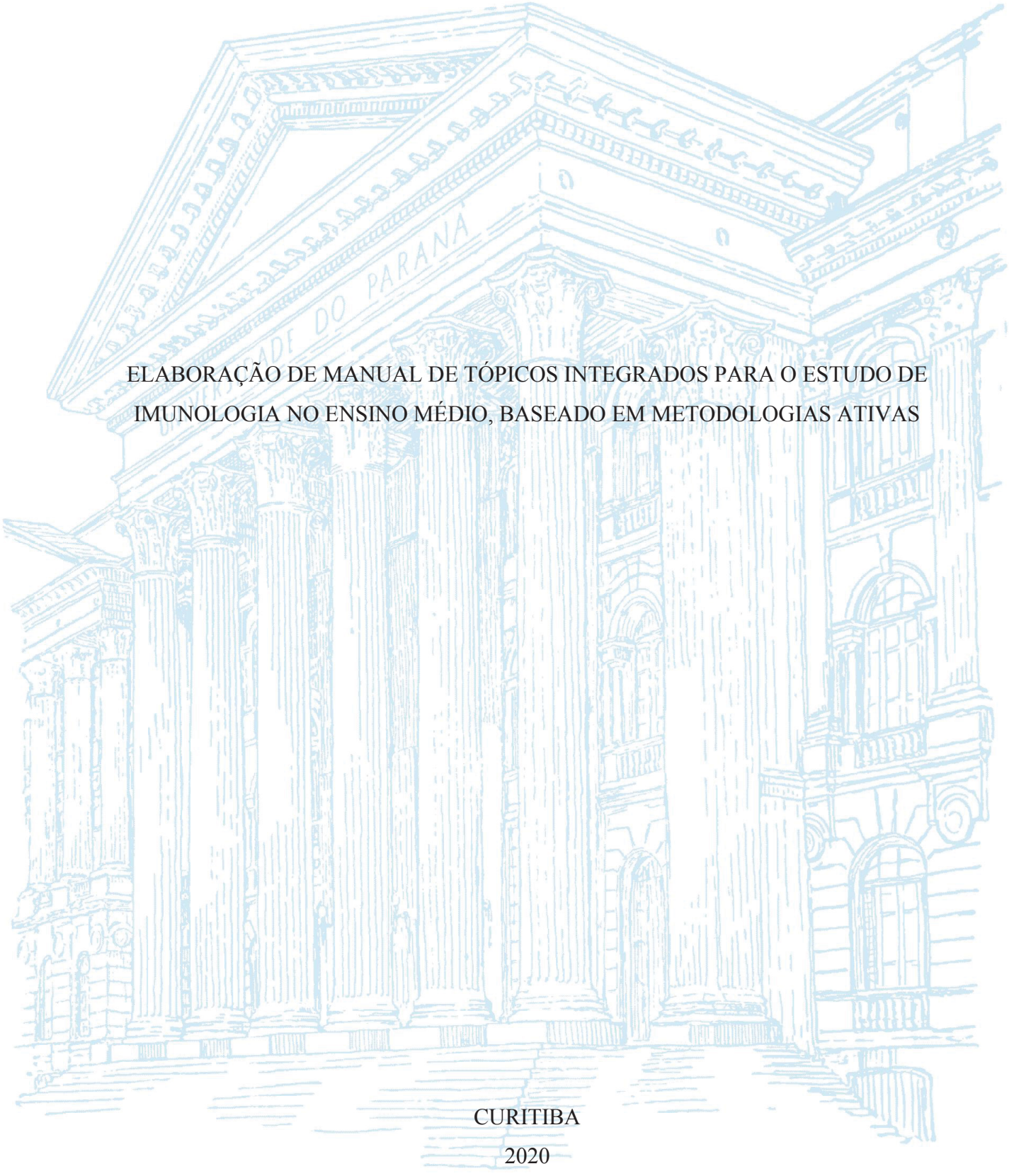
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEBORAH FRANK MOTA



ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS

CURITIBA

2020

DEBORAH FRANK MOTA

ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Profª. Drª. Carla Wanderer

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Rosilei Vilas Boas – CRB/9-939).

Mota, Deborah Frank.
Elaboração de manual de tópicos integrados para o estudo de imunologia no ensino médio, baseado em metodologias ativas. / Deborah Frank Mota. – Curitiba, 2020.
192 f. : il.

Orientadora: Carla Wanderer.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

1. Biologia (Estudo e ensino). 2. Material didático. 3. Sistema imune. 4. Métodos de ensino. 5. Ensino aprendizagem. 6. Ensino Médio. 7. Imunologia. I. Título. II. Wanderer, Carla. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

CDD (20. ed.) 612.017

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **DEBORAH FRANK MOTA** intitulada: **ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS**, sob orientação da Profa. Dra. CARLA WANDERER, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 27 de Outubro de 2020.

