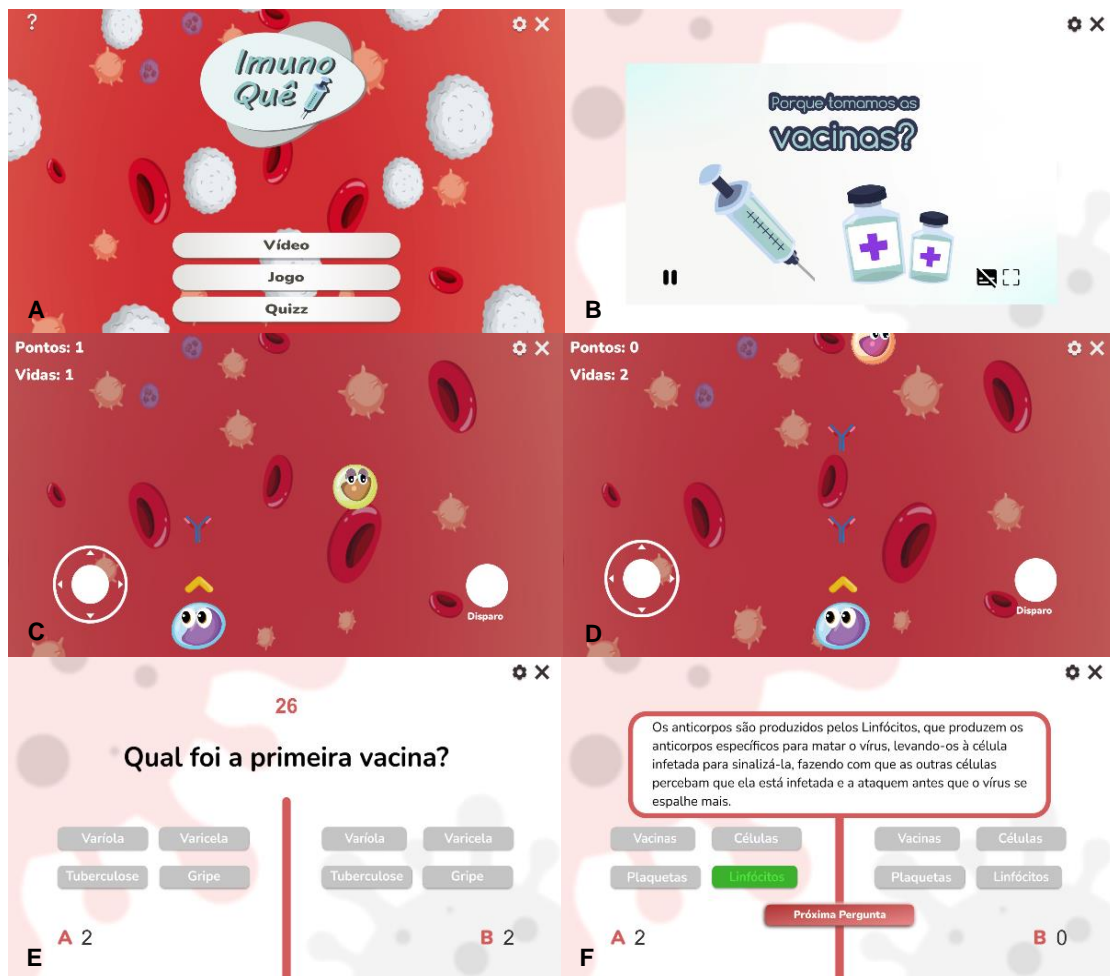


Fig. 18 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 2: A - ecrã inicial da plataforma "ImunoQuê?"; B - ecrã do vídeo expositivo dos conteúdos teóricos; C - ecrã correspondente ao nível 1 do jogo, visível o lançamento de apenas 1 anticorpo; D - ecrã correspondente ao nível 2 do jogo, visível o lançamento de mais do que 1 anticorpo; E - ecrã correspondente a uma das questões do *quizz*; F - ecrã correspondente à explicação teórica associada à pergunta do *quizz*.

6.3. Cocriação com o grupo 3

O grupo 3 também é constituído por três estudantes do Mestrado de Multimédia da FEUP que, à semelhança do anterior, optaram por primeiro visitar o CCVVC, tendo depois escolhido trabalhar o tema das alergias. Como no CCVVC existe um módulo sobre a alimentação, optou-se pelo foco nas alergias alimentares, tendo sido desenvolvidas reuniões para exploração teórica do tema, consideração das ideias e planeamento de protótipos adequados para a transmissão destes conteúdos.

A proposta final consiste num jogo, disponível num ecrã *touchscreen* a ser instalado no centro, chamado “A cantina da Tina” (figura 19A). O jogador representa o funcionário de uma cantina que deve, de acordo com as restrições alimentares apresentadas na ficha médica (figura 19B), seleccionar a refeição adequada ao aluno que se apresenta. Se a refeição for corretamente selecionada, o jogo prossegue para o próximo aluno. Caso a refeição escolhida contenha algum alimento ao qual o aluno seja alérgico ou intolerante, é representada a respetiva reação, de acordo com a gravidade da alergia descrita na ficha médica. Neste momento o jogador tem a oportunidade de ajudar o aluno a tratar a sua reação (figura 19C). Caso seja selecionada a solução correta para o problema, o aluno é “salvo” (figura 19D). Caso seja selecionada a opção errada, o aluno agrava a sua reação podendo até “morrer” (figura 19E). Ao longo de todo este processo, os jogadores têm a possibilidade de seleccionar a janela “Saber Mais”, onde é disponibilizada a informação teórica sobre o que são alergias e intolerâncias alimentares, sob forma de um vídeo acompanhado de texto (figura 19F), permitindo, ao clicar nas palavras, esclarecer alguns termos que possam ser confusos para o público-alvo de 10 a 12 anos.

Esta proposta tem como objetivo que os participantes assimilem informação sobre o que são alergias, o que são intolerâncias alimentares, o que acontece quando alguém que é alérgico ou intolerante a um dado alimento entra em contacto com o dito alimento e o que se pode ou deve fazer, tendo em conta a gravidade da situação.



Fig. 19 - Protótipo resultado da cocriação com o grupo 3: A - ecrã inicial do jogo "A Cantina da Tina"; B - ecrã referente à ficha médica do aluno, onde são listadas as suas alergias e respetiva gravidade; C - ecrã correspondente às alternativas para ajudar a tratar a reação alérgica; D - ecrã obtido após o tratamento da reação alérgica com sucesso; E - ecrã obtido quando a solução administrada para a reação alérgica não é a correta; F - ecrã referente à informação teórica sobre alergias e intolerâncias alimentares.

6.4. Cocriação com o grupo 4

O grupo 4 é constituído por três estudantes da Pós-Graduação em *Design de Interação, Web e Jogos*, da FBAUP.

O grupo começou com reuniões para brainstorming de ideias de possíveis temas a explorar, e para compreender a dinâmica do centro para mais tarde o visitar. Avançaram também com a exploração dos dados recolhidos na fase de mapeamento dos conteúdos, nomeadamente os questionários respondidos pelos alunos do 6.º ano, e com a sua *user research*. Após estas etapas, procederam à visita ao centro, com o objetivo de explorar o espaço e avaliar a possibilidade de implementação das ideias formadas até ao momento.

O grupo acabou por definir uma proposta onde, numa só plataforma, seria possível, através de vários jogos, conhecer o modo como o organismo humano combate diferentes tipos de microrganismos. O jogo, chamado “Invasão Patogénica”, foi desenvolvido para a tecnologia de *leap motion*, onde o computador reconhece determinados gestos do utilizador. Inicia-se com a imagem de corpo inteiro de um jovem, onde estão salientados 3 pontos de entrada dos microrganismos: o ponto 1 corresponde à entrada de vírus pelo nariz, o ponto 2 a uma ferida no braço e o ponto 3 a uma picada de inseto no pé. Neste ponto o jogador pode escolher uma das 3 opções de jogo (figura 20A).

No jogo 1, um vírus entra pelo nariz, infetando algumas células (figura 20B). Dois jogadores podem escolher entre as personagens “linfócito B” e “linfócito T”, devendo trabalhar em equipa para combater os vírus. O jogador “linfócito T” deve recolher os antígenos virais das células infetadas, apresentando-os ao jogador “linfócito B”, que por sua vez deverá selecionar, por entre vários, o anticorpo indicado para o antígeno apresentado, e dispará-lo contra as células infetadas pelo vírus (figura 20C).

O jogo 2 é introduzido com o jovem a cair de bicicleta, magoando o braço. Uma aproximação da imagem mostra múltiplas bactérias a entrarem na ferida e a tentar chegar à corrente sanguínea (figura 20D). Os dois jogadores devem então selecionar entre as personagens “macrófago” e “neutrófilo”, competindo entre si, fazendo a fagocitose de todas as bactérias que entram na ferida (figura 20E). Ganha o jogador que fagocitar mais bactérias.

No jogo 3, o jovem é picado por um inseto vetor de um parasita que entra na corrente sanguínea. Ao contrário dos jogos anteriores onde os jogadores só representavam “personagens” do SI, neste jogo um dos jogadores pode representar

a personagem “parasita”, enquanto o outro será o “eosinófilo”. O primeiro deve fugir do segundo com o objetivo de encontrar uma célula para poder infectar, e assim ganhar o jogo. Já o “eosinófilo” deve tentar aproximar-se o suficiente do “parasita” para poder libertar os seus grânulos tóxicos e, assim, eliminá-lo e ganhar o jogo (figura 20F).

Devido às limitações temporais da UC, foi desenvolvido o protótipo de alta-fidelidade (abreviado no inglês: *hi-fi – high fidelity*) apenas para a introdução e para o jogo 2 (figuras 20A, 20B, 20D e 20E), tendo os jogos 1 e 3 ficado pelo protótipo de baixa fidelidade (abreviado no inglês: *lo-fi – low fidelity*), preparados em papel (figuras 20C e 20F).



Fig. 20 - Protótipos resultado da cocriação com o grupo 4: A – ecrã inicial do jogo “Invasão patogénica”, com a discriminação das 3 hipóteses de jogo; B – introdução do jogo 1, onde o vírus infeta a célula; C – protótipo *lo-fi* do jogo 1; D – introdução ao jogo 2, com as bactérias que entraram na ferida e os leucócitos para as atacar; E – ecrã durante o jogo 2, com o neutrófilo a fagocitar uma bactéria e a leitura do movimento para o macrófago fazer também a fagocitose; F – protótipo *lo-fi* do jogo 3.

7. Discussão

Nos dias de hoje a divulgação de ciência pode vir a ter um papel preponderante na difusão de informação científica correta, na motivação para saber mais e, em última instância, na promoção da literacia científica. Centros como o CCVVC são fontes naturais de divulgação de ciência, sendo frequentados, em grande parte, por professores e alunos que encontram nestes espaços formas lúdicas de compreender e explorar os conteúdos aprendidos na sala de aula. Como tal, ao desenvolver uma proposta de módulo para um centro de ciência, tornou-se imperativo conhecer a opinião dos jovens que são o seu público-alvo. Por outro lado, convém que o conteúdo a expor vá ao encontro não só às necessidades dos visitantes, mas também às dos especialistas da área e àquilo que eles consideram mais pertinente transmitir.

A resposta à questão “quais as necessidades de conhecimento das crianças sobre o SI?” pode ser encontrada, na perspetiva dos professores, ao considerar a noção de SI que os alunos têm: é um tema abstrato, sem uma definição própria, mas que é associado aos glóbulos brancos, às barreiras de defesa contra os microrganismos e à higiene. Estas ideias incompletas são complementadas pelas definições de imunologia que os imunologistas apresentam como adequados a crianças entre os 10 e os 12 anos de idade, sublinhando a componente científica do campo e acrescentando que o SI consegue combater os microrganismos sem danificar o nosso próprio corpo.

Por outro lado, os dois tipos de profissionais discordam em relação ao aprofundamento dos conhecimentos das crianças sobre o tema da imunologia. Os professores consideram que o que os alunos aprendem é “equilibrado e adequado à idade que têm” – 1C, enquanto os imunologistas consideram que as crianças devem saber a importância do SI, a sua constituição, as suas funções, o que acontece nas situações de autoimunidade e imunodeficiência, como promover o seu bom funcionamento e a vacinação. Os imunologistas afirmam que a familiaridade com temas como a vacinação permite a introdução desta informação desde cedo, que se mostra bastante importante para formar crianças com capacidade de refletir e compreender questões do dia a dia e que mais tarde se vão tornar adultos capazes de tomar decisões com base no conhecimento científico. O que remete, por si só, para a definição de literacia em saúde (World Health Organization [WHO], 1998).

O questionário aplicado aos alunos do 6.º ano foi criado com base em variadas informações recolhidas a partir dos professores e dos investigadores em imunologia. As palavras listadas para serem organizadas em caixas, nomeadamente, foram selecionadas pelo cruzamento das informações recolhidas pelos professores sobre aquilo que as crianças aprendem nas aulas e os conceitos que os imunologistas referem que as crianças deveriam saber.

Tendo em conta os dados recolhidos com o questionário conclui-se que a maioria das crianças que responderam ao questionário têm uma perceção correta de que a toma de antibióticos, uma correta higiene, idas regulares ao médico e a vacinação são ferramentas que auxiliam o SI no seu bom funcionamento. Muitos também relacionam corretamente o sangue, os anticorpos e os glóbulos brancos com o SI, apesar de 16,67% não saber o significado do termo “anticorpos”. Outra noção correta que quase todos os alunos têm é a de que o SI combate o cancro, as infeções e os microrganismos perigosos. Por outro lado, a maioria dos alunos que responderam a este questionário tem uma noção errada do que são alergias, do que é a inflamação e do que é a febre, ou seja, a maioria dos alunos considera que estes termos correspondem a algo que o SI ataca, não tendo a perceção que as alergias são uma exacerbação da ação do SI e que a inflamação e a febre fazem parte do funcionamento normal do SI.

Outra função do SI que a maioria dos alunos não reconhece é a fagocitose, já que 80,2% mostram desconhecer o significado desta palavra. Este resultado foi significativamente diferente do esperado após os resultados dos GDF com os professores. Isto porque os professores referiram que a função da fagocitose era mencionada nas aulas, de uma forma genérica, mas que os alunos poderiam até ficar com a ideia errada de que todos os leucócitos teriam esta função:

1A - Dizemos que existem diferentes, que cada um representa a sua função, mas eles não aprendem como eles são e o que fazem.

1D – Fala-se em relação à fagocitose de uma forma geral

Eles ficarão com a ideia de que todos fazem fagocitose?

1Todos - Sim, provavelmente sim.

A diferença nos resultados pode ser justificada pelo facto de a fagocitose ter feito parte dos conteúdos obrigatórios para as ciências da natureza do 6.º ano até há pouco tempo, mas não o fazer atualmente. Esta alteração no programa levou a que este conteúdo ainda seja referido nas aulas como um hábito adquirido pelos professores que lecionaram este conceito durante muito tempo, mas não esteja explícito nos manuais mais recentes, não sendo, portanto, considerado essencial na aprendizagem dos alunos pela DGE (Direção Geral da Educação) (informação

facultada por uma docente que, não sendo participante do estudo, auxiliou na fase de validação dos questionários). Por outro lado, haver 16% de alunos que não sabiam o significado da palavra anticorpo vai ao encontro dos depoimentos dos professores, já que os próprios apresentaram opiniões díspares quanto à explicação deste conceito:

“1C - Mas é uma coisa muito simples.

1A – Por acaso não acho isso, depende da importância que cada um dá às coisas. Eu, por acaso, aprofundo alguma coisa e eles conseguem perceber que cada microrganismo vai desencadear a produção de um tipo de anticorpo.”

É de referir também que a questão aberta sobre a vacinação foi colocada por ser triplamente pertinente devido: i) ao aumento de conversa sobre o tema, graças à vacinação em massa que decorreu no combate à Covid-19; ii) à reiteração por parte dos investigadores na necessidade de compreender este conceito; iii) e, principalmente, à afirmação dos professores de que os alunos pensam que a vacina é a cura para a doença e não uma forma de prevenção, bem como ficam “escandalizados” quando compreendem que as vacinas são constituídas por componentes do agente patogénico. Esta relação múltipla em torno da pouca compreensão que as crianças têm sobre o tema confirmou-se com a análise quantitativa dos questionários. Nesta etapa verificou-se que a grande maioria das questões sobre vacinas colocadas pelos alunos eram sobre a sua função, produção e constituição, especificamente “quais são os seus constituintes”, “como funcionam”, “como atuam no nosso organismo” e “como são produzidas”.

Em resposta à segunda questão de investigação - “quais as melhores formas de transmitir essas informações?” – e, focando nas respostas dadas pelos professores, há diferenças nos resultados das duas escolas, nomeadamente ao nível da quantidade e variedade de recursos didáticos utilizados em aula e das atividades extracurriculares dinamizadas dentro e fora da escola. Tendo em conta que as duas escolas são socioeconomicamente divergentes, as referências dadas pelos professores consideram-se de acordo com a noção, já estabelecida, de que a diferença de oportunidades influencia o facto de que os alunos de meios socioeconómicos mais favorecidos apresentam, normalmente, melhores resultados escolares do que os alunos provenientes de meios mais desfavorecidos (Mestre & Baptista, 2016).

As diferenças dos GDF, detetadas aquando da análise de conteúdo na categoria “Abordagem ao SI”, refletem-se também nas respostas da categoria “Conteúdos para centros de divulgação de ciência”, onde os professores da escola

B referem ferramentas para o módulo de divulgação bastante diferentes das referidas pelos professores da escola A.

Outra diferença encontrada entre as duas escolas diz respeito ao que desperta a curiosidade dos alunos. Embora os professores de ambas as escolas considerem que existem alunos mais curiosos do que outros, e que há sempre alguns com “*maior cultura científica*” – 1B, os professores da escola A referem que a curiosidade dos alunos pode ser apenas uma maneira de desviar a atenção dos professores dos conteúdos da aula, enquanto os professores da escola B consideram que a curiosidade dos seus alunos é “inata” e não por exibição, partindo de um puro desejo de saber mais. Salvaguarda-se aqui que esta é apenas a opinião dos professores com base nos seus alunos, e não uma evidência fundamentada de que a curiosidade dos alunos é associada ao seu estrato socioeconómico. Este aspeto é tido em consideração ao atentar na questão 4 do questionário. Aqui verificou-se que, apesar de terem sido recolhidos mais questionários na escola A do que na escola B, o número de dúvidas colocadas sobre o SI era aproximado em ambas as escolas. Isto poderia ser uma sugestão de que os alunos da escola B são mais participativos e curiosos do que os da escola A. No entanto, uma análise das perguntas colocadas por turma, mostra que dentro da escola A há diferenças entre turmas. Na verdade, as turmas 1 e 4 da escola A apresentam no total 17 dúvidas sobre o SI, isto é, 4 questões a mais do que as duas turmas da escola B e, para além disso, cobrem todas as categorias de dúvidas colocadas, ao contrário dos alunos da escola B que não colocaram dúvidas sobre a “constituição do SI”, a sua “função” e a “vacinação contra a Covid-19”. Assim sendo, a proximidade do total por escola é justificada pelo facto de os alunos da turma 3 da escola A não terem colocado qualquer resposta a esta pergunta. Isto sugere que dentro de um mesmo contexto socioeconómico há diferenças na curiosidade que os alunos demonstram ter, não devendo ser generalizável que o seu estrato económico seja a característica que permita inferir a sua maior ou menor curiosidade sobre o tema.