Assinatura Eletrônica
29/10/2020 01:13:32.0
CARLA WANDERER
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
28/10/2020 13:43:53.0
ANA CRISTINA CASAGRANDE VIANNA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE POSITIVO)

Assinatura Eletrônica
28/10/2020 14:21:17.0
PATRICIA DO ROCIO DALZOTO
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal Do Paraná
Mestranda: Deborah Frank Mota
Título do TCM: ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS
Data da defesa: --------
Eu vejo a docência como uma arte, dom que nasce impregnado no âmago do educador. Mas, como toda arte e todo dom, precisa ser aprimorado. Oportunidade que tive durante estes dois anos, no PROFBIO. Foram semanas de estudo sagrado, com atividades pré e pós encontros, que nos tiravam o sono, mas tudo vale a pena. Nada se conquista sem lutas, sem esforço. Fazer parte da História do PROFBIO é um privilégio, pois sei que pude (e posso) colaborar para uma educação pública de qualidade, ajudando outros docentes em suas práticas e meus estudantes a serem melhores do que eles pensam que são. Cada lágrima, cada fim de semana diante do computador, cada noite mal dormida, se reflete, hoje, numa professora mais forte, mais disposta e ainda mais amante da arte de ensinar!

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob orientação da Profa. Dra. Carla Wanderer, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Agradeço a Deus pela saúde física e mental destes anos, fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui.

Agradeço à minha família, que foi meu alicerce durante estes dois anos, com apoio incondicional nas atividades caseiras e no amor dedicado.

Agradeço a oportunidade de partilhar a vivência do PROFBIO com os meus colegas que, semanalmente estavam lá, com chuva ou sol, dispostos ao aprendizado.

Agradeço aos meus professores, sempre dispostos, oferecendo o seu melhor, para que nós pudéssemos crescer, especialmente à minha orientadora, Prof. Dr. Carla Wanderer, que, com muita paciência, conduziu-me com maestria à conclusão desta pesquisa.

RESUMO

Diante da dinamicidade do processo educativo, urge a necessidade de amparo ao docente com material de apoio à sua prática pedagógica, com o fim de instigar os educandos ao conhecimento, diversificando as metodologias utilizadas. Igualmente, a promoção e a manutenção da saúde individual e coletiva são assuntos sempre atuais e determinantes da qualidade de vida das comunidades, pelo mundo todo. A presente pesquisa objetivou a produção de materiais didáticos, na forma de manuais de tópicos integrados para o estudo do Sistema Imune (SI) no ensino médio, baseado em metodologias ativas de ensino-aprendizagem, destinados ao professor e ao estudante, com linguagens próprias a cada público-alvo. Para alcançar este objetivo, foram realizadas pesquisas nas dez coleções de livros didáticos (LDs) aprovadas no Plano Nacional do Livro Didático de 2018 (PNLD/2018), ofertados a todo o ensino médio público do país, mostrando que, além da abordagem esparsa, ou seja, espalhada pelos volumes, à medida em que surgem os assuntos sobre saúde e infecções, apenas uma coleção deixou de dedicar um capítulo, ou seção de capítulo, especificamente à tratativa do SI. Foram encontrados erros conceituais em sete volumes, essencialmente quanto à função dos linfonodos, de algumas células de defesa e do timo. A análise dos trinta LDs mostrou apenas nove atividades, ditas "diferenciadas", aqui consideradas como propostas de metodologias ativas, voltadas ao estudo do SI, sugeridas ao docente. A pesquisa junto a repositórios *online* revelou a necessidade de mais estudos e produções acadêmicas conjugando o SI às metodologias ativas. A elaboração das SDs privilegiou tais aspectos, com a criação de uma sequência de estudo de caso e outras duas de aula invertida. A impossibilidade de aplicação das SDs aos estudantes, nos anos de 2019 e 2020, devido a fatores involuntários (greve docente e pandemia por Covid-19, respectivamente), permitiu somente a confecção do manual do professor, com dicas de aplicação aos discentes e roteiros do estudante, correlacionando às habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e contemplando o passo-a-passo necessário ao bom andamento de cada uma das SDs propostas, respeitando a liberdade docente de adaptação à realidade de sua prática.

Palavras-chave: Sistema Imune, metodologias ativas, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

In view of the dynamics of the educational process, there is an urgent need for support to the teacher with material to support their pedagogical practice, in order to instigate students to knowledge, diversifying the methodologies used. Likewise, the promotion and maintenance of individual and collective health are always topical issues and determinants of the quality of life in communities, all over the world. This research aimed to produce teaching materials, in the form of integrated topic manuals for the study of the Immune System (SI) in high school, based on active teaching-learning methodologies, aimed at the teacher and the student, with their own languages each target audience. To achieve this goal, research was carried out on the ten textbook collections (LDs) approved in the 2018 National Textbook Plan (PNLD / 2018), offered to all public high schools in the country, showing that, in addition to the sparse approach, that is, spread over the volumes, as issues of health and infections emerge, only one collection failed to dedicate a chapter, or chapter section, specifically to the IS treatment. Conceptual errors were found in seven volumes, essentially as to the function of the lymph nodes, some defense cells and the thymus. The analysis of the thirty LDs showed only nine activities, called "differentiated", considered here as proposals for active methodologies, focused on the study of the SI, suggested to the teacher. The research with online repositories revealed the need for further studies and academic productions combining SI with active methodologies. The elaboration of the SDs privileged such aspects, with the creation of a case study sequence and two others of an inverted class. The impossibility of applying SDs to students, in the years 2019 and 2020, due to involuntary factors (teacher strike and pandemic by Covid-19, respectively), allowed only the preparation of the teacher's manual, with application tips for students and scripts of the student, correlating to the skills