Refletindo sobre os alunos que são mais curiosos, estes acabam por desenvolver atividades mais proativas em busca de respostas. Por outro lado, esta procura por informação não corresponde às expectativas dos professores, que esperavam que os alunos utilizassem as novas tecnologias para procurar informação. Segundo os professores, esta deveria ser a solução mais rápida porque “*A maior parte deles tem telemóvel*” – 2E, mas acabam por verificar que os alunos o utilizam maioritariamente para atividades lúdicas e não para esclarecer as suas dúvidas, recorrendo, para isso, à sala de aula e ao professor.

Paralelamente, o vasto acesso às tecnologias seria útil em termos de módulo expositivo, uma vez que uma das sugestões que os professores dão quanto às ferramentas de divulgação é precisamente a criação de uma aplicação para telemóvel onde as personagens seriam as populações leucocitárias, o que seria, segundo o professor 2B, *“pôr a cereja no topo do bolo”*. Esta ferramenta seria vantajosa e não limitada a alunos provenientes de melhores condições socioeconómicas, de acordo com o testemunho da professora 2D: *“E não é só aqui. Eu trabalho num contexto muito desfavorecido, daqui de bairros e assim, e eles têm telemóveis todos pequenitos, desde o 5.º ano, primeiro ciclo alguns, já... não é limitativo. Ainda assim a mesma professora, apesar de concordar que esta seria uma dinâmica interessante para um centro de divulgação de ciência, levanta para reflexão a questão de até que ponto valerá a pena continuar a incentivar o uso de algo que os alunos já usam tanto, como o telemóvel. Esta é, no entanto, uma ferramenta cuja aplicação no ensino tem vindo a ser cada vez mais projetada e estudada. Ferreira (2010) identifica várias potencialidades educativas e possíveis utilizações do telemóvel em contexto escolar, nomeando até o registo de eventos fora da escola, para análise em aula, o que seria também compatível com a integração do telemóvel com as visitas a um centro de ciência, ou outro espaço semelhante. Por outro lado, Carrega e colaboradores (2021) referem projetos portugueses com o objetivo de promover o uso do telemóvel como recurso educativo, mas reiteram a resistência dos professores em recorrer pedagogicamente a este dispositivo.*

Apesar das diferenças significativas entre as duas escolas apresentadas, os temas abordados em sala de aula associados ao SI são semelhantes, principalmente devido ao facto de partirem dos temas previstos nas metas curriculares do 6.º ano – leucócitos, microrganismos, mecanismos de barreira, alimentação, medidas de higiene, vacinação e uso adequado de antibióticos –, da vivência pandémica dos últimos dois anos e da influência dos *media*, nomeadamente a televisão, na discussão dos assuntos da ordem do dia. Ou seja, a existência destes pontos em comum sugere que o mesmo módulo seria indicado para alunos dos dois tipos socioeconómicos aqui apresentados.

Por outro lado, mesmo havendo concordância entre os temas associados ao SI abordados nas aulas - quer como parte do programa, quer por curiosidade dos alunos - e os temas sugeridos como possíveis conteúdos a serem explorados no módulo expositivo, os últimos acabam por ser muito mais específicos do que o abordado em sala de aula. Isto compreende-se perante a ideia dos professores de que este tipo de exposição deve ir para lá da sala de aula e *“alargar um bocadinho*

o *horizonte*” – 2D, trabalhando numa perspetiva de sensibilização não só para os alunos, mas para o público em geral. Esta é, aliás, a ideia que deve estar subjacente a qualquer espaço de divulgação, como já confirmado por Falk e colaboradores (1997), que detetam a aprendizagem e o entretenimento como maior motivação para a visita de um espaço museológico. Estes autores caracterizam o tipo de visita descrita pelos professores como uma visita com foco moderado, já que existe para além da intenção de ver algo exposto em particular, o objetivo mais lato de captar a restante informação disponível no espaço. Os visitantes deste tipo de espaço conseguem, então, aprender novos conteúdos no tempo da visita, ainda que numa dimensão diferente, quiçá não tão profunda, como a da aprendizagem formal. Assim sendo, um espaço como o CCVVC não deve ficar refém dos conteúdos programáticos, mas ir ao encontro dos interesses da população.

Comparando os conteúdos referidos pelos professores com interesse para serem introduzidos num módulo expositivo com os resultados das entrevistas com os imunologistas vê-se que algumas ideias se sobrepõem. De referir principalmente os leucócitos e as barreiras naturais enquanto constituintes do SI, e a promoção do bom funcionamento do SI através de uma boa alimentação, higiene e da vacinação.

Esta última perspetiva, comum quer aos professores, quer aos investigadores, recai sobre o plano de ação para a literacia em saúde da DGS, que designa, para as crianças e jovens, a necessidade de promoção da saúde através da capacitação para um estilo de vida saudável (Telo de Arriaga et al., 2019). De referir ainda que as três entidades supramencionadas consideram a vacinação e a utilização correta de medicamentos como parte de um estilo de vida saudável.

Os imunologistas referem ainda, nas entrevistas, a importância da divulgação da imunologia para estimular a curiosidade sobre o tema, afirmando até que este tipo de abordagens “*têm um impacto por vezes muito superior do que o tipo de aprendizagem dito “normal” – D*, sendo eficaz no que toca a formar cidadãos com a capacidade de refletir e compreender várias situações do dia-a-dia em que a imunologia se apresenta e de tomar decisões com base no conhecimento científico, o que remete para a definição de literacia científica, particularmente em imunologia e para importância dos espaços de ensino não formal. Estes são considerados como espaços/atividades organizadas, permitindo cumprir determinados objetivos de aprendizagem estabelecidos, e garantem, simultaneamente, uma experiência individual de contacto com conteúdos cuja aprendizagem não é intencional, mas passível de ser adquirida (Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2010)

Os quatro protótipos desenvolvidos em cocriação foram ao encontro das necessidades identificadas na fase de mapeamento, tal como era o objetivo proposto. O protótipo 1, sendo uma aplicação para telemóvel sobre os glóbulos brancos, leva em conta a sugestão dos professores de que esta seria uma boa plataforma para integrar na exposição, conjugada com a ideia de que os glóbulos brancos e as suas funções seriam um bom tema para abordar. Ainda que os questionários mostrem que a maioria dos alunos identifica corretamente que os glóbulos brancos estão relacionados com o SI (78 respostas certas em 99 utilizações do termo “glóbulos brancos”), a existência de questões sobre a sua constituição e função mantém a relevância do protótipo com este tema.

O protótipo 2 é bastante pertinente por se focar no tema da vacinação. Inclui um vídeo explicativo da função e constituição das vacinas, o que é coerente com a informação dos professores de que os alunos gostam de vídeos e com os resultados do questionário em relação às questões que os alunos mais colocam sobre as vacinas. A componente *gamificada* desta proposta consiste na manipulação de um *joystick*, o que também segue as sugestões dos professores, e permite uma visualização mais prática do efeito das vacinas na produção de anticorpos. Por último, e, novamente, tendo em conta a informação dos professores, a proposta inclui um *quizz* que deve ser respondido por equipas, apelando à competição. Este *quizz* tem a particularidade de ter sido contruído com algumas das perguntas mais específicas que os alunos colocaram nos questionários. Deste modo a proposta responde também a estas e não só às que surgiram com maior frequência.

O protótipo 3 enquadra-se, em termos de conteúdos, nas afirmações dos professores de que os alunos têm cada vez mais curiosidade sobre as alergias, porque cada vez mais há alunos com alergias e intolerâncias alimentares. Torna-se ainda interessante porque, embora os professores refiram que a noção de que as alergias são um distúrbio no bom funcionamento do SI só existe no 12.º ano, os investigadores consideram que esta é uma informação que as crianças entre os 10 e os 12 anos já têm a capacidade de compreender e a curiosidade em saber.

Por último, o protótipo 4 reflete simultaneamente os conteúdos dos leucócitos e dos microrganismos, o que está de acordo com os dados recolhidos com os professores, mas também com os investigadores, uma vez que simula diferentes processos de infeção, de acordo com o microrganismo. Inclui ainda jogos onde se pretende que os alunos trabalhem em equipa e jogos onde o objetivo é a competição baseada em conhecimento conceptual sobre a reação imunológica do corpo à entrada de agentes patogénicos. Ao contrário dos anteriores esta proposta

não se enquadra nas sugestões de ferramentas dadas pelos professores, mas antes apresenta uma nova tecnologia, *leap motion*, que não tinha sido considerada.

Conclusão

O trabalho aqui apresentado cumpriu os objetivos a que se propunha. Para isso, seguiu uma metodologia mista para responder a questões multifacetadas que incluíam a identificação das necessidades de conhecimento de crianças entre os 10 e os 12 anos sobre o SI, e a exploração de propostas transmitir essas informações em contexto de divulgação científica num centro de ciência.

A primeira fase do trabalho recorreu a uma triangulação metodológica sequencial para recolher dados qualitativos e quantitativos sobre temas e conceitos relacionados com o SI pertinentes para os diferentes atores envolvidos: professores, investigadores e alunos. Com a análise dos dados foi possível estabelecer: i) os conhecimentos já adquiridos pelos alunos; ii) temas abordados relacionáveis ou que podem integrar a aprendizagem sobre o SI; iii) tipologias de recursos de ensino e estratégias disponíveis; iv) um quadro temático e conceptual de interesse comum a especialistas em SI, professores e alunos.

Os dados obtidos e analisados na primeira fase, serviram de base à segunda fase deste trabalho: a cocriação de propostas modulares sobre o SI para integração num espaço de divulgação científica, onde o público predominante são alunos e professores, neste caso o CCVVC. Esta etapa do estudo foi possível através da centralização no utilizador, que permitiu identificar abordagens passíveis de transmitir as informações mapeadas na primeira fase. Contribuindo, para isto, a determinação dos estilos e hábitos de adesão aos suportes digitais de utilizadores entre os 10 e os 12 anos de idade.

As abordagens metodológicas múltiplas, permitiram perceber a complexidade de variáveis, condicionantes e intervenientes a incluir sempre que se objetiva a construção de suportes expositivos com utilidade na formação. Foi, ainda, possível compreender como as diferentes abordagens metodológicas permitem diferenciar as questões, em levantamentos mais alargados ou de maior profundidade, concorrendo todas para a elaboração de conclusões mais sólidas.

Considera-se que este estudo oferece um conjunto de propostas para módulos expositivos, consolidadas e sustentadas, que poderão permitir promover a literacia em saúde, como postulado na mais recente consideração de comunicação de ciência de Bucchi & Trench (2021). Um exemplo da relação destes novos

parâmetros da comunicação de ciência com a promoção da literacia em saúde foi a introdução da temática de investigação em torno da imunologia nos trabalhos académicos de cocriação dos estudantes da área do design. Assim, paralelamente ao desenvolvimento do estudo, contribuiu-se para a promoção da “conversação em torno da ciência” já que, apesar desses grupos não terem conhecimento nem formação sobre o tema, concluíram os seus projetos de cocriação mais sensibilizados e informados, podendo, no futuro, vir a tomar decisões com base nos conhecimentos que adquiriram.

Em registo final, é necessário referir que as amostras reduzidas, a não saturação nos levantamentos qualitativos, bem como o limite de tempo, obrigam a circunscrever as conclusões. Por isso, um estudo mais alargado permitiria consolidar o trabalho como um todo. Ainda, seria importante a implementação física dos módulos para concluir se as propostas, num estudo de longo prazo, teriam impacto na perceção do público-alvo sobre a temática do SI, bem como o papel destas faixas etárias enquanto disseminadores de conhecimento no seu contexto social.

Referências Bibliográficas

- Abreu, L. F. (2018). *Distributed health literacy among people living with chronic conditions*. Universidade do Porto.
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional* (1ª ed). Universidade Aberta.
- Almeida, M. E. F., & Santos, V. S. (2015). Ensino de Imunologia pela incorporação do conhecimento pelo teatro e a música. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 13(3), 6. <https://doi.org/10.16923/reb.v13i2.564>
- Alves de Toledo, K., Mazali, G. S., Pegoraro, J. A., Orlando, J., & Almeida, D. M. de. (2016). O Uso De História Em Quadrinhos No Ensino De Imunologia Para Educação Básica De Nível Médio. *Revista Inter Ação*, 41(3), 565. <https://doi.org/10.5216/ia.v41i3.41819>
- Batista, E. C., Matos, L. A. L., & Nascimento, A. B. (2017). A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 11(3), 23–38.
- Boruchovitch, E., Felix-Sousa, I. C., & Schall, V. T. (1991). Conceito de doença e preservação da saúde de população de professores e escolares de Primeiro Grau. *Revista de Saúde Pública*, 25(6), 418–425. <https://doi.org/10.1590/s0034-89101991000600002>
- Boynton, P. M., & Greenhalgh, T. (2004). Hands-on guide to questionnaire research: Selecting, designing, and developing your questionnaire. *British Medical Journal*, 328(7451), 1312–1315. <https://doi.org/10.1136/bmj.328.7451.1312>
- Britto Jr., Á. F. de, & Feres Jr., N. (2011). A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. *Evidência*, 7(7), 237–250.
- Bröder, J., Okan, O., Bauer, U., Bruland, D., Schlupp, S., Bollweg, T. M., Saboga-Nunes, L., Bond, E., Sørensen, K., Bitzer, E. M., Jordan, S., Domanska, O., Firnges, C., Carvalho, G. S., Bittlingmayer, U. H., Levin-Zamir, D., Pelikan, J., Sahrai, D., Lenz, A., ... Pinheiro, P. (2017). Health literacy in childhood and youth: A systematic review of definitions and models. *BMC Public Health*, 17(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4267-y>
- Bucchi, M., & Trench, B. (Eds.). (2008). *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. Routledge International Handbooks.
- Bucchi, M., & Trench, B. (2017). Science Communication and Science in Society: A Conceptual Review in Ten Keywords. *TECNOSCIENZA: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 7(2), 151–168.

- Bucchi, M., & Trench, B. (2021). Rethinking science communication as the social conversation around science. *Journal of Science Communication*, 20(3), 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.22323/2.20030401>
- Bueno, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15(supl), 1–12. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p1>
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Carrega, J., Oria, M. R., & Ruivo, J. (2021). A Utilização Do Telemóvel Em Contextos Educativos: Representações De Alunos E De Professores. *Educação e Ensino Na Era Da Informação*, 2, 151–162. https://doi.org/10.37572/edart_19122148413
- Clark, V. L. P., & Creswell, J. W. (2008). The Evolution of Mixed Methods Research. In V. L. P. Clark & J. W. Creswell (Eds.), *The Mixed Methods Reader* (pp. 5–26). Sage Publications. https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=iBr6Y7cBmOQC&oi=fnd&pg=PT14&dq=creswell+mixed+methods&ots=PX7YWmpBJH&sig=uT1EZ0MM63wtVeqXf1SF-fv_oXo#v=onepage&q=creswell mixed methods&f=false
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th Ed.). Routledge. <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2ª ed). Edições Almedina, S.A.
- Creswell, J. W. (2011). Controversies in mixed methods research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4ª ed, pp. 269–283). Sage Publications.
- Cyr, J. (2016). The Pitfalls and Promise of Focus Groups as a Data Collection Method. *Sociological Methods and Research*, 45(2), 231–259. <https://doi.org/10.1177/0049124115570065>
- Dias, M. I. C. (1994). *O inquérito por questionário: problemas teóricos e metodológicos gerais*. Universidade do Porto.
- Edwards, M., Wood, F., Davies, M., & Edwards, A. (2015). “Distributed health literacy”: Longitudinal qualitative analysis of the roles of health literacy mediators and social networks of people living with a long-term health condition. *Health Expectations*, 18(5), 1180–1193. <https://doi.org/10.1111/hex.12093>
- EFIS. (2009). *Your Amazing Immune System*.

- Entradas, M., Junqueira, L., & Pinto, B. (2020). Portugal - The late bloom of (modern) science communication. In T. Gascoigne, B. Schiele, J. Leach, M. Riedlinger, B. V. Lewenstein, L. Massarani, & P. Broks (Eds.), *Communicating Science - A global perspective* (pp. 693–714). Australian National University Press. <https://doi.org/10.22459/CS.2020>
- Espanha, R., Ávila, P., & Veloso Mendes, R. (2016). *Literacia em Saúde em Portugal - Relatório Síntese*. <http://www.gulbenkian.pt>
- Falk, J., Moussouri, T., & Coulson, D. (1997). The Effect of Visitor's Agendas on Museum Learning. *Curator*, 41(2).
- Fernandes, L., Neves, T., & Chaves, M. (2001). Investigação etnográfica em territórios psicotrópicos: Notas de terreno e comentário. *Educação, Sociedade e Cultura*, 16, 171–201.
- Ferreira, E. (2010). Jovens, Telemóveis e Escola. *Educação, Formação & Tecnologias*, nº extra, 24–34. <http://eft.educom.pt>.
- Fontanella, B. J. B., Ricas, J., & Turato, E. R. (2008). Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(1), 17–27. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2008000100003>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational Research Competencies for Analysis and Applications* (10th editi). Pearson.
- Godino, L., Jackson, L., Turchetti, D., Hennessy, C., & Skirton, H. (2018). Decision making and experiences of young adults undergoing presymptomatic genetic testing for familial cancer: A longitudinal grounded theory study. *European Journal of Human Genetics*, 26(1), 44–53. <https://doi.org/10.1038/s41431-017-0030-1>
- Hersh, L., Salzman, B., & Snyderman, D. (2015). Health literacy in primary care practice. *American Family Physician*, 92(2), 118–124. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L605246200>
- Human Factors and Ergonomics Society. (2020). When User Research Leads Design Astray. *HFES 64th International Annual Meeting*, 1018–1021. <https://doi.org/10.1177/1071181320641244>
- Izzo, P. M., Vieira, R. L. D., Novello, D., Saldon, P. C., & D'agostini, L. (2013). Diabetes Mellitus: Experiência De Crianças E Adolescentes Em Relação À Sua Alimentação No Ambiente Escolar. *Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde*, 11(2), 156–170. <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v11i2.156170>
- Laureano, M. D. O. L., Campos, M. L. C. B. de, Sassi, F. D. M. C., & Almeida, M. E.

- F. de. (2017). Uso do Role-Playing Game (RPG) como complemento didático no ensino de Imunologia. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 15(1), 64. <https://doi.org/10.16923/reb.v15i1.725>
- Logan, R. A. (2008). Health Campaign Research. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 77–92). Routledge International Handbooks.
- Loureiro, L. M. de J., Mendes, A. M. de O. C., Barroso, T. M. M. D. de A., Santos, J. C. P. dos, Oliveira, R. A., & Ferreira, R. O. (2012). Literacia em saúde mental de adolescentes e jovens: conceitos e desafios TT - Literacia de la salud mental de la adolescencia y juventud: conceptos y desafíos TT - Mental health literacy of teenagers and youth: concepts and challenges. *Revista de Enfermagem Referência*, serIII(6), 157–166. http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-02832012000100015&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.mec.pt/pdf/ref/vseriini6/serIIIIn6a15.pdf
- Luis, F., & Moncayo, G. (2013). *Boosting Your Immunity for Dummies*. John Wiley & Sons, Inc.
- McKinnon, M., & Orthia, L. A. (2017). Vaccination communication strategies: What have we learned, and lost, in 200 years? *Journal of Science Communication*, 16(3), 1–16. <https://doi.org/10.22323/2.16030208>
- Mestre, C., & Baptista, J. O. (2016). *Desigualdades Socioeconómicas e Resultados Escolares II – 2.º Ciclo do Ensino Público Geral*.
- Metcalfe, J., Riedlinger, M., Bauer, M. W., Chakraborty, A., Gascoigne, T., Guenther, L., Joubert, M., Kaseje, M., Herrera-lima, S., Revuelta, G., Riise, J., & Schiele, B. (2020). The COVID-19 mirror: reflecting science-society relationships across 11 countries. *Journal of Science Communication*, 19(07), 1–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.22323/2.19070205>
- Minayo, M. C. d. S. (2017). Amostragem e Saturação em Pesquisa Qualitativa: Consensos e Controvérsias. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 5(7), 01–12.
- Ministério da Saúde. (2021). *Serviço Nacional de Saúde*. Materiais de Divulgação | Covid-19. <https://www.sns.gov.pt/materiais-de-divulgacao-covid-19/>
- Notarangelo, L. D. (2010). Primary immunodeficiencies. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 125(2 SUPPL. 2), S182–S194. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.07.053>
- Nutbeam, D., McGill, B., & Premkumar, P. (2018). Improving health literacy in community populations: A review of progress. *Health Promotion International*, 33(5), 901–911. <https://doi.org/10.1093/heapro/dax015>

- Oliveira, E., Ens, R. T., Freire Andrade, D. B. S., & Muss, C. R. (2017). Análise De Conteúdo E Pesquisa Na Área Da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 4(9), 11. <https://doi.org/10.7213/rde.v4i9.6479>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2010). *OECD. Recognition of Non-Formal and Informal Learning - Home*. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/recognitionofnon-formalandinformallearning-home.htm>
- Pereira, J. A., Quach, S., Dao, H. H., Kwong, J. C., Deeks, S. L., Crowcroft, N. S., Quan, S. D., & Guay, M. (2013). Contagious Comments: What Was the Online Buzz About the 2011 Quebec Measles Outbreak? *PLoS ONE*, 8(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064072>
- Pollard, A. J., & Bijker, E. M. (2021). A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. *Nature Reviews Immunology*, 21(2), 83–100. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7>
- Pueyo, J. de S. (2021). Science in the media: the scientific community's perception of the COVID-19 media coverage in Spain. *Journal of Science Communication*, 20(02), 16. <https://doi.org/10.22323/2.20020208>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed). Gradiva.
- Ramalho, W., Klein, S. B., & Azevedo, S. S. (2021). As diferentes abordagens epistemológicas no uso dos cinco tipos de triangulação. *Brazilian Journal of Business*, 3(5), 3668–3683. <https://doi.org/10.34140/bjbv3n5-012>
- Ressel, L. B., Beck, C. L. C., Gualda, D. M. R., Hoffmann, I. C., Silva, R. M. da, & Sehnem, G. D. (2008). O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 17(4), 779–786. <https://doi.org/10.1590/s0104-07072008000400021>
- Ribeiro, D. T., & Carvalho, P. S. (2016). O impacto de técnicas de divulgação itinerante de ciência na promoção do interesse pela física. *Interacções*, 11(39), 742–753.
- Romani, F., Carreazo Pariasca, J., Aguilar Madrid, J., & Espinoza Herrera, D. (2018). La divulgación científica en el campo de la salud pública. La experiencia del Instituto Nacional de Salud. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(3), 515. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3640>
- Romo, Z. F. G., Aguirre, S. I., & Medina, I. G. (2020). Pharmaceutical influencers on Instagram and their communication during the Covid-19 pandemic crisis. *Journal of Science Communication*, 19(05), 1–27.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.22323/2.19050204>
- Silva, A. C. da. (2017). Becoming Critical: education, knowledge and action research. *Educar Em Revista, spe.2*, 229–232. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.52442>
- Silva, D. L. da, Silva, T. L. K. da, Silva, R. P. da, Scherer, F. de V., & Pizzato, G. Z. de A. (2020). Designers em experiências de cocriação associadas ao place branding. In G. G. Oliveira & G. J. Z. Núñez (Eds.), *Design em pesquisa* (Issue February, pp. 733–750). marcavisual.
- Sørensen, K., Van Den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. (2012). Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health, 12*(1), 80. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-80>
- Sousa, A. E. S. (2020). Imunologia. *Revista de Ciência Elementar, 8*(3), 1–7. <https://doi.org/10.24927/rce2020.037>
- Souza, A. T., Krucken, L., & Almendra, R. (2022). Prototipagem que Valoriza os Recursos e Modos de Produção de um Território: uma iniciativa no ensino de Design. In A. J. V. Arruda & G. G. Araujo (Eds.), *Design & Narrativas Criativas nos Processos de Prototipagem* (pp. 65–80). Edgard Blucher Ltda.
- SPI. (2017). *Sociedade Portuguesa de Imunologia*. O Sistema Imunitário. <https://www.spimunologia.org/news/o-sistema-imunitario/>
- Telo de Arriaga, M., Santos, B., Silva, A., Mata, F., Chaves, N., & Freitas, G. (2019). Plano de ação para a literacia em saúde. *Direção Geral de Saúde, 6*. <https://www.dgs.pt/em-destaque/programa-nacional-de-educacao-para-a-saude-literacia-e-autocuidados.aspx>
- Theis, M. R., De Souza, G. G. A., Fialho, F. A. P., & Pereira, R. (2022). A Importância Da Prototipagem No Processo De Design E Suas Relações Como Mídia Do Conhecimento. *XI Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação (CiKi), 1*(March). <https://doi.org/10.48090/ciki.v1i1.1058>
- Thompson, L., & Schonthal, D. (2020). The Social Psychology of Design Thinking. *California Management Review, 62*(2), 84–99. <https://doi.org/10.1177/0008125619897636>
- Tschimmel, K., Loyens, D., Soares, J., & Oraviita, T. (2017). *D-Think Toolkit*.
- Tuano, K. S., Seth, N., & Chinen, J. (2021). Secondary immunodeficiencies: An overview. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology, 127*(6), 617–626. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.08.413>
- Vilanova, M. (2020). Vacinas e imunidade. *Revista de Ciência Elementar, 8*(2), 1–8. <https://doi.org/10.24927/rce2020.021>

- Waidelich, L., Richter, A., Kolmel, B., & Bulander, R. (2018). Design Thinking Process Model Review. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436281>
- World Health Organization. (1978). *Alma-Ata*.
- World Health Organization. (2022). *World Health Organization*. Infodemic. https://www.who.int/health-topics/infodemic#tab=tab_1
- World Health Organization [WHO]. (1998). *Health promotion glossary*. 13(4), 349–364. <https://doi.org/10.1093/heapro/13.4.349>

Anexos

Anexo I – Guião dos GDF com os professores

Anexo II – Guião das entrevistas aos imunologistas

Anexo III – Questionário aos alunos

Anexo IV – Informação sobre o questionário

Anexo V – Consentimento de gravação dos GDF

Anexo VI – Consentimento dos EE para o questionário

Anexo VII – Parecer da Comissão de Ética da FCUP

Anexo VIII – Grelha de análise dos GDF

Anexo IX – Grelha de análise das entrevistas

Anexo X – Categorização e Codificação das respostas ao questionário

Anexo XI – Tabela dos resultados da questão das caixas

ANEXO I – GUIÃO DE ENTREVISTA EM GRUPO

Aplicada a docentes do ensino básico (2.º ciclo)

Informação

Ao longo das metas de aprendizagens estabelecidas para o 6º ano, são mencionados vários temas com grande proximidade à Imunologia e ao funcionamento do Sistema Imunitário, nomeadamente o Sistema Cardiovascular e os Microrganismos. No entanto, não há nenhum tema dirigido ao sistema imunitário propriamente dito.

Com esta discussão em grupo pretende-se perceber como se faz a integração do que é e como funciona o Sistema Imunitário no âmbito escolar, de modo a perceber quais as dúvidas e curiosidades que as crianças possam ter sobre o mesmo.

A informação aqui reunida permitirá uma melhor estruturação dos conhecimentos que as crianças têm sobre o sistema imunitário e seu funcionamento e assim constituir um questionário dirigido às mesmas sobre as suas dúvidas e curiosidades.

Ao vosso lado encontra-se o consentimento informado para nos permitir usar o seu depoimento neste estudo, de acordo com o procedimento nele descrito.

(deverão ser colocados alguns manuais escolares na mesa)

Fase exploratória (5 perguntas, 20 min)

1. Utilizando os manuais à vossa frente, e à medida que vão percorrendo os conteúdos do sexto ano, em que temas tocam mais no sistema imunitário?
2. Há alguma abordagem à imunidade enquanto um sistema propriamente dito? Como?
3. Costuma sentir dificuldade em explicar esses temas?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Há formações? Quais?

4. Considera que beneficia de algum suporte disponibilizado?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Que tipo de suporte?
- Que materiais didáticos conhece?
- Palestras?

5. Considerando os espaços de ensino não formal, como centros de ciência, conhece algum que ajude a preencher lacunas na área da imunologia?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Se sim, qual? Pode mencionar alguns temas que sejam abordados lá?
- Se não, que temas da imunologia gostaria de ver abordados/explicados num espaço desses?

Fase Temática (4 perguntas, 30 min)

Tópico 1: Leucócitos

6. Em relação ao sistema cardiovascular mencionam a estrutura do sangue e a função dos principais constituintes. Como é que habitualmente são explicados os leucócitos aos alunos?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Tipos e funções
- Diferentes modos de combate aos microrganismos
- Associação ao sistema imunitário

7. Ainda relativamente aos leucócitos e tendo em conta o que está previsto nos programas, considera que deveria haver maior desenvolvimento do tema, ou que deveria haver articulação desse tema com outros temas no mesmo ano? Pode dar exemplos?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- O que é e como atua um anticorpo;
- Outros constituintes do Sistema Imunitário, para além dos leucócitos;
- Há associação deste tópico com o tema dos microrganismos?
- Sugestões de melhoria de apresentação/compreensão do conteúdo;

Tópico 2: Microrganismos

8. Na abordagem aos microrganismos, explora-se o que é uma infeção e o qual o papel do sistema imunitário no combate às infeções? De que forma?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Tipo de microrganismos;
- “Microrganismos bons” e sua proteção;
- Barreiras de defesa;
- Doenças infecciosas e seu combate;
- Articulação com os outros temas;
- Ação do Sistema Imunitário, reconhecimento e atuação de defesa;
- Memória Imunológica;
- Relação com o quotidiano, ex. infeções comuns na infância.

9. Na sua opinião considera que é necessário fazer alterações ao modo como esses conteúdos são abordados?

Fase de extensão: Atitudes, Vacinação e Antibióticos (2 perguntas, 20 min)

10. Nos conteúdos do 6º ano estão incluídos outros temas como a higiene e a alimentação. Na sua prática, explora a relação entre Boa Higiene, a alimentação e o sistema imunitário?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Reações
- Promoção de atitudes positivas
- Impacto do contexto sociocultural

11. Da sua experiência, aborda-se devidamente o tema dos antibióticos e das vacinas?

(Considere as alíneas apenas se precisar de alimentar a narrativa)

- Função e importância
- Diferença entre vírus e bactéria
- Reações
- Habituação e resistência bacteriana
- Impacto da desinformação
- Imunidade de grupo
- Alergias, Doenças autoimunes, Cancro

Fim.

Terminamos aqui. Caso queiram acrescentar algo, podem fazê-lo.

Agradecemos muito a sua colaboração, sem a qual este estudo não seria realizado.

ANEXO II – GUIÃO DE ENTREVISTA ESCRITA
Aplicada a investigadores na área da imunologia

1. Como explicaria o que é a “imunologia” a uma criança?
2. Considera importante que as crianças percebam o papel do sistema imunitário? Porquê?
3. Em que medida seria útil a integração e aprofundamento de conteúdos sobre imunologia e infeção nos programas curriculares para a faixa etária dos 10 aos 12 anos?
4. Apresente 3 razões que justifiquem a partir de que ano de escolaridade considera que se deveria abordar temas que envolvam conceitos de imunologia.
5. Quais os conhecimentos que, para si, uma criança entre os 10-12 anos deveria ter sobre o sistema imunitário?
6. Como explicaria os conceitos que considera fundamentais nestas idades?
7. Em que medida atividades de divulgação ou espaços de ensino não formal poderão ser úteis na abordagem destes temas?
8. Conhece alguma atividade de divulgação ou espaço de ensino não formal que seja, para si, uma referência na aprendizagem da imunologia?
9. Que sugestão daria com o objetivo de motivar as crianças para quererem aprender sobre o sistema imunitário?

Anexo III – Questionário aos alunos

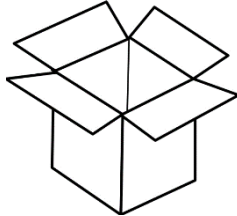
A imagem mostra 3 caixas, relacionadas com as Defesas do Corpo Humano.

Arruma as palavras da lista nas caixas. Podes pôr a mesma palavra em mais do que uma caixa, ou em nenhuma das 3 caixas.

Lista de Palavras:

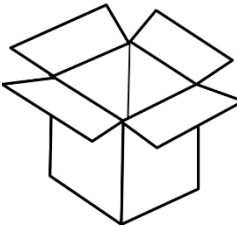
**Vacinas | Higiene | Febre | Anticorpos | Glóbulos Brancos | Antibióticos | Infecção |
Microorganismos perigosos | Médico | Cancro | Sangue | Inflamação | Fagocitose | Alergia**

**Guarda na caixa 1 as
palavras relacionadas
com as defesas do
corpo humano**



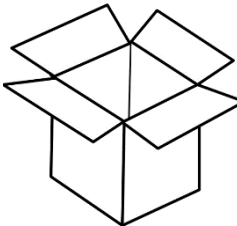
Caixa 1: _____

**Guarda na caixa 2 as
palavras que
contribuem para
melhorar as defesas
do corpo humano**

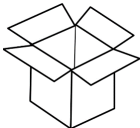


Caixa 2: _____

**Guarda na caixa 3 as
palavras que as
defesas do corpo
humano vão atacar**



Caixa 3: _____



Nesta caixinha põe as palavras que não conheces o significado:

O Sistema Imunitário está relacionado com as Defesas do Corpo Humano.

Ordena de 1 a 6 o que gostarias de saber sobre o Sistema Imunitário.

(1 é o que para ti é mais importante e 6 o menos importante)

___ o que é? ___ onde está? ___ o que o constitui? ___ o que faz?

___ podemos contribuir para funcionar melhor? ___ o que acontece se não funcionar?

Há mais alguma coisa que gostasses de saber sobre o Sistema Imunitário? Se sim, o quê?

Escreve 3 coisas que gostavas de saber sobre vacinas:

1. _____

2. _____

3. _____

Anexo IV – Informação sobre o questionário

Informação sobre o questionário

O questionário a ser distribuído pelos alunos do 6º ano, integra o projeto de investigação “Conceção de conteúdos para produção de um módulo de divulgação de temas de imunologia”.

Este projeto está a ser desenvolvido pela estudante Ana Catarina Vieira da Silva do Mestrado de Ensino e Divulgação das Ciências, sob a orientação de Júlio Borlido Santos, coordenador da Unidade de Comunicação do Instituto de Inovação e Investigação em Saúde (I3S) e do Professor Paulo Simeão Carvalho da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O objetivo deste trabalho de mestrado é conceber uma proposta de um módulo expositivo/interativo sobre imunologia para integrar a exposição “A água no corpo humano: o sangue” do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde.

Estando o centro otimizado para os conteúdos de ciências da natureza do 6º ano de escolaridade é perentório perceber quais os conceitos que as crianças deste ano curricular associam, ou não, ao sistema imunitário e quais as questões e curiosidades que possam ter sobre estes temas, de modo que a proposta de módulo concebida consiga responder às suas necessidades.

Para isso, desenhou-se e validou-se o questionário em questão, a ser distribuído e contextualizado pelos professores no âmbito das suas aulas, salvaguardando eticamente a identidade das crianças nesta investigação.

Pede-se que os professores contextualizem as crianças, explicando-lhes o porquê deste questionário e o seu objetivo, incentivem o preenchimento da totalidade das questões e verifiquem que o questionário não contém qualquer elemento identificador (nome ou número de aluno, por exemplo).

Anexo V – Consentimento de gravação dos GDF

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Participação em entrevista no estudo para “Conceção de conteúdos para produção de um módulo de divulgação de temas de imunologia”

Esta entrevista/grupo focal insere-se no trabalho de mestrado cujo estudo visa produzir conteúdos para um módulo sobre o tema da Imunologia. A proposta de módulo irá integrar a exposição do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, que tem como tema base “a água no corpo humano: sangue”. O objetivo é identificar os temas e os conteúdos que sejam simultaneamente precisos e interessantes para os visitantes do centro.

Estando o Centro otimizado para as metas curriculares do 6º ano de escolaridade, queremos recolher as opiniões de professores do 2º ciclo, bem como de especialistas em imunologia de forma a encontrar os pontos em comum nesta temática.

Para assegurar o rigor da análise dos dados recolhidos será realizada a gravação áudio da mesma. Em toda a análise subsequente os voluntários participantes serão anonimizados e codificados pela responsável pela entrevista e nenhuma declaração será associada a quem a proferiu. Depois de transcritas, as gravações serão destruídas, mantendo a anonimização dos participantes.

A entrevista que iniciarmos poderá ser interrompida a qualquer momento, assim que algum dos participantes o deseje e o manifeste. Neste caso, a gravação não será utilizada para análise e será eliminada.

Nenhum dos dados e declarações recolhidas serão utilizados para outro fim senão o da análise prevista neste estudo. A participação é livre e voluntária, pelo que se pede o preenchimento do Consentimento Informado da mesma.

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais fornecidas. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar no estudo. Declaro, desta forma, que aceito participar no estudo e aceito a gravação da entrevista em grupo para utilização dos dados aí recolhidos.

Nome: _____

Data: ___/___/____

Assinatura: _____

Anexo IV – Consentimento dos EE para o questionário

Conceção de conteúdos para produção de um módulo de divulgação de temas de imunologia

Caro Encarregado de Educação, vimos por este meio convidar o seu educando a participar num trabalho de investigação no âmbito do Mestrado em Ensino e Divulgação das Ciências, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP).

Este projeto de investigação tem como objetivo o desenvolvimento de conteúdos associados a temas de imunologia, de uma forma dinâmica e interativa, de modo que possam ser propostos a integrar a exposição “A água no corpo humano: o sangue” do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde. Uma vez que o centro se encontra otimizado para os conteúdos de ciências da natureza do 6º ano de escolaridade, pretende-se que a proposta de desenvolvimento de um módulo sobre imunologia envolva crianças que estejam a frequentar este ano de escolaridade.

Para isso, foi desenvolvido um questionário com o objetivo de compreender quais os conceitos que os alunos associam, ou não, ao sistema imunitário e quais as curiosidades sobre o tema que eles gostariam de ver respondidas. O questionário será distribuído pelos professores de Ciências da Natureza em contexto de aula, e não contém qualquer tipo de pergunta referente aos dados pessoais dos educandos, garantindo a total anonimidade dos mesmos.

A participação do seu educando é voluntária e poderá abandonar o estudo assim que achar pertinente, sem que essa decisão tenha qualquer consequência.

Caso autorize o preenchimento deste questionário, assine por favor a zona destacável e devolva-a ao respetivo professor.

Se tiver alguma dúvida, por favor, contacte Ana Catarina Silva, através do endereço acsilva@i3s.up.pt.

... (destacar aqui)

Declaro que autorizo que o meu Educando preencha o questionário referente ao projeto de investigação “Conceção de conteúdos para a produção de um módulo de divulgação de temas de imunologia”.

Assinatura do Encarregado de Educação: _____

Anexo VII – Parecer da Comissão de Ética da
FCUP

Parecer

Ref.: Proc. CE2022/p20

A Comissão de Ética nada tem a opor à realização de um questionário, em formato impresso, a turmas do 6º ano de escolaridade, no âmbito do Mestrado em Ensino e Divulgação das Ciências, pela estudante Ana Catarina Vieira da Silva, estando garantido o anonimato e confidencialidade dos dados solicitados.

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1 de maio de 2022

A Presidente da Comissão de Ética

Sabine Broda

(Prof. Doutora Sabine Broda)

Anexo VIII – Grelha de análise dos GDF

Análise dos Grupos de Discussão Focal com Professores

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	SUBCATEGORIAS	RESUMO	EVIDÊNCIAS
Temas que se associam ao SI	Esta categoria engloba as respostas dos professores que descrevem os contextos de sala de aula em que os docentes abordam o tema SI, direta ou indiretamente, ao longo do ano letivo.	-	<p>A nível do ensino básico, no 6º ano, o sistema imunitário surge em discussão durante a explicação dos glóbulos brancos no âmbito do sistema cardiovascular, associado aos microrganismos, na última unidade curricular, e quando os alunos apresentam dúvidas específicas, nomeadamente sobre a Covid-19.</p> <p>Vai surgindo também, ao longo de todo o ano letivo, de um modo mais livre, à medida que se dá a aprendizagem dos sistemas do corpo humano, no âmbito das doenças, fatores e comportamentos de risco, e formas de prevenção, o que faz com que, ao chegar aos microrganismos, haja curiosidade em perceber como é que o corpo reage às agressões externas.</p>	<p>[em relação ao 6º ano]</p> <p>1C – Cardiovascular.</p> <p>1C - Falamos aqui de vacinas... Mas é mesmo no final do segundo volume, creio eu.</p> <p>1B - ... há situações que nós vamos aproveitando, nem que seja porque estamos a falar do respiratório, ... as amigdalites, as faringites, as laringites, vai-se introduzindo assim um bocadinho. E depois ... a propósito dos glóbulos brancos.</p> <p>1A - Não, a partir do momento que eles começam a perceber que há minúsculos seres vivos, tipo as bactérias, capazes de causar doença, eles começam a pensar um bocadinho, e aí o sistema imunitário já começa a interessar-lhes um bocado.</p> <p>1C – (...) eu vou falar como professor de ciências - falo logo sobre isso, porque os miúdos estão a trazer as dúvidas por causa do contexto atual da pandemia.</p> <p>“2F – A nível de 6º ano, a última unidade, no 6º ano, são os micróbios. Infelizmente até nem está... nós, o 6º ano, a certa altura é complicado, damos os sistemas do corpo humano, e nós vamos falando, porque eles também têm muita curiosidade em relação a isso... as doenças, dos fatores de risco...</p> <p>2B - Os comportamentos de risco.</p> <p>2F - Os comportamentos e formas de prevenção. Eles acabam por perceber que dentro do organismo, do nosso sistema, está tudo interligado e que há muitos comportamentos e muitos fatores que são coincidentes com todos os sistemas. Quando nós abordamos os micróbios, eles têm uma grande curiosidade... ou melhor, eles</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Por vezes os próprios alunos associam este tema à imunidade.</p> <p>O sistema imunitário é ainda discutido em contextos da vida real, quando surgem alunos com alergias ou intolerâncias alimentares que questionam sobre o tema na abordagem aos rótulos dos alimentos.</p> <p>A nível de 12º ano, a imunologia é abordada especificamente na unidade didática “imunidade e controlo das doenças” da disciplina de biologia. Surge também associada à abordagem ao cancro e alvo de curiosidade no tema dos transplantes.</p>	<p>gostam de estudar os micróbios, gostam de conhecer como é que o corpo reage face a determinadas agressões.”</p> <p>2A - E eles às vezes até levam para lá, lá está, a esta questão da imunidade, vai para lá e muitas coisas que nos aparecem e nós não temos muito tempo para explorar.</p> <p>2F - Sim, sim. Também temos de vez em quando miúdos que aparecem que são [alérgicos]... depois é a noção do intolerante, há o alérgico, o intolerante, são conceitos que nós vamos trabalhando.... Trabalhando não, vamos falando...</p> <p>2F - Quando analisamos os rótulos dos alimentos, eles gostam, porque aprendem a interpretar o rótulo, e como referimos que tem que haver referência aos alérgenos, e eles "Ah!" e perguntam. Porque depois também há, cada vez há mais, há intolerantes, muitos à lactose, é o que aparece mais.... É a lactose, mas aparece o ovo, os frutos secos e assim.... e falamos, para eles distinguir a tolerância da alergia. Mas fala-se se isso vier à baila, mas é uma coisa muito...</p> <p>[em relação ao Secundário]</p> <p>2B - A imunologia só é abordada como unidade didática, na disciplina do 12º ano que se chama Biologia, na unidade 3, que se chama “imunidade e controlo das doenças”.</p> <p>(...) associação de que o sistema imunitário ajuda na regulação e no controlo das células cancerígenas e na prevenção só existe...</p> <p>2B - 12º ano!</p> <p>2A - Só no 12º ano.</p> <p>“2C - Nessa área da imunidade, eu acho que uma coisa que lhes cria muita curiosidade, desperta muita curiosidade é o tópico por exemplo dos transplantes.</p> <p>2C - As rejeições e assim, eles preocupam-se muito.”</p>
--	--	--	--	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

<p>Abordagem ao SI</p>	<p>Nesta categoria englobam-se as respostas dos professores referentes à abordagem dos temas que se associam ao sistema imunitário e sua interligação, ao próprio sistema imunitário e à terminologia que usam para o descrever. Descrevem-se recursos didáticos que utilizam na aula, e atividades extra-aula (visitas de estudo e palestras). Abordam-se ainda as dificuldades de lecionar este tema.</p>	<p>Abordagem</p>	<p>A abordagem ao sistema imunitário propriamente dita ocorre apenas na disciplina de biologia do 12º ano, na unidade “imunidade e controlo de doenças”.</p> <p>No entanto, no 6º ano o tema é mencionado através de tópicos familiares aos alunos e exemplos práticos para facilitar a compreensão. Isto porque, apesar de haver uma interligação entre o tema do sangue e das células de defesa com o tema dos microrganismos, que faria sentido ser abordada, os dois capítulos são lecionados muito desfasadamente no tempo letivo.</p> <p>O SI acaba, então, por surgir junto com a abordagem de temas como a higiene, as vacinas, os glóbulos brancos e as barreiras e defesas. Estes, por sua vez, são lecionados em separado, sendo que, sempre que possível relembram-se as aprendizagens anteriores, de</p>	<p>2B - A imunologia só é abordada como unidade didática, na disciplina do 12º ano que se chama Biologia, na unidade 3, que se chama “imunidade e controlo das doenças”. E só aí, em definitivo, é que se aborda tudo o que são os mecanismos de defesa específicos, não específicos, a síntese de anticorpos, como é que se dá o processo de reconhecimento.</p> <p>2A - Quando mais familiarizados estiverem melhor. Vamos buscar o fast food porque são comidas que se calhar eles comem. Quanto mais familiarizados estiverem com o tema, não é? Ou com uma determinada doença, acho que melhor entendem e também por vezes lhes causa mais impacto...</p> <p><u>[relativamente à relação entre os temas do sangue, dos microrganismos e das vacinas]</u></p> <p>“2F - Essa ligação existe, mas pela forma como nos é apresentado o programa é uma ligação...</p> <p>2A - Bastante desfasada.</p> <p>2F - Desfasada no tempo</p> <p>2F - É muito, muito mais cedo, aliás, isto é, os sistemas todos, o que é sobre o sangue é aqui [mostra no manual], é muito desfasado. Faz muito sentido? Faz. Claro que em termos de manuais ter que andar para trás e para a frente pode ser confuso, mas faz sentido.”</p> <p>1B - É distribuído e se a ***** quiser ver realmente como é que nós damos a imunidade relacionada com este livro, vai ver que nós damos a imunidade relacionada com a higiene, as vacinas, a imunidade natural, a imunidade adquirida e pronto. Os glóbulos brancos sim, as defesas naturais, as barreiras naturais, isso damos. Esta parte sim. Às vezes é difícil, ao acabar, consolidar isto, é despejado.</p>
------------------------	---	------------------	--	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>modo a construir a nova informação.</p> <p>O conceito de SI propriamente dito é uma noção bastante abstrata, no entanto os professores consideram que a informação que é dada é adequada à faixa etária. A terminologia para o descrever resume-se principalmente a “sistema imunitário” e a “defesas”.</p>	<p>1C – (...) Isto está tudo interligado. Lá está, eu desde que começo a dar as aulas, a lecionar as ciências de 6º ano, faço a ponte com esta matéria. Por isso é que quando chego ao final do ano, praticamente isto já está tudo falado.</p> <p>1A - E vai-se construindo ... o programa lentamente, e aos bocadinhos, ir falando sempre um bocadinho de cada coisa.</p> <p>1A - Não dá para ser diferente porque não dá para explicar o sistema imunitário sem explicar tudo o resto para trás.</p> <p>No fundo o sistema imunitário para eles é uma ideia um bocadinho abstrata?</p> <p>1C - Muito abstrata, sim.</p> <p>1C - E basicamente o Acrescentariam, nos temas que já dão, alguma mensagem sobre o sistema imunitário?</p> <p>1D - ... por muito que uma pessoa quisesse dar muito mais coisas também não tem tempo.</p> <p>1C - Está adequado, está equilibrado e adequado à idade que têm.</p> <p>1C - Acrescentar mais não...</p> <p>Quais são as palavras que usam e eles estejam mais familiarizados?</p> <p>1C - Sistema imunitário.</p> <p>1B – Defesas.</p> <p>1D - Defesas naturais</p> <p>1C – Imunológico.</p> <p>1D - Eles ouvem "já estou imune àquilo".</p>
		Recursos	Na escola A, os professores declararam que os principais recursos utilizados para explicar os temas associados	<p>1C - O grande suporte é mesmo o manual, e as imagens que o manual tem. Depois tens alguns vídeos...</p> <p>1Todos - Sim, escola virtual.</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>ao sistema imunitário são as imagens do manual, recorrendo esporadicamente a vídeos didáticos ou animações da plataforma escola virtual.</p> <p>Na escola B, os professores referem que para auxiliar à compreensão dos conteúdos, por parte dos alunos, recorrem a analogias, de acordo com a complexidade dos conteúdos:</p> <p>-No 12º ano, associando os componentes do sistema imunitário, por exemplo, a uma fortaleza medieval.</p> <p>-no 6º ano explicando que podem haver diferente componentes com um mesmo objetivo, à semelhança dos diferentes serviços de emergência.</p> <p>Utilizam como recurso didático a série “Era uma vez a vida”, acompanhada de guiões com questões sobre os conteúdos. Este recurso funciona muito bem no sentido em que os alunos</p>	<p>2B - Eu a analogia que utilizo no 12º ano quando vem uma geração mais infantilizada, em vez de começar logo a matar, faço a analogia do ser humano como uma fortaleza medieval, ok? Onde tens a barreira física que é a pele, tens o fosso, tens a água quente, a ferver que são, digamos, as secreções.... Digamos, temos então as barreiras, os mecanismos não específicos e se o microrganismo entrar na muralha, criar uma brecha, depois é que entram os soldados, que são as <i>natural killer cells</i>. Entram as células que fazem a fagocitose, aquele grupo especial de soldados que é capaz de matar e ingerir, e depois está por trás na torre de menagem, os linfócitos T <i>helper</i> a controlar, os CD4, a controlarem o processo, a mandarem citocinas para aqui, a darem... que são os generais, a ideia do rei e da rainha...</p> <p>2F - ... Depois há diferentes... eu até lhes digo, isto é como termos os bombeiros e o INEM.</p> <p>2F - Mas não só, os miúdos nesta idade têm muito a referência do “Era uma vez a vida”.</p> <p>2F - Não, não... chegamos a fazer, no contexto da pandemia, como trabalho de aprofundamento e de certa forma de entretenimento. Mas foi um trabalho autónomo de elaborar um guião, por exemplo, para um determinado episódio eles tinham de ver e depois preencher às perguntinhas desse guião. E é um trabalho que eles normalmente apreciam e já fizemos isso para sexto. No</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>retêm sempre alguma informação, que mais tarde funciona como âncora facilitadora da aprendizagem.</p> <p>Utilizam também os vídeos do canal de Youtube <i>Amoeba Sisters</i> para explicar alguns conteúdos de imunologia; outros vídeos e documentários também são ferramentas que captam muito a atenção dos alunos.</p>	<p>contexto da pandemia, chegamos a fazer isso para o nono ano e eles aderiram muito bem...</p> <p>“2F - Mas alguma coisa fica lá, e eles associam muitas vezes, quando estamos a falar do sangue e dos glóbulos brancos. Eles associam muito aos bonequinhos que andavam lá, nesse episódio, da imunidade.</p> <p>2E - É, tem a linfa, o sistema linfático tem lá, e mesmo temos o sangue, propriamente dito.</p> <p>2F - O sangue, nesse aparece muitas vezes, e são referências que eles acabam por... fica-lhes... e pronto, podem ser aproveitadas.”</p> <p>2F - O “Era uma vez a vida”, eles quando vêm isso ficam logo “Ah!”, porque nós explicamos que há os bonequinhos que marcham, não é? E fazem outras coisas, e vão diretamente, e comem. E depois há as máquinas que andam a limpar o lixo, e depois há as naves espaciais que andam sempre ali a rondar e quando precisam, abrem a escotilha e saem os anticorpos. E ali, quando nós explicamos isso: “Ah!” Começa a fazer-lhes sentido. Portanto, “O nosso organismo é assim”, portanto, “os anticorpos vêm do...”</p> <p>“2D – Amoeba sisters.</p> <p>2B - É um canal do Youtube chamado “<i>amoeba sisters</i>”.</p> <p>2B - Que são umas “coisinhas” para explicar biologia.</p> <p>2E - São filmes.</p> <p>2B - São filmes animados, de 7-8 minutos, onde te explica o que é a mitose, o que é a meiose, o que é a respiração aeróbia.”</p> <p>2F - Os vídeoziños funcionam bem, porque por exemplo a A [professora] partilhou até deu a conhecer um vídeo sobre a evolução do microscópio (...) E aquilo capta-lhes imenso a atenção, porque aquilo até era um vídeo feito com bonequinhos e explicava como é que ele foi a um charco e recolheu água e eles gostam muito... cativa-os muito.</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>No âmbito da <i>gamificação</i> utilizam como recursos jogos tipo quizz disponíveis nos seus tablets; recorrem, também, muito a atividades da escola virtual que acompanham conteúdos teóricos com vídeos e simulações interativas, referenciando particularmente uma atividade onde se diferenciam os glóbulos brancos e as suas funções e outra para distinguir os microrganismos.</p>	<p>2F - Nós mostramos um documentário que passou há uns tempos na SIC, que é sobre o que comemos, e prende-lhes, capta-lhes muito a atenção.</p> <p>2E - Sim, sim, eles gostam de “quizzes”!</p> <p>2F - Levar um tablet para uma aula por exemplo, é...</p> <p>2B - É a loucura</p> <p>2F - É uma aula santa, é santa... eles ficam logo [gesto de excitação].</p> <p>“2E - Por exemplo, o grupo Porto Editora, na escola virtual, pelo menos ao nível de 9º ano já tem alguns vídeos que mostram um bocadinho isso, apesar de não dizerem especificamente quais são os glóbulos brancos, mas já mostram até imagens de microscopia com as diferentes características.</p> <p>2B - Os basófilos, os neutrófilos.</p> <p>2E - E acho que até aparece lá a legenda, mas não é suposto eles saberem, e também dão logo a ideia de que cada um deles acaba por ter uma ação...</p> <p>2B - Tarefas específicas.</p> <p>2E - Mais específicas. Até para fazer a diferenciação entre aqueles que fazem a fagocitose e os que produzem anticorpos. Apenas isso, mas já aparece essa imagem de microscopia a mostrar que os núcleos acabam por ser diferentes, e atendendo às diferenças dos núcleos também eles têm diferentes designações.”</p> <p>2F - A escola virtual que nós usamos bastante aqui, e divulgamos em aula até, tem muito este tipo de estratégia que eles gostam muito, tem vídeos, a explicação, às vezes tem módulos interativos. Por exemplo, estou a lembrar-me, a explicar os seres unicelulares e pluricelulares, tinha uma imagem do microscópio e "arrasta cada preparação para o microscópio" e aparece depois o que nós arrastamos, aparece a imagem daquilo que se observa, por exemplo, e... e depois eles têm que adivinhar se era um ser</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

				<p>unicelular ou pluricelular, "então e agora, tira esse, coloca lá no sítio e vai buscar outro".</p> <p>2B - Na caixinha e vai buscar outro... simulações.</p>
		Atividades	<p>Na escola A, os professores referem que não existem palestras ou outras atividades com profissionais de saúde dirigidas aos alunos nem visitas de estudo associadas ao tema, ou em geral.</p> <p>Na escola B, os professores referem que há atividades extra-aula para todos os ciclos, referindo palestras com profissionais de saúde, nomeadamente com a participação dos pais a nível de 9º ano. A nível de ensino secundário referem também parcerias com instituições como a Universidade Católica e o CIIMAR, envolvendo também palestras na escola com membro destas instituições, e também a</p>	<p>1C - Gente de fora? Não</p> <p>1D – Especificamente de saúde, não.</p> <p>Mas nunca tiveram ou já pensaram fazer alguma atividade de prevenção dessas atitudes? Consciencializar para os medicamentos, etc. algum tipo de atividade?</p> <p>1C - Não, e lá está, e isto é uma resposta pessoal, pela idade que eles têm, eu não vou dizer a um miúdo de 11 anos, 11/12, para ter essa cultura.</p> <p>1D - E dar-lhe a responsabilidade de.</p> <p>1D – Eu estou com alguma dificuldade em tentar ver quando é que foi a última visita de estudo que fizemos...</p> <p>1C – [sobre a exposição do corpo humano] "trazer aqui os meus alunos, vai ser bruto, porque eles não vão perceber aquilo e vão ficar traumatizados com algumas coisas que lá irão ver"</p> <p>“... terem palestras ou atividades com profissionais de saúde?</p> <p>B - Os nutricionistas sim.</p> <p>D - Já fizemos várias.</p> <p>E - Sim, às vezes, temos.</p> <p>F - E temos a ida dos pais à sala no 9º ano.</p> <p>E - Sim, já chegamos a ter vinda de pais.</p> <p>D - Por exemplo nós temos uma parceria e trabalhamos muitas vezes com a universidade católica, com a biotecnologia.</p> <p>C - Escola superior de biotecnologia.</p> <p>D - E muitas vezes vamos lá fazer com os alunos atividades, mas há outras circunstâncias em que vêm cá professores.</p> <p>B - Às vezes uma ou outra palestrante...</p> <p>D - Por acaso a esse nível eu acho que nós temos... chegam-nos muitas ofertas... do CIMAR e assim... é muita oferta.”</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			visita dos alunos e a realização de atividades nas próprias instituições.	
		Dificuldades	<p>A principal dificuldade na abordagem ao sistema imunitário é o tempo, já que o programa é muito extenso para o número de aulas semanais, tanto no ensino básico como no secundário, ou seja, salvo as situações em que se integram naturalmente nos conteúdos abordados, dificilmente os conteúdos relacionados com o sistema imunitário conseguem ser aprofundados. Para além disto, o facto de, no 6º ano os microrganismos serem o último tema do programa, e de não ser viável a troca na ordem dos conteúdos, faz com que este tema não seja explorado como os professores desejavam.</p> <p>Outra dificuldade encontrada é a falta de atenção dos alunos. No entanto, esta é renovada quando os alunos</p>	<p>1D - E raramente, muitas vezes não se chega aqui. 1B - Às vezes é difícil, ao acabar, consolidar isto, é despejado. 1D - Se for uma questão do momento, podemos aproveitar alguns tempos de aula que servem para isso também. Agora, especificamente, sendo que ainda por cima está na última unidade, é dado muito ao de leve quando conseguimos lá chegar “2F - ... Nós não temos é muito tempo para abordar isto como nós gostaríamos, porque o programa é muito extenso, e... 2B – O número de aulas é limitado semanalmente. 2F - Sim, temos duas horas por semana, o programa é muito extenso, e isto acaba também por ser o último tema... E é o último tema, que não quer dizer que nós não possamos eventualmente inverter a ordem, mas depois acabamos por lecionar outras... se invertêssemos a ordem não iríamos abordar outros temas que eles irão precisar mais cedo, no futuro, no 3º ciclo.” 2A - E eles às vezes até levam para lá, lá está, a esta questão da imunidade, vai para lá e muitas coisas que nos aparecem e nós não temos muito tempo para explorar. 2F - ... O que é uma pena porque resta-nos sempre muito pouco tempo para os microrganismos, portanto, não trabalhamos como deveríamos, porque não temos tempo. 2D - Nesta questão [atividades extra-aula], para além do trabalho é mesmo o tempo. O tempo é que é o fator que nos limita muito.</p> <p>2F - Essa é uma dificuldade dos miúdos hoje em dia... eles estão atentos... 2B - Breves frações de segundos.</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>colocam dúvidas relacionadas com questões do quotidiano, por exemplo a notícia do transplante de um coração de porco num homem.</p> <p>Quando surgem questões mais complexas, como a exemplificada, às quais o professor não tem capacidade de responder no momento, dificuldade é ultrapassada com a comunicação e partilha entre os professores dos diferentes ciclos escolares. Assim sendo, os professores consideram não ser necessário procurar formações extra, quer a nível de ensino básico, quer a nível de ensino secundário.</p>	<p>E - Sim, às vezes, aquilo que aparece nas notícias. Às vezes há assim notícias que surgem na comunicação social que eles depois trazem para a aula, por exemplo aquela história de haver um transplante de coração de porco.</p> <p>“Mas e se, por exemplo, trazem a questão para a aula e se depois, por algum motivo, for alguma coisa assim mais complexa, que o professor não saiba responder?</p> <p>2E – Nós – eu - muito sinceramente, no dia em que eles me trouxeram a notícia do coração, eu própria tinha ouvido, mas não tinha tido disponibilidade para ver e, portanto, aquilo que eu disse foi: "eu também ouvi, eu vou ler, vou investigar e depois vou devolver-vos a resposta para ver se vocês até têm conhecimento suficiente no momento para perceber a explicação". E por exemplo, houve ali uma mutação genética, no ser humano que levou o transplante e eles neste - na altura - não tinham conhecimentos de genética para perceber, especificamente o que aconteceu. E temos toda a, digo eu, toda a legitimidade para fazer isso, nós próprios vamos investigar e depois vamos devolver.</p> <p>2D - Sim, nós muitas vezes fazemos isso. Surge uma dúvida na sala de aula, nós até não estamos assim tão seguros naquele momento, e muitas vezes chegamos à sala dos professores e partilhamos uns com os outros...”</p> <p>1B - Mas eu, por acaso, no ano passado, quando estivemos em confinamento, estava a pensar nisso, que é: a evolução nesse campo é tão grande... Eu digo isto pelo que vou lendo na imprensa especializada, ou não, notícias mesmo a propósito da pandemia, há uma grande evolução no conhecimento deste tipo de células imunitárias e dos anticorpos e monoclonais... Eu às vezes eu penso assim: "fogo eu estou completamente desatualizada nisto.”</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

				<p>Começo a ler uma notícia básica, que seja, e aquilo já me escapa, a mim.</p> <p>E não têm formações?</p> <p>1B - Não é preciso, entende?</p> <p>1B - Posso ir atrás por uma questão de curiosidade.</p>
SI no programa curricular	Esta categoria engloba os conceitos abordados pelos professores, na sala de aula, no âmbito do programa curricular, e dos temas que devem ser discutidos <i>à priori</i>	-	<p>Dentro conteúdos dos programas curriculares são abordados na sala de aula os seguintes conceitos e temas:</p> <p>- A nível do 6º ano, os leucócitos, enquanto constituintes do sangue, e função geral. É especificado que existem diferentes tipos, com funções diferentes, no entanto, a fagocitose é a função mais desenvolvida, o que pode induzir em erro, de que todos os leucócitos a fazem.</p> <p>- A nível de 6º ano, os diferentes tipos de microrganismos são abordados de uma forma genérica, quase deficitária em relação aos conteúdos do 5º ano, diferenciando principalmente o facto de haver microrganismos úteis e patogénicos.</p>	<p>quando abordam os leucócitos diferenciam o tipo e que cada um tem funções diferentes?</p> <p>1A - Dizemos que existem diferentes, que cada um representa a sua função, mas eles não aprendem como eles são e o que fazem.</p> <p>1D – Fala-se em relação à fagocitose de uma forma geral. Eles ficarão com a ideia de que todos fazem fagocitose?</p> <p>1Todos - Sim, provavelmente sim.</p> <p>“2F - Constituição, como constituintes do sangue ...</p> <p>2B - Fazem fagocitose.</p> <p>2F - Sim, que são os únicos que têm núcleo.</p> <p>2B - Defendem o organismo.</p> <p>2F - E que fazem, que defendem o organismo como função geral. Não entram em pormenores?</p> <p>2F - Acabamos por dizer que há vários tipos, não é?”</p> <p>1C - Isso aí dá-se uma pincelada.</p> <p>... especificam os tipos de microrganismos? Distinguem ...? Microrganismos bons e maus?</p> <p>1B - Genericamente, que o vírus não é um ser vivo, etc.</p> <p>1C - ... Mas tinha algum interesse em chegar ao 6º ano e “vamos pegar outra vez no microscópio, vamos ver os diferentes microrganismos”.</p> <p>1B - Os úteis e os prejudiciais.</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Já a nível de secundário, a classificação dos microrganismos é revista e os diferentes tipos são enquadrados de acordo com os mecanismos de defesa associados a cada um.</p> <p>- A vacinação e os conceitos de memória imunológica e de imunidade de grupo são falados principalmente com ajuda do contexto pandémico, não fazendo parte dos conteúdos obrigatórios do 6º ano. Já a nível de 9º ano, o conceito de memória imunológica é associado à importância da vacinação, mas não desenvolvido especificamente, já que isso cabe aos conteúdos de 12º ano.</p>	<p>“2D - Mas alguns... alguns manuais começam logo pelos tipos de microrganismos. 2B - Os unicelulares, pluricelulares, sim. E encaixamos nos reinos que eles já conhecem previamente, e a partir daí é que vamos ver: uma célula estranha que entra, o meu mecanismo de defesa, como é que o organismo, despoletando mecanismos não específicos e específicos de imunidade humoral e celular, vão acabar por regular...”</p> <p>Eles têm a ideia de que isso [a vacinação] gera memória no nosso sistema? 1B - A mensagem é passada. A pandemia ajudou. Eles aí também ficam a perceber um bocadinho o que é a imunidade de grupo. 1B - Sim, que é preciso construir a rede para proteger as pessoas que não podem ser vacinadas. Mas vocês vão falando disso porque faz parte das coisas que têm que dizer? 1A - Não, não só. Por uma questão de alerta da necessidade do uso da máscara, o porquê, o que é um vírus, porque é que o vírus é diferente das outras, tudo isso. ... fui-lhes dando uma noção para eles perceberem a necessidade de se protegerem, porque senão...</p> <p>2E - Não é abordado, mesmo. É abordado no 9º ano a importância da vacinação, mas especificamente como é que as vacinas atuam... 2B - A imunidade específica é analisada como um segundo capítulo [no 12º ano]. Após os mecanismos que todos temos, digamos, em imunidade não específica, e aí é que começa a memória imunitária.</p>
--	--	--	--	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>-Os antibióticos e a problemática da resistência microbiana são abordados no 9º ano, tendo sido previamente mencionado no 6º ano como um medicamento que não é de venda livre. No entanto, para estes alunos mais novos pode ser um tema que cause controvérsia, uma vez que a questão das bactérias multirresistentes é tida como secundária à necessidade de tratar a infeção.</p> <p>- A produção de anticorpos, a diapedese e a fagocitose são introduzidas mais</p>	<p>“2E - Não, não, mas faz parte do programa do nono ano falar sobre a problemática da resistência aos antibióticos, mas é assim... não se vai... a única coisa que se diz sobre os antibióticos é que são substâncias químicas, que vão ter uma ação sobre as bactérias, e que são totalmente ineficazes sobre o vírus.</p> <p>2D - Mas por exemplo, em paralelo com as defesas... Não funcionando as defesas, há uma infeção, não é? E falar, até ligar um bocadinho, acho que era interessante.</p> <p>2B - Claro, ajudam o sistema imunitário de forma indireta, baixando, digamos, o grau de contaminação.</p> <p>E no sexto ano já falam nessa questão dos antibióticos?</p> <p>2A e 2F - Falamos, falamos.</p> <p>2F - De distinguir os medicamentos de venda livre daqueles que têm que ter prescrição médica e porquê. Pronto e os antibióticos fala-se e eles, como tem sido um assunto atual, eles percebem que vão à farmácia e não podem trazer um antibiótico, como trazem um <i>benuron</i> ou um <i>brufen</i>.”</p> <p>1A - Sim, abordamos e falamos da necessidade de não os utilizar. Mas eles, é engraçado que, nisso eles têm uma postura muito contra o professor: "Ai, mas o meu pai diz assim".</p> <p>1A - Falamos sobre isso [sobre as bactérias multirresistentes], precisamente, porque é que não havemos de tomar antibióticos. Mas não adianta, eles acham que o que é importante é tratar do ser humano e os outros não importa.</p> <p>2E – Até porque, eu não sei se vocês falam de anticorpos no 6º ano, mas no 9º isso já é introduzido, porque eles no 9º, para além da diapedese e da fagocitose já se fala nos anticorpos e depois até as reações específicas.</p>
--	--	--	---	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>teoricamente no 9º ano, sendo faladas também no 6º.</p> <p>- Mais tarde, no 12º ano, alguns conceitos como os mecanismos de defesa específicos, não específicos, a síntese de anticorpos e o processo de reconhecimento são aprofundados.</p> <p>- Também no 12º ano se abordam as alergias e doenças autoimunes, enquanto disfunções do sistema imunitário e o cancro é abordado no âmbito da vigilância imunitária.</p>	<p>2A e 2F [6º ano] em surdina - Falamos, falamos.</p> <p>2B - A imunologia só é abordada como unidade didática, na disciplina do 12º ano que se chama Biologia, na unidade 3, que se chama "imunidade e controlo das doenças". E só aí, em definitivo, é que se aborda tudo o que são os mecanismos de defesa específicos, não específicos, a síntese de anticorpos, como é que se dá o processo de reconhecimento. Ou seja, no 10º ano falamos das proteínas, damos o salto e dizemos, algumas são imunoglobulinas, mas nunca eles sabem quem produz ou onde, só mesmo no 12º ano.</p> <p>2B - Mas a alergia é um capítulo dentro da parte das doenças que é dada no 12º ano.</p> <p>2D - No 12º, tal como as doenças autoimunes.</p> <p>2B - No 12º é dado as alergias e as doenças autoimunes e exemplos. As artrites reumatóides, o lúpus eritematoso.</p> <p>2C - No fundo é disfunções do sistema imunitário.</p> <p>2B - Temos um capítulo chamado "imunidade e controlo das doenças". Até falamos no HIV/SIDA, nos distúrbios genéticos...</p> <p>2B - Sim, [aborda-se o cancro] no ensino secundário a propósito da vigilância imunitária dos oncogenes, na, na, na, na...</p>
Questões sobre temas extracurriculares	Nesta categoria surgem os temas que são discutidos na sala de aula por curiosidade das crianças	Curiosidade dos alunos	Os professores da escola A consideram que nem todas as crianças apresentam o mesmo tipo de curiosidades nas aulas de ciências, havendo por um lado, alunos que, por apresentarem maior cultura científica, colocam	<p>1A - Alguns questionam.</p> <p>1C - Os curiosos, aqueles mais astutos.</p> <p>1B - Os que têm mais cultura científica.</p> <p>1A - E que viram programas e ouvirem falar no DNA, às vezes perguntam o que é isso</p> <p>1C - É, ficam um bocadinho perdidos. Apesar de que é muito estranho, porque atualmente temos a informação na ponta dos</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>questões sobre temas demasiado específicos e, por outro, alunos cuja maturidade se reflete numa menor curiosidade. Ainda assim, há a conceção geral de que a curiosidade dos alunos é apenas uma maneira de desviar o tema da aula, e evitar aprender matéria nova.</p> <p>Já os professores da escola B consideram que os seus alunos, no geral, são bastante curiosos e bastante interventivos, não por exibição, mas por curiosidade inata.</p> <p>Nos alunos de 2º ciclo, principalmente, a sua curiosidade é associada às suas vivências pessoais e familiares.</p>	<p>dedos, e mesmo para os miúdos eles poderiam ir procurar mais informações, mas lá está... a idade também... A idade não puxa para eles terem mais curiosidade... 1C - É isso, não têm maturidade ainda para... 1A - Mas deixe-me só dizer-lhe que a curiosidade deles se cinge muito à sala de aula. Eles fora da sala de aula, quando não estamos a falar dos temas, eles não estão curiosos. 1A - Desligam, portanto é mesmo em sala de aula por estarmos a falar. Muitas vezes até é uma forma de desviar o assunto para não continuarmos a dar matéria nova.</p> <p>2D - E depois também há os alunos mais curiosos e os alunos menos curiosos. 2B - Há aqueles miúdos que me intervêm todas as aulas, e vão mais além... 2B - É inato, é uma coisa inata... 2B - Não é por exibição, é pura curiosidade. 2D - Nós temos alunos muito curiosos, aqui, não sei se é a realidade em todos os sítios, mas aqui no secundário nós temos alunos muito curiosos.</p> <p>2F - ... As questões que aparecem, as dúvidas, acho que nesta fase, nesta faixa etária de meninos do 5º, 6º ano, aparecem as dúvidas muito pelas vivências deles, ou daquilo que assistem em casa, da família ou dos amigos, e não tanto daquilo a que têm acesso, não é?</p>
		Doenças	As doenças , sendo algo que os atinge pessoalmente ou às famílias, suscitam sempre curiosidade.	<p>2F - É porque é algo... As doenças é algo que os atinge, ou a eles ou à família e então eles querem compreender. 1A - Sabe que eles estão doentes e a primeira coisa que fazem não é ir ao médico, é ir ao professor de ciências e perguntar "ó</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Os professores são muitas vezes consultados, quase como se fossem médicos. Surgem questões, desencadeadas pelas suas vivências ou pelas dos seus familiares, sendo de apontar curiosidade envolvendo o cancro, as alergias, a febre e a Covid-19, as variantes e a vacinação.</p> <p>O cancro é também alvo de muita curiosidade devido, principalmente, à sua prevalência nas famílias dos alunos, sendo as questões colocadas sobre este tema transversais às várias faixas etárias, e nos mais novos específicos consoante os casos que conhecem.</p>	<p>professora, estou cheia de dores de cabeça e dói-me aqui, o que é que eu tenho?", "Por favor! Eu não sou médica, vá ao médico". Estou constantemente com esta conversa, quando dou aulas de ciências no 6º ano. No 5º ano não, no 6º ano fazem de nós um especialista.</p> <p>1B - Consultam-nos.</p> <p>Já falamos do cancro... alergias?</p> <p>1A - Falam muito.</p> <p>1A - Quando damos o sistema respiratório perguntam muitas vezes “o que é isso da asma”, “o que é isso da bronquite”? E fazem a ligação de que é o sistema imunitário a virar se contra nós?</p> <p>1A - Nem questionam, engraçado.</p> <p>1A - Não, mas realmente, quando chegamos à parte final e se diz que a febre é uma reação do organismo, uma defesa, eles acham isso estranho.</p> <p>2F - Questionam! Questionam pelas alergias</p> <p>2A - Porque eles têm.</p> <p>1B - ... O cancro eles questionam muito, está muito presente. Eles questionam sobre o cancro à medida que vão avançando nos sistemas?</p> <p>1B - Não, não é por causa disso. Eles questionam porque têm vivências familiares.</p> <p>1C - Também pela experiência de vida.</p> <p>“Eles questionam em relação às células cancerosas?”</p> <p>2D – Sim.</p> <p>2F - Sim, sim.</p> <p>2C - Cancro é uma coisa...</p> <p>2B - Cancro é top sempre.</p>
--	--	--	--	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Falando especificamente das Covid-19, as professoras da escola B referem que, apesar de ainda haver muita curiosidade, muitos alunos já vinham esclarecidos pelos próprios pais.</p> <p>Por outro lado, os professores da escola A afirmam que os alunos trazem para a aula muitas dúvidas deste contexto, o que muitas vezes até permite trabalhar alguns temas do sistema imunitário e esclarecer algumas dúvidas como os conceitos de anticorpo, de imunidade de grupo e de memória</p>	<p>2D - Há sempre casos... 2A - Têm casos na família. 2B - Eles adoram. 2A - E há uma grande curiosidade. 2F – Muita. 2E - Também sinto a esse nível.” 2F - Não abordamos muito [no sexto ano] ... Eles perguntam às vezes, vêm com ideias, nem que seja com cancro da pele, querem saber os sinais que aparecem... e eles perguntam muitas vezes o que é. E normalmente são miúdos que têm sempre algum caso na família, mas não especificam, ou falam do cancro do pulmão, ou disto ou daquilo.</p> <p>2F – (...) Querem compreender, por exemplo, e esta questão do covid: tudo o que aparece na comunicação social, eu notei que havia uma grande curiosidade, mas também que havia já um grande esclarecimento, portanto, de certeza que os próprios pais sentiram a necessidade de explicar, portanto, o que é, o que é que é o vírus; associam muito o vírus, o vírus que é um ser vivo, que é um microrganismo...</p> <p>1C - Mas é assim, contextualizando já a coisa, estes 2 anos creio eu, logo à partida o professor de ciências - e eu vou falar como professor de ciências - falo logo sobre isso, porque os miúdos estão a trazer as dúvidas por causa do contexto atual da pandemia.</p> <p>1A - É o tema do dia, a vacina, o vírus, é a doença. 1D - E daí consegue-se trabalhar mais alguma coisa. 1B - Da vacina do sarampo, porque é que havia pessoas sem vacina. 1A - ... a questão das mutações, mas por causa do vírus. 1B - É muito difícil de se explicar uma mutação a uma criança.</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>imunológica e reiterar a importância da vacinação.</p>	<p>1C - ... E os miúdos questionam "o que é isso de uma variante nova?"</p> <p>E em termos de anticorpos, qual é a ideia que eles têm?</p> <p>1B - Isso é mais complicado.</p> <p>1C - Mas fala-se disso, e lá está da importância da vacinação, por exemplo, para a produção dos anticorpos.</p> <p>1C - Mas é uma coisa muito simples.</p> <p>1A – Por acaso não acho isso, depende da importância que cada um dá às coisas. Eu, por acaso, aprofundo alguma coisa e eles conseguem perceber que cada microrganismo vai desencadear a produção de um tipo de anticorpo.</p> <p>E depois é preciso introduzir conceitos mais próprios, como a memória imunológica, que não são conteúdos de 6º ano, mas que facilitam para compreender.</p> <p>C - Dá-se uma pincelada para eles entenderem.</p> <p>B - Provavelmente não se usam os termos científicos mais corretos, mas dá-se as ideias para lhes dar sentido.</p>
Influências externas à sala de aula	Esta categoria engloba as respostas dos professores que referem fatores de impacto externos à sala de aula, tais como os media ou o ambiente familiar, nas curiosidades que os alunos levam	<i>Media</i>	<p>As curiosidades que os alunos apresentam nas aulas são influenciadas por vários fatores externos.</p> <p>A principal influência são os media como fonte de informação privilegiada, nomeadamente a televisão e a informação que passa nas notícias. Temas muito falados nas notícias, como erupções vulcânicas ou o</p>	<p>1C - ... E a curiosidade dos miúdos ou pelo menos o interesse deles, vai variando conforme aquilo que se vai passando na televisão. Erupção vulcânica, lá vêm eles "ó professor eu vi", isso não tem nada a ver com as ciências, por exemplo de 6º ano, mas fala-se porque "olha lembras-te no ano passado que falamos da formação de... " "ah, sim, sim," Portanto há sempre qualquer coisa do dia a dia que os miúdos vêm com essa dúvida. Por exemplo porque a mãe ou o pai estão com uma determinada doença eles vêm, ou no final da aula, com aquelas perguntinhas tipo uma consulta, e nós aproveitamos "então anda cá" e explicamos a toda a gente o que se está a passar, não é propriamente pegar e " meus meninos, na página 10 ou 20, vamos dar isto", mas vai se falando e tenta-se responder às dúvidas naquele momento. Mas atualmente temos</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

	para a sala de aula.		<p>transplante de um coração de porco num homem, levam a que sejam colocadas perguntas ao professor, na sala de aula, na medida em que os alunos esperam questões sobre temas discutidos nas notícias, ao invés de, por exemplo, tentarem procurar por si próprios.</p> <p>Assim sendo, a comunicação social acabou por facilitar a captação de alguns conceitos relacionados com a envolvimento da covid-19 no dia a dia, tornando-se útil para o desenvolvimento de conteúdos sobre o sistema imunitário durante a aula.</p>	<p>o tema Covid, que dá pano para mangas, até em termos do sistema imunitário.</p> <p>1A - E que viram programas e ouviram falar no DNA, às vezes perguntam o que é isso, mas não é fácil também de explicar-lhes porque...</p> <p>1A - Ai tudo o que aparece nas notícias é motivo para questionar.</p> <p>1A - Não, é a influência dos media nas aulas de 6º ano. E de 5º também, mas mais de 6º, é muita, é enorme.</p> <p>2E - Sim, às vezes, aquilo que aparece nas notícias. Às vezes há assim notícias que surgem na comunicação social que eles depois trazem para a aula, por exemplo aquela história de haver um transplante de coração de porco.</p> <p>2B - O porco, sim, também falei disso.</p> <p>2E - Na altura nós estávamos a falar do sistema circulatório e eles trouxeram essa questão, portanto, há alunos que vão estando atentos à comunicação social. Ouvem falar, mas depois não procuram como a F dizia. Não procuram, trazem para a aula para fazer a questão.</p> <p>2F - Sim, sim, sim.</p> <p>2B - A palavra "anticorpo", a palavra "microrganismo", a palavra "patogénica", são palavras que na televisão, com o covid, o vírus...</p> <p>2B - Pois, porque agora como viste, isto foi... A ordem do dia...</p> <p>1C - A ideia primitiva que eles têm é que a vacina é um medicamento, portanto, eu vou ser vacinado para matar, entre aspas, a bicharada.</p> <p>1A - Aliás, quando eles percebem que a vacina é constituída pelo próprio agente...!</p> <p>1C - Ficam escandalizados.</p> <p>2F - Elas [as raparigas] estão mais sensibilizadas para questões que aos rapazes lhes passa...</p>
	Vivências Pessoais	Vivências pessoais como a diferença de maturidade		

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

		<p>entre raparigas e rapazes também afetam as questões colocadas e a evidência de cada vez mais curiosidade com o passar dos anos. Também o contexto familiar e o background científico dos pais afetam a curiosidade dos alunos, principalmente no ensino secundário, ao contrário dos mais novos.</p>	<p>2B - Completamente ao lado. “... os alunos que apresentam já alguma maturidade fizessem questões mais complexas, ou que tivessem e mostrassem mais curiosidade. 2D - Fazem, os de secundário fazem. 2C - Sim, fazem. 2E - Sim, fazem, sim. 2D - Nota-se uma diferença. 2B - Os do secundário fazem e dependem muito do background científico dos pais que têm.” 2B - Têm, evidentemente. Se tu tens um pai engenheiro, ok? Agora, se tu tens um pai médico, o teu professor na aula anterior teve a falar de anticorpos monoclonais, e isto, aquilo e outro, tu chegas a casa e falas isso. E a tua mãe diz "Ah sim, isso é usado até no teste de gravidez, e faz e acontece isto, e vai ver um filme ao Youtube, e vai... tás a ver? É um bocadinho diferente... o background científico dos pais condiciona também... Por exemplo, se [crianças do 2º ciclo] tiverem pais médicos já colocam dúvidas diferentes? 2D - Nem sempre. 2F - Não, podem é vir mais esclarecidos, eventualmente se tiverem essa... 2D e 2B – Vivência. 2F - Realidade, se falarem disso em casa, e aí os pais explicam... e há muitos que não sabem... é como tudo.</p>
		<p>A influência do contexto sociocultural e socioeconómico pode manifestar-se na sala de aula ao ponto de os alunos</p>	<p>Essas questões da higiene e da alimentação, para além de moda também tem a ver com o contexto sociocultural? 1A - Aí não tenha dúvidas. Talvez haja ambientes familiares em que os alunos ouvem dizer, mas não assimilam...</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>transferirem para a escola as posturas dos pais em relação questões como a higiene, a alimentação, a reprodução e a medicação, chegando até a mostrar-se contra os professores neste assunto.</p>	<p>1D - Quer dizer se virmos repetidamente o mesmo aluno no intervalo com batatas fritas, há uma permissão por parte dos encarregados... Ou muitas vezes compram sem eles saberem. Mas só o facto de eles terem dinheiro e terem permissão para... o meu filho não tem...</p> <p>E de forma geral consideram que, quer este tema da reprodução, quer o caso da pandemia e do Covid, influencia aquilo que é o conhecimento deles?</p> <p>1B – Em relação à Covid também acho que o contexto socioeconómico, de maneira geral, quanto mais baixo, menor é a perceção do que está a acontecer, ou do perigo, ou da exposição.</p> <p>1C - Mas lá está, as ciências, tem piada que é uma disciplina que vai beber muito da curiosidade dos miúdos.</p> <p>1A - Sim, abordamos [os antibióticos] e falamos da necessidade de não os utilizar. Mas eles, é engraçado que, nisso eles têm uma postura muito contra o professor: "Ai, mas o meu pai diz assim".</p> <p>1C - E a questão também da automedicação, e a medicação do vizinho e do tio e do avô... para eles, "a minha mãe diz para eu tomar, é para tomar".</p> <p>1A - Isso evidencia uma necessidade, antes desse tipo de intervenção, de outro tipo de intervenções sociais mais problemáticas do que essa.</p>
<p>Conteúdo para centros de divulgação de ciência</p>	<p>Nesta categoria consideram-se as respostas dos professores em relação a conteúdos que poderiam ser úteis se introduzidos num módulo de</p>	<p>Conteúdos</p>	<p>De uma forma geral, é difícil para os professores da escola A situarem o tema com exposições que conheçam.</p> <p>Ainda assim, os temas que, no geral, os professores acreditam que teria maior interesse de ser abordados num centro de divulgação de</p>	<p>1D - Eu acho que nunca cheguei a ir a uma exposição que falasse sobre isto; que falasse especificamente sobre o tema. É essa a dificuldade.</p> <p>1A - O que são os microrganismos...</p> <p>1A – Os leucócitos...</p> <p>1A - As mutações, as bactérias resistentes...</p> <p>1B - Esta geração, no meio deste azar, tem essa vantagem, que é estar a ver a ciência a acontecer ao vivo.</p> <p>2D - Outra coisa seria por exemplo, os diferentes tipos que se fala em glóbulos brancos, e não há noção que existem diferentes.</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

	<p>divulgação de imunologia e ferramentas para divulgar estes conteúdos. Considera-se também a relevância da divulgação deste tema.</p>		<p>ciência são os leucócitos, explorando os diferentes tipos e funções, e os microrganismos, as suas condições de replicação e a sua relação com os antibióticos: como é que estes medicamentos atuam e o problema da resistência microbiana.</p>	<p>2B - Eles só sabem os glóbulos brancos, os diferentes tipos, a linha linfóide e a linha mieloide no 12º ano. 2D - Isso seria interessante também haver aqui a possibilidade de eles verificarem diferentes imagens com diferentes tipos. 2D - Seria interessante, até porque nós só falamos em glóbulos brancos, se eles tiverem a noção que existem vários, que até têm trabalhos específicos, acabam por ficar se calhar com uma ideia mais clara.</p> <p>Seria algo interessante de apostar [os microrganismos]? 2A - Seria, seria. 2F - Seria até como forma, porque se liga com todos os outros sistemas 2D - Uma coisa que eu sinto, que por exemplo podia ser útil, até porque acho que os miúdos não têm muita noção (este ano ainda constatei mais isso), é as culturas dos microrganismos, como é que eles crescem, quais são as condições. Eles não têm muita ideia do que é um meio de cultura, não sabem, por exemplo... Não sei como é que isso é possível de fazer numa exposição desse tipo, mas era muito interessante. Por exemplo, um antibiograma, o que é que é na verdade um antibiograma, como é que se faz a interpretação... 2B - Ou como é que funcionam os antibióticos, também era giro. 2D - Porque são coisas... os antibióticos é algo que está agora também um dos grandes problemas de saúde pública. 2B - Sim, sim, a resistência aos antibióticos. 2B - Ou então, podes aquelas famosas <i>Staphylococcus aureus</i> multirresistência, que é uma mega bactéria, que em contexto hospitalar dá cabo dos médicos, quer dizer, não sabem o que fazer, porque não há antibióticos. Têm que fazer cocktails e não sei quê, a ver se conseguem.</p>
--	---	--	---	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Ainda assim, os professores da escola B, ainda acrescentam:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A sequência dos glóbulos brancos desde a diapedese à fagocitose - A especificidade que existe na relação entre os anticorpos e os microrganismos - A capacidade de o Sistema Imunitário preservar memória imunológica. - A vacinação, quer associada à especificidade das reações imunológicas e à memória imunitária, mas também num âmbito histórico, nomeadamente explicando todo o processo de desenvolvimento desde as primeiras vacinas, até às 	<p>2C - Acho que por exemplo, era capaz de ser interessante para eles, a sequência, por exemplo da fagocitose. Acho que poderia ser interativo para miúdos mais pequeninos, e que podia ser interessante.</p> <p>2E - Desde a diapedese até à fagocitose são conceitos que são falados. Eu estive aqui a ver aqui no sexto, e depois no nono novamente.</p> <p>2C - Também. E se calhar outra coisa que podia ser interessante para eles, assim de forma mais interativa - estava a imaginar aqui - como os anticorpos são específicos para cada microrganismo, terem a possibilidade de perceberem que para aquele microrganismo só há este anticorpo, ou seja qualquer coisa...</p> <p>2D - O conceito de especificidade.</p> <p>2D - Da especificidade.</p> <p>2B - Especificidade, “coisa”, a memória imunitária. E depois podia haver pequenos filmes didáticos, que até podiam recorrer ao “Era uma vez a vida”, ou qualquer coisa do género, ou desenhado por uma pessoa da área da comunicação...</p> <p>2D - Eu acho que é uma coisa que poderia ser interessante, quer no 6º, quer no 9º, era ligar essa questão das reações imunológicas, por exemplo, à vacinação.</p> <p>2B - Uma coisa que podia ter o teu... digamos, a coisa que tu querias montar era a história da vacinação: de Jenner até à atualidade, as vacinas de RNA. Uns pequeninos painéis, ou... do Edward Jenner, da <i>smallpox</i> até... e depois podias ter o jogo dos anticorpos, ok?</p> <p>2B - Eu digo-te, um friso cronológico, uma coisa de ciência viva, eu ‘tôu a imaginar o espaço em que tu entravas e tinhas, digamos, imagina que era a vacinação, e tinhas: Edward Jenner - uma</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>novas vacinas da covid-19, passando por casos de sucesso como a vacina da varíola e a da poliomielite, e os respetivos intervenientes na <i>timeline</i> histórica.</p> <p>- As alergias no sentido de perceber que se trata de uma falha do sistema imunitário.</p>	<p>pequenina nota biográfica, como é que ele faz do <i>cowpox</i> para a <i>smallpox</i>, para a varíola, e depois como é que começa a variação, que é a primeira forma de vacinação que existe, ok? Daí passas a Louis Pasteur com a vacina da raiva e em cada módulo tu tinhas um pequenino filme, tinhas uma... na tua app - que fazias o download quando chegavas ao centro de ciência viva, gratuita - tinhas um pequenino jogo que te explicava como é que <i>Jenner</i> via que os pastores não tinham varíola e os agricultores tinham e ligou...</p> <p>2D - É a história. Acaba por ligar à história da ciência.</p> <p>2B – A história da ciência. Depois no segundo módulo era a vacina da raiva desenvolvida por “coiso”, o terceiro módulo era aquele grande, grande projeto americano contra a poliomielite que era o “<i>The Dime</i>” e todos os miúdos das escolas primárias fizeram chegar à casa branca envelopes com 25 cêntimos e reuniram-se milhares e milhares e milhares de milhões de dólares, para dar àquele médico, ao... que agora há um centro de investigação na califórnia que tem o nome dele, ok? Que descobriu juntamente com outro a vacina da poliomielite, que era um flagelo nos estados unidos, aliás o presidente Roosevelt tinha. E depois daí, dás o salto para todo o programa da OMS de vacinação, porquê, com o tal joguinho dos anticorpos e depois acabas no coronavírus.</p> <p>2D - Mas eu também acho que era uma das coisas interessantes, que eles percebessem que os alergénios são coisas perfeitamente normais, que para uns fazem muito mal, e porque é que fazem mal, porque o nosso organismo não reconhece e ataca. Era também uma atividade engraçada para eles.</p> <p>2B - Claro, claro. Para esses podes tentar, se quisesse criar um módulo, era giro o HPV, o Papiloma Vírus Humano, uma vez que</p>
--	--	--	--	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			- O vírus do HPV uma vez que coincide com a vacinação da faixa etária do público-alvo.	elas estão a começar a ficar púberes, que é por volta dessa idade que surge a puberdade, no 5º e 6º ano e 7º. 2F – E eles fazem a vacina.
		Ferramentas	Os professores da escola A consideram que os conteúdos não devem ser demasiado realistas, mas apresentados através de animações , ou objetos 3D que permitam aos alunos, através da visão ou do toque , complementar a teoria. Por outro lado, os professores da escola B a gamificação é a melhor	1C - Tinha muito interesse, mas nós não conseguimos fazer isso, porque não temos equipamento, mas tinha interesse no 6º ano fazer novamente a observação ao microscópio de vários microrganismos, porque já tínhamos feito no 5º ano, mas lá está, nem sempre o microscópio funciona, ou as preparações não estão bem feitas. Mas tinha algum interesse em chegar ao 6º ano e “vamos pegar outra vez no microscópio, vamos ver os diferentes microrganismos”. 1B - Isso era uma coisa gira que vocês podem fazer lá no centro, que é montar bancadas de microscópios. É verdade. 1A – Animações . 1C - ... Em termos por exemplo ciência viva, aí sim... podia ter uma coisa muito rica ao ponto de nós, escola, procurarmos esse local, ou essa exposição, ou essa abordagem para ser diferente daquilo que nós damos na escola. 1B - Tipo uma entrada de choque... para visualizar melhor. 1C - Porque o visual e o tátil é muito melhor do que teoria. 1B - O 3D . 1C - O eles verem. 1B - Imaginem que vocês tinham uma sala em que tinham leucócitos espalhados por todo lado. E ali tem os macrófagos, e ali tem um linfócito T, e ali mais não sei quê. Podia ser uma coisa engraçada, tipo balões, digo eu, não sei... e depois as bactérias, um bacilo ali, um cocos acolá. 2B - Os jogos têm uma vantagem, ser gameficado , é por isso que tu tens que ter uma coisa gamificada , no centro.

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>estratégia de garantir a captação destes conteúdos graças à interatividade e ao facto de poder ser aliada à competição entre os alunos. Sugerem, então, ferramentas como puzzles, vídeos curtos, quizz, flip charts e apps para os telemóveis onde pudessem desenvolver jogos com vários níveis de dificuldades e aprendizagens.</p>	<p>2B - A <i>gamificação</i> é uma estratégia que veio para ficar e os telemóveis...</p> <p>2B - Conselho, se me permites: tem que ser interativo, tem que ser lúdico e tem que ter <i>gamificação</i>. Se com <i>app</i>, se com joguinhos lá, físicos, se montar para os mais pequeninos coisinhas de puzzle.</p> <p>2A - Competir também, às vezes, nos joguinhos, não é?</p> <p>2D - Competição, tem que ter competição.</p> <p>2B - Então aí o jogo do encaixa, do puzzle, do antibiótico, aliás dos anticorpos, cadeia pesada e leve que encaixa aqui neste. "Olha espeta esta bactéria. Como é que se chama?" "<i>Escherichia coli</i>." Olha esta...!" 'Tas a ver? Se calhar é capaz de ser giro. Uma espécie de jogo da glória sem dados nem nada, mas que fosse com anticorpos.</p> <p>2D - De puzzle! Que eles vissem, por exemplo, os determinantes antigénicos lá. Punha se uma figurinha qualquer, que era a bactéria, tinha os determinantes antigénicos lá na superfície e depois eles tinham que procurar no meio daquilo tudo o que é que podia...</p> <p>2B - Numa piscina de anticorpos, tipo caixa led, qual era o que ia encaixar ali, e o mais rápido ganhava.</p> <p>2F - Uns vídeozinhos curtos e gostam muito dos quizzes, por exemplo.</p> <p>2B - Tem que ser coisas muito interativas.</p> <p>2E - Sim, sim, eles gostam de <i>quizzes</i>!</p> <p>2B - Aquela ideia de <i>quizz</i> ou de... aquela técnica que os miúdos americanos usam que é flip chart, que é [faz o gesto] "osmose" e vira a coisa e tem a explicação, eles gostam.</p> <p>2B - Ou uma app, ou um jogo para fazer lá no ecrã ou a passar de níveis, ou com joysticks ou...</p> <p>2B - ... uma coisa que era giríssimo - isso era pôr a cereja no topo do bolo de um mestrado - era haver, ou um jogo para telemóvel,</p>
--	--	--	--	--

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Ainda assim, existe a ideia de que se os conteúdos forem demasiado específicos, os alunos ficam apenas com uma ideia, não tendo a capacidade de compreender plenamente a teoria subjacente à atividade/exposição.</p>	<p>ou uma app para telemóvel, sobre esta temática, que tivesse as tais personagens, o linfócito T, o linfócito B, o fagócito, e que eles pudessem jogar e passar níveis de infeções, tás a perceber?</p> <p>2D - Como foi aquela das hortas.</p> <p>2B - Exato, a infeção que só o fagócito chegava, estão os neutrófilos e tal, e só o fagócito chegava para o degolar. Passavam ao nível 2, já não dava só os fagócitos (ganhavam uma vida, não te esqueças), então tinha que ser fagócitos e já tinha que envolver linfócitos T e não sei quê... entretanto aparecia uma célula cancerosa, tinha que ser uma natural <i>killer cell</i> a dar cabo dela, tás a ver a ideia?</p> <p>1D - Teoricamente, mesmo que eles façam o jogo, pode ajudá-los a interpretar as diferentes ligações consanguíneas, mas especificamente na teoria, eles não ficam... não têm a informação suficiente para conseguir</p> <p>1B - Aquilo não fica, não. De todo, é só uma ideia</p>
		Relevância do tema	<p>Os professores reforçam ainda a relevância de um módulo de divulgação sobre temas de imunologia podendo ser útil para complementar a abordagem em sala de aula, podendo nas faixas etárias mais jovens expandir para lá dos conteúdos programáticos, e nos alunos mais velhos auxiliar à compreensão dos temas.</p>	<p>2F - Eu até vejo que, apesar de poderem fazer uma visita e de abordarem este tema, se formos por esta via, eu acho interessante, precisamente numa perspetiva que, em sala de aula não sendo possível dar a abordagem que nós gostaríamos, fazê-lo numa visita de estudo, podia ser o início de algo, podia ser uma forma de lá chegar.</p> <p>2D - Claro, não tem que ser só conteúdos que eles dão, é alargar um bocadinho o horizonte. A função da exposição também seria alargar...</p> <p>2C - A ideia é transmitir a informação...</p> <p>2D - Pois, por isso é que eu ao bocadinho perguntei se estavam mesmo muito interessados em manter nessa faixa etária, porque se criarem esta oportunidade de outros grupos irem lá e</p>

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

			<p>Isto permitiria uma sensibilização para o sistema imunitário desde jovens, contribuindo para a sensibilização de um público mais geral.</p>	<p>encontrarem lá respostas para coisas que estamos a trabalhar e reforço de..., acho que era interessante também. Para estes alargava, para os outros ajudava.</p> <p>2C - Mas acho que teria muito interesse isso, até numa perspetiva de sensibilização. Porque estávamos aqui a dizer: nem todos os alunos vão chegar à biologia de 12º, portanto nunca vão encontrar isso.</p> <p>2D - É um número muito reduzido.</p> <p>2C - E, portanto, se eles conseguirem...</p> <p>2B – Previamente...</p> <p>2C - Abordar esse assunto, até numa visita, era uma forma também de...</p> <p>2D - E é efetivamente um dos grandes problemas de saúde pública.</p> <p>2F - É, é.</p> <p>2D - Portanto uma exposição desse tipo também tem esta - acho que deve ter - esta preocupação, de poder informar o público em geral.</p> <p>2E - Ter esta questão pedagógica.</p> <p>2D - Para os nossos era interessante, para os alunos, mas até para o público em geral, haver uma sensibilização para esse problema.</p>
--	--	--	---	---

Professores da escola A: 1A, 1B, 1C, 1D – 2º ciclo

Professores da escola B: 2A, 2F – 2º ciclo. 2E – 9º ano. 2B, 2C, 2F – ensino secundário

Anexo IX – Grelha de análise das entrevistas

Análise das Entrevistas com Investigadores da área da imunologia

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	SUBCATEGORIA	RESUMO	EVIDÊNCIA
Imunologia para crianças dos 10 aos 12 anos	Esta categoria engloba a percepção dos imunologistas quanto a conceitos dentro da área da imunologia adequados a crianças entre os 10 e os 12 anos e divide-se em duas partes: 1 – Definição do conceito de imunologia 2 – Conceitos relacionados	Definição de Imunologia	<u>Definição de Imunologia:</u> Para crianças, a imunologia seria definida como a área da medicina, que estuda as defesas do nosso organismo. O Sistema imunitário é definido como o escudo que nos protege dos ataques e invasão dos micróbios ou outros corpos estranhos, sem danificar o nosso próprio corpo no processo, de modo a ficarmos “livres de doenças”.	B - O estudo do sistema imunitário, das nossas defesas. O sistema imunitário protege-nos das doenças causadas pelos micróbios e mantém-nos saudáveis. C - A ciência que estuda a forma como o nosso organismo tenta reconhecer, interpretar e responder a alguns “ataques” a que é submetido diariamente. É a ciência que estuda este “escudo protetor” que existe no nosso corpo. A - É o estudo do exército que temos no nosso organismo e que nos protege da invasão de corpos estranhos. E - Área da medicina que procura compreender como o nosso organismo desenvolve e põe em ação um sistema de defesas que nos protege de doença provocada por agentes patogénicos, ou cancro, eliminando estes agentes agressores de forma específica sem danificar os nossos próprios tecidos e órgãos. D - Ciência que estuda de que forma nos defendemos das infeções, mas também como conseguimos defender-nos dos agentes causadores das infeções sem que danifiquemos o nosso próprio corpo. Estuda ainda situações em que o nosso sistema de defesa contra os agentes infecciosos está enfraquecido ou é ele próprio causador de doenças, o que chamamos autoimunidade. Também, que estuda a forma como reagimos aos transplantes ou a cancros. (...) o nome imunologia vem do latim, de uma palavra que significa “livre de”. Neste caso, livre de doenças. (...) o maior sucesso da imunologia para melhorar a nossa saúde e a dos animais são as vacinas, que nos conseguiram livrar até agora de muitas infeções e salvar assim muitas vidas humanas e de muitos outros animais.
		Conceitos relacionados	<u>Conceitos relacionados:</u> Dentro dos conceitos relacionados com a imunologia, considera-se importante que crianças dos 10 aos 12 anos compreendam a importância do sistema imunitário, a sua constituição e respetivas funções, o que acontece quando há erros de	[conceitos da área da imunologia] A – Porque precisamos do sistema imunitário, qual a sua importância, como funciona, o que podemos fazer para que trabalhe melhor Como é constituído; como funciona; vacinação; tolerância e doenças derivadas do mau funcionamento do sistema. E - Funções básicas da resposta imunitária na eliminação dos microrganismos (e.g. inflamação, fagocitose), memória imunológica e vacinação. C – (...) o alcance do sistema imunitário, o seu funcionamento e importância, assim como começarem a ter a noção de quais algumas das células e mecanismos envolvidos

		<p>funcionamento (autoimunidade e imunodeficiências), e o que podemos fazer para que funcione bem e nos ajude a promover a nossa saúde. Será ainda importante introduzir conceitos como a vacinação e memória imunológica.</p> <p>Importância do Sistema Imunitário: Perceptível através da consciencialização para as imunodeficiências.</p> <p>Constituição do Sistema Imunitário: O Sistema Imunitário é composto por várias células: algumas constituem barreiras protetoras do organismo; outras, os glóbulos brancos, que se dividem em diferentes funções, como a produção de moléculas que ajudam o organismo a estar alerta e a defender-se, mas trabalham em conjunto para defender o organismo de infeções.</p> <p>Funções do Sistema Imunitário: As células do Sistema Imunitário apresentam mecanismos de alerta, defesa e resposta aos</p>	<p>D – (...) as barreiras corporais, as grandes populações leucocitárias sanguíneas e as suas funções genéricas, como produção de anticorpos e citocinas, enquadrando-as nas noções de imunidade inata e adquirida. Apresentar os conceitos de diversidade e memória imunológicas. Identificar onde a imunologia pode intervir na promoção da saúde, enfatizando a vacinação no caso das doenças infecciosas e a imunoterapia no cancro. Conhecer a existência de doenças de autoimunidade e de imunodeficiências. Esta consciencialização será importante para, desde cedo, o aluno perceber o âmbito alargado da imunologia. Reconhecer a importância da imunologia na saúde humana e animal.</p> <p>[Explicação do conceito - Importância do Sistema Imunitário] A - Porque precisamos do sistema imunitário e qual a sua importância >> exemplificar o que acontece quando há imunodeficiências D – (...) Conhecer a existência de doenças de autoimunidade e de imunodeficiências. Esta consciencialização será importante para, desde cedo, o aluno perceber o âmbito alargado da imunologia. Reconhecer a importância da imunologia na saúde humana e animal.</p> <p>[Explicação do conceito - Constituição do Sistema Imunitário] B - Sistema imunitário: o sistema imunitário é composto por muitas células, chamados glóbulos brancos, que estão em todo o nosso organismo, incluindo no sangue. Essas células são de tipos diferentes, cada tipo tem uma função diferente, mas trabalham em conjunto para nos defenderem dos micróbios e evitar as infeções. C – Tentar ensinar de uma forma geral quais são os conceitos e mecanismos de alerta, defesa e resposta do nosso organismo. Ilustrar mecanismos de “patrulhamento”, barreiras protetoras, entre outros (...) A - Como funciona >> cartoons mostrando o que acontece numa infeção, quais as várias barreiras/células e qual o objetivo final D - (...) as barreiras corporais, as grandes populações leucocitárias sanguíneas e as suas funções genéricas, como produção de anticorpos e citocinas, enquadrando-as nas noções de imunidade inata e adquirida.</p> <p>[Explicação do conceito - Funções do Sistema Imunitário] C – (...) e mecanismos de alerta, defesa e resposta do nosso organismo. D – (...) produção de anticorpos e citocinas (...)</p>
--	--	--	--

			<p>corpos estranhos, como por exemplo a produção de anticorpos e citocinas. Apresentam ainda a capacidade de induzir uma resposta inflamatória – mecanismo que alerta para o facto de haver uma agressão, e de realizar a fagocitose – ingestão e destruição de um microrganismo invasor</p> <p>Erros de funcionamento do Sistema Imunitário: Por vezes o Sistema Imunitário não reconhece as nossas próprias células, atacando-as como se fossem estranhas. A essa doença dá-se o nome de autoimunidade. Outro erro é quando o sistema imunitário reage exageradamente a algo que devia ser inofensivo, como a comida, por exemplo, o que causa alergias.</p> <p>Promoção do bom funcionamento do Sistema Imunitário: Através da adoção de um estilo de vida saudável, como a boa alimentação e a higiene, e da vacinação.</p> <p>Vacinação: processo que simula uma infeção; permite</p>	<p>E - Resposta inflamatória: mecanismo que alerta o sistema imunológico que há uma agressão e que é preciso agir. Fagocitose: ingestão” e “destruição” do microrganismo invasor.</p> <p>[Explicação do conceito - Erros de funcionamento do Sistema Imunitário] B - Erros de funcionamento: Por vezes o sistema imunitário reage não reconhece as nossas células e tecidos como sendo nossas e pode ataca-los como se fossem estranhos. Isso leva a uma doença chamada autoimunidade; por vezes o nosso sistema imunitário também reage a algo inofensivo e que não nos devia causar problemas, como a comida, pólen e pó de forma exagerada, causando alergias.</p> <p>[Explicação do conceito - Promoção do bom funcionamento do Sistema Imunitário] A - o que podemos fazer para que trabalhe melhor >> estilo de vida saudável, vacinas C – (...) como podemos no nosso dia-a-dia ajudar o “nosso sistema imunitário” (e.g. boa alimentação, lavar as mãos e os dentes, etc).</p> <p>[Explicação do conceito - Vacinação] B - Vacinação: o nosso sistema imunitário pode ser treinado para combater melhor os micróbios e evitar as infeções. As vacinas já evitaram que muitos milhares de milhões de pessoas morressem. E - Vacinação: processo que simula um processo de infeção, é uma espécie de “treino or simulacro” de infeção”, permitindo ao nosso organismo estabelecer a memória imunologia.</p> <p>[Explicação do conceito - Memória Imunológica] E - Memória imunológica: capacidade do nosso organismo se “lembrar” de infeções anteriores e responder de forma mais eficaz e rápida em subsequentes infeções provocadas pelo mesmo agressor, prevenindo assim o desenvolvimento de doença.</p> <p>[Modo de explicação desta informação para crianças] A - Porque precisamos do sistema imunitário e qual a sua importância >> exemplificar o que acontece quando há imunodeficiências</p>
--	--	--	--	--

			<p>ao sistema imunitário estabelecer memória imunológica para combater melhor os microrganismos. As vacinas já evitaram milhares de milhões de mortes.</p> <p>Memória Imunológica: Capacidade que as células de defesa têm de se lembrar de infecções anteriores, que lhes permite responder de forma mais rápida a novas infecções pelo mesmo agente, e assim prevenir o aparecimento de doença.</p> <p>Modo de explicação desta informação para crianças: todos estes conceitos podem ser transmitidos através da sua explicação direta e exemplificação, ilustração, ou pela colocação de questões para reflexão. É possível também utilizar metáforas e analogias, sendo necessária atenção para que não surjam conceções erradas.</p>	<p>como funciona >> cartoons mostrando o que acontece numa infeção, quais as várias barreiras/células e qual o objetivo final o que podemos fazer para que trabalhe melhor >> estilo de vida saudável, vacinas</p> <p>C – (...) Ilustrar mecanismos de “patrulhamento”, barreiras protetoras, entre outros, e como podemos no nosso dia-a-dia ajudar o “nosso sistema imunitário” (e.g. boa alimentação, lavar as mãos e os dentes, etc).</p> <p>D - Utilizando questões como ponto de partida. Por exemplo, como é que o nosso sistema imunológico deteta os agentes infecciosos? De que forma as vacinas nos protegem das infeções? O sistema imunológico só entra em ação quando somos infetados? De que doenças o sistema imunológico nos pode proteger? Onde são produzidas as células do sistema imunológico? A resposta às questões deverá ser dada de um modo muito simples e, sempre que possível, contextualizando na globalidade do corpo humano ou animal. É importante fazer compreender que o sistema imunológico está presente nos diferentes locais anatómicos e que, para além da função de defesa, tem também um papel importante no desenvolvimento e na regulação de vários sistemas corporais. Procuraria ilustrar os conceitos com exemplos básicos e concretos, sendo especialmente cuidadoso no uso das metáforas e das analogias.</p>
Pertinência da compreensão do SI	Esta categoria engloba as respostas dos	Importância	É importante que as crianças compreendam o papel do Sistema Imunitário.	E- Sim, porque permitirá compreender melhor o papel da resposta imunitária na prevenção do desenvolvimento de doença e compreender melhor também a importância das vacinas.

<p>imunologistas em relação à importância e ao modo como as crianças devem ser motivadas para aprenderem sobre o sistema imunitário</p>	<p>As suas perceções e a familiaridade com a vacinação permitem a introdução destes temas cedo na aprendizagem, satisfazendo as suas curiosidades do dia-a-dia.</p> <p>Esta informação apresenta-se como capaz de formar crianças com capacidade de reflexão e compreensão de questões do dia a dia como a compras de supermercado, a interpretação de mitos, fake-news e movimentos anti vacinação e a aplicação de medidas preventivas de alimentação e higiene que as tornarão, mais tarde, adultos capazes de decidir com base no conhecimento científico.</p>	<p>B - As crianças vão-se apercebendo desde muito cedo que há algo nelas que ajuda a combater as infeções. Estão também muito familiarizadas com as vacinas. É, portanto, importante e pertinente explicar-lhes como o sistema imunitário funciona, as doenças derivadas do mau funcionamento do sistema (autoimunidade, alergias) e como o podemos “manipular” em nosso benefício através da vacinação ou imunoterapia (contra cancro, por exemplo).</p> <p>C - Sim, isso é muito importante. É perceptível a grande curiosidade, interesse e atenção que as crianças manifestam sobre temas que caem no âmbito da imunologia. O conhecimento do papel do sistema imunológico ajuda-as a entender como o nosso próprio corpo consegue combater vários tipos de doença e a perceber que podemos intervir nesse mecanismo de defesa natural de forma a reforçá-lo, por exemplo através da vacinação ou até da dieta, ou a controlá-lo quando responde de forma exagerada e é ele próprio causador de doença. O conhecimento sobre o sistema imunológico é hoje, mais do que nunca, fundamental na formação para uma cidadania atenta e informada, como fica muito claro na discussão sobre a pertinência das campanhas de vacinação. Mas não só. Num exemplo muito pragmático, quando vamos ao supermercado facilmente constatamos a importância que a etiqueta “imuno” tem na venda de produtos para a alimentação humana e animal, muitas vezes de forma abusiva ou habilidosa para dizer o mínimo. É, pois, importante formar para informar.</p> <p>D - Sim. Quanto mais educarmos as nossas crianças para o conhecimento científico, mais desenvolvida teremos a sociedade no futuro. Um maior investimento no conhecimento científico, e na aprendizagem do papel do sistema imunitário em específico, fará com que o conhecimento e o método científico tenham prevalência sobre “crenças”, mitos e algumas <i>fake news</i>, que estão na origem de movimentos que temos vindo a assistir nos últimos anos, como o movimento anti-vacinas, entre outros. Um maior conhecimento do sistema imunitário fará também com que se tomem cada vez mais medidas preventivas (e.g. melhoria da alimentação, melhoria de condições de higiene), que nos permitam maximizar a nossa resposta imune na sua globalidade.</p> <p>A - Sim, para que se tornem adultos informados e como tal possam tomar decisões importantes baseadas em conhecimento científico</p>
	<p>Motivar para a compreensão</p>	<p>É, por isso, importante motivar as crianças a compreenderem o SI através</p>

			de comparações com situações reais, com questões desafiantes, analogias e visitas a instituições ou contactos com investigadores ou professores da área.	<p>B - Colocar questões sobre o sistema imunitário e desafiá-los a responder. Ex: um cartaz ilustrado com imagens elucidativas e com uma questão, que ficaria durante algum tempo na sala de aula até o assunto ser abordado: “Porque ficamos doentes?” e uma ilustração em que fossem evidentes microrganismos a tentar invadir o organismo e células do sistema imunitário a combatê-los.</p> <p>C - Usar exemplos do nosso dia-a-dia para ensinar a perceber como funciona o nosso “escudo protetor”. As crianças gostam muito de super-heróis. Usando analogias podemos ensinar o funcionamento do sistema imunitário, quais as “personagens” principais (os bons e os maus; os super-heróis e os vilões), etc.</p> <p>D - Visitar instituições científicas onde se produza conhecimento em imunologia, promover a ida de investigadores e professores universitários que sejam bons comunicadores às escolas para falar sobre o sistema imunológico, produzir livros ou conteúdos multimédia de divulgação científica em imunologia.</p> <p>E - Contatos com investigadores dos centros de investigação durante atividades de divulgação de ciência.</p>
Integração nos programas curriculares	Esta categoria engloba as respostas dos imunologistas em relação à importância da integração de conteúdos de imunologia nos programas escolares	Integração	<p>A integração de conteúdos associados à imunologia nos programas curriculares seria útil no sentido de promover a literacia científica das crianças, ao ter como principal objetivo desenvolver o interesse pelo tema e assim promover esta informação na sociedade. É possível a abordagem dos conceitos mais simples do sistema imunitário e da vacinação, aliados à compreensão do funcionamento do corpo humano já adquirida e, assim, preparar as crianças para a compreensão de conceitos mais complexos e abrangentes, promovendo uma visão menos cada vez menos limitadora do</p>	<p>A - Pela razão acima indicada [para se tornarem adultos informados] seria útil a integração, que teria que ser pensada de forma a realmente resultar numa aprendizagem. Ou seja, não interessa desenvolver muito os temas, ou integrar muito detalhe. O mais importante para esta faixa etária seria conseguir despertar o interesse para a área.</p> <p>C – (...) um melhor conhecimento científico promoverá uma mudança positiva na nossa sociedade, acho que podemos e devemos integrar e aprofundar alguns conteúdos de imunologia e infeção nos programas escolares, obviamente sempre adaptado às idades em questão.</p> <p>B - Seria útil abordar alguns conceitos simples, mas importantes, sobre os microrganismos, como funciona o sistema imunitário e de como ele combate as infeções. Essa informação, juntamente com alguns conselhos de como evitem o contágio e um apelo à vacinação, ajuda na prevenção de doenças.</p> <p>D - Nessa faixa etária as crianças já têm alguma capacidade para perceber algum detalhe nos constituintes e funções dos sistemas corporais, pelo que pode ser facilmente introduzida a base da resposta imunitária a agentes infecciosos, mas também o conceito de que a atividade do sistema imunológico e o seu impacto na saúde e fisiologia humana e animal não se esgota no combate às infeções. Ir dessa forma preparando a compreensão da autoimunidade e da sua ausência</p>

		funcionamento geral do sistema imunitário.	em condições fisiológicas. Os alunos que ensino em cursos superiores têm frequentemente uma visão militarista do sistema imunológico, referem-no como “o exército imunitário”, comparam as células imunológicas a soldados, os anticorpos a balas ou flechas. Essa visão é limitativa e perniciosa no entendimento da função imunológica, mesmo no contexto da infeção. Seria importante começar desde cedo a introduzir a noção de que o sistema imunológico pode funcionar também de uma forma não agressiva e que é dessa forma que consegue poupar (tolerar) os componentes do corpo, eliminando apenas o que nos é estranho.
	Ano letivo	<p>Ano letivo de integração dos conteúdos:</p> <p>Esta integração de conteúdos programáticos pode ser feita, de um modo geral, logo desde o primeiro ano escolar, desde que adequados às respetivas idades. Isto porque as crianças começam desde cedo a ter perceção de doença, febre ou toma de medicamentos ou vacinas, e vão evoluindo a sua compreensão à medida que vão começando a aprender a ler e a interpretar dados, a ter curiosidade sobre o mundo que os rodeia e capacidade de compreenderem conceitos que não são visíveis. Também o facto de prestarem atenção aos meios de comunicação ajuda à integração destes conteúdos, tendo ainda a vantagem de facilitar a aceitação de intervenções como a vacinação, por exemplo.</p>	<p>C - Considero que a diferentes níveis de ensino (desde a primária, e até no pré-escolar) se poderão abordar temas de imunologia, claro que adequados às idades em questão.</p> <p>A - A partir do 1º ano seria possível creio porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> - há já a perceção do que é estar doente com uma infeção - seria possível explicar o que é a febre por exemplo, no contexto de uma resposta normal - há já a perceção de tomar uma vacina ou um medicamento <p>E - 3º-4º ano se pudessem introduzir conceitos muitos simples.</p> <p>B - Considero que esses conceitos de imunologia poderiam ser abordados a partir do 4º ano do ciclo básico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a partir dos oito-nove anos, as crianças leem com facilidade e conseguem interpretar e relacionar dados; - são naturalmente curiosos e têm interesse em perceber melhor o seu corpo e o mundo que os rodeia; - têm a capacidade de abstração suficiente para perceberem conceitos de algo que não é visível, nem palpável. <p>D – (...) a abordagem ao sistema imunológico poderá ser introduzida desde o ensino primário.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A noção de imunidade, nomeadamente a agentes infecciosos, já existe nas crianças desse nível de ensino 2) A imunologia está muito presente nos meios de comunicação, aos quais as crianças já dão atenção, de forma voluntária ou involuntária.

				3) Abordar precocemente o sistema imunológico facilitaria a compreensão e aceitação pela criança da intervenção imunológica na saúde pública, mais premente no caso da vacinação.
Importância da divulgação científica	Esta categoria engloba as respostas dos imunologistas em relação à utilidade da divulgação de ciência na abordagem da imunologia com crianças e sugestões de materiais de divulgação.	Utilidade	A utilidade da divulgação de ciência refere-se ao seguinte: permite ajudar a integrar os conteúdos associados a situações específicas, cativando as crianças por constituírem uma fuga à rotina escolar e a promover a criatividade e sentido crítico, acabando por ter maior impacto do que a aprendizagem escolar. Ao promover a divulgação de imunologia estamos ao mesmo tempo a estimular a curiosidade sobre ela.	A - Ajudar a criar um contexto mais abrangente do que uma sala de aula, permitindo por exemplo a integração da abordagem com situações específicas B - Podem ser muito úteis, porque constituem uma fuga à rotina da escola e dessa forma podem cativar mais as crianças. São também atividades/espacos em geral mais descontraídos que promovem a criatividade e o sentido crítico. C - Eu considero de extrema relevância as abordagens de comunicação de ciência de carácter informal. (...), este tipo de iniciativas que promovem informalmente a divulgação e aprendizagem de ciência (e.g. usando jogos, música, teatro), têm um impacto por vezes muito superior do que o tipo de aprendizagem dito “normal” [escolar]. D - Esse tipo de atividades é muito útil, ao promover a divulgação da área e a sua identificação por parte dos mais jovens, mas também ao estimular a curiosidade e a interrogação sobre aspetos ligados à imunologia.
		Materiais de divulgação	São considerados como bons materiais de divulgação de imunologia para crianças alguns recursos da British Society for Immunology, o livro “your amazing immune system” traduzido pela European Federation of Immunological Societies e a série infantil televisiva “era uma vez a vida”. São também mencionados alguns eventos promovidos pela Native Scientist, Ted Talks e o Dia Internacional da Imunologia. Em Portugal, considera-se	A - British Society for Immunology: https://www.immunology.org/public-information/immunology-related-activities-and-resources/the-secret-life-snot B - As Sociedades de Imunologia têm contribuído para o ensino da Imunologia de forma formal e não formal. Há um livro que foi criado pela Sociedade Japonesa de Imunologia e que foi traduzido para inglês em 2009 pela EFIS (European Federation of Immunological Societies). Foi depois traduzido para várias línguas, incluindo para português do Brasil. O livro, com o título “Your amazing immune system” é para mim um bom exemplo de como é possível explicar o funcionamento do sistema imunitário a crianças de forma simples, mas correta. C - Dos meus tempos de criança lembro-me de uma série televisiva chamada “Era uma vez a vida”, que mostrava através de desenhos animados o funcionamento do nosso organismo, e onde um grande foco estava no sistema imunitário. Mais recentemente, iniciativas como as desenvolvidas pela Native

			<p>importante este evento, bem como o papel da Agência de Ciência Viva, a organização de iniciativas locais e alguns livros de divulgação em banda desenhada ou texto.</p>	<p>Scientist, bem como as desenvolvidas por diversos investigadores/institutos no âmbito do World Immunology Day, e até nas Ted Talks, penso que têm tido um impacto bastante grande na aprendizagem da imunologia.</p> <p>E - Ciência Viva, Dia Internacional da Imunologia.</p> <p>D - Em Portugal, as várias iniciativas que têm vindo a ser organizadas, em várias localidades, no âmbito do Dia Internacional da Imunologia e um par de livros de divulgação em imunologia (BD e texto).</p>
--	--	--	--	---

ANEXO X - CATEGORIZAÇÃO E CODIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

Codificação Aluno/Turma/Escola

Cod_Escola	Cod_Turma	Cod_Aluno
1	1	1
1	1	2
1	1	3
1	1	4
1	1	5
1	1	6
1	1	7
1	1	8
1	1	9
1	1	10
1	1	11
1	1	12
1	1	13
1	1	14
1	1	15
1	1	16
1	1	17
1	1	18
1	1	19
1	2	20
1	2	21
1	2	22
1	2	23
1	2	24
1	2	25

Cod_Escola	Cod_Turma	Cod_Aluno
1	2	26
1	2	27
1	2	28
1	2	29
1	2	30
1	2	31
1	2	32
1	3	33
1	3	34
1	3	35
1	3	36
1	3	37
1	3	38
1	3	39
1	3	40
1	3	41
1	3	42
1	3	43
1	3	44
1	3	45
1	4	46
1	4	47
1	4	48
1	4	49
1	4	50
1	4	51
1	4	52

Cod_Escola	Cod_Turma	Cod_Aluno
1	4	53
1	4	54
1	4	55
1	4	56
1	4	57
1	4	58
1	4	59
1	4	60
1	4	61
1	4	62
2	5	63
2	5	64
2	5	65
2	5	66
2	5	67
2	5	68
2	5	69
2	5	70
2	5	71
2	5	72
2	5	73
2	5	74
2	5	75
2	5	76
2	6	77
2	6	78
2	6	79

Cod_Escola	Cod_Turma	Cod_Aluno
2	6	80
2	6	81
2	6	82
2	6	83
2	6	84
2	6	85
2	6	86
2	6	87
2	6	88
2	6	89
2	6	90
2	6	91
2	6	92
2	6	93
2	6	94
2	6	95
2	6	96
2	6	97
2	6	98
2	6	99
2	6	100
2	6	101
2	6	102

Codificação das Palavras da Lista

Cod_Palavra	Palavra	Resposta certa
1	Vacinas	2
2	Higiene	2
3	Febre	1
4	Anticorpos	1
5	Glóbulos Brancos	1
6	Antibióticos	2
7	Infeção	3
8	Microorganismos Perigosos	3
9	Médico	2
10	Cancro	3
11	Sangue	1
12	Inflamação	1
13	Fagocitose	1
14	Alergia	1

Codificação das características do grau de importância

Cod_Caracteristica	Caracteristica
A	O que é?
B	Onde está?
C	O que o constitui?
D	O que faz?
E	Podemos contribuir para funcionar melhor?
F	O que acontece se não funcionar?

Codificação das respostas sobre o SI

Cod_SI	Resposta SI
1	Sim
2	Não

Relação Aluno/Resposta sobre o SI

Cod_Aluno	Cod_SI
1	1
2	1
3	2
4	2
5	2
6	1
7	2
8	2
9	1
10	2
11	2
12	1
13	2
14	2
15	2
16	1
17	1
18	1
19	1
20	2
21	2
22	2
23	2
24	2
25	2

Cod_Aluno	Cod_SI
26	2
27	2
28	1
29	2
30	2
31	2
32	1
33	2
34	2
35	2
36	2
37	2
38	2
39	2
40	2
41	2
42	2
43	2
44	2
45	2
46	2
47	2
48	1
49	2
50	2
51	1
52	2

Cod_Aluno	Cod_SI
53	2
54	1
55	2
56	1
57	2
58	2
59	2
60	1
61	1
62	2
63	2
64	1
65	2
66	1
67	2
68	2
69	2
70	2
71	2
72	2
73	2
74	2
75	1
76	2
77	2
78	1
79	1

Cod_Aluno	Cod_SI
80	1
81	2
82	2
83	2
84	1
85	1
86	2
87	2
88	1
89	2
90	2
91	1
92	1
93	2
94	2
95	1
96	1
97	2
98	2
99	2
100	2
101	2
102	2

Categorias de Respostas Abertas

Cod_categ	Categoria	Tipo
10	Doenças	SI
20	Problemas do SI	SI
30	Cuidados com o SI	SI
40	Estudo do SI	SI
50	Funções do SI	SI
60	Constituição do SI	SI
70	Vacinação contra a Covid-19	SI
80	Outras	SI
1	Constituição	Vacinas
2	Função	Vacinas
3	Produção	Vacinas
4	Efeitos secundários	Vacinas
5	Importância	Vacinas
6	História	Vacinas
7	Administração	Vacinas
8	Variedade	Vacinas
9	Outras	Vacinas

Subcategorias de Respostas sobre Vacinas

Cod_Subcat	Cod_Categ	Subcategoria
11	1	Constituintes
12	1	Definição
13	1	Tipos
14	1	Outras
21	2	Ação
22	2	Funcionamento
23	2	Objetivo
24	2	Proteção
25	2	Percurso
26	2	Outras
27	2	Porquê
31	3	Como
32	3	Onde
33	3	Líquido
34	3	Outras
35	3	Desenvolvimento
41	4	Sintomas
42	4	Consequências
43	4	Mau Funcionamento
51	5	Porque tomamos
52	5	Não tomar
53	5	Importância
6	6	História
71	7	Localização
72	7	Injeção

Cod_Subcat	Cod_Categ	Subcategoria
73	7	Comprimido
74	7	Dor
75	7	Má Administração
76	7	Administração
77	7	Outras
81	8	Quantidade
82	8	RNA mensageiro
83	8	Covid
84	8	Outras
9	9	Outras

ANEXO XI – TABELA DOS RESULTADOS À QUESTÃO DAS CAIXAS

Cod_Turma	Cod_Caixa	Alergia	Anti-bióticos	Anti-corpos	Cancro	Fagocitose	Febre	Glóbulos Brancos	Higiene	Infeção	Inflamação	Médico	Microorganismos Perigosos	Sangue	Vacinas	Total de respostas certas	Total de Palavras
1	1	1	5	13		1	1	12	7			7	2	6	14	34	69
1	2		14	8		2	1	5	17			12		2	17	60	78
1	3	12	1	1	16	4	11	1		17	16		17		1	50	97
2	1	1	2	5		4	1	11	2			4		9	4	31	43
2	2		9	5		4		2	10			7		4	10	36	51
2	3	11			12	1	11			12	12	1	12	1		36	73
3	1	2	7	11		8		7	5			10		7	13	35	70
3	2	1	3	4	1	1	1	1	4	1	1	5		2	5	17	30
3	3	3			2	1	2	2	1	2	4	1	6	1	1	10	26
4	1	1	5	5		4	1	12	6			5		9	9	32	57
4	2		10	1				2	9			16		3	10	45	51
4	3	11		3	11	2	12	2	1	12	12		12	1		35	79
5	1		2	12		1	3	13	3			2		9	2	38	47
5	2		12	1		2		1	11			13		2	11	47	53
5	3	12	1	1	12	3	9	1		12	11		12	3		36	77
6	1	2	5	18		2		23	7	1	1	3		20	5	66	87
6	2	1	22	3		4		4	19			25		2	23	89	103
6	3	22		4	25	2	25			24	22		25			74	149
	Frequência de respostas certas	7	70	64	78	20	6	78	70	79	1	78	84	60	76		
	Total de respostas	80	98	95	79	46	78	99	102	81	79	111	86	81	125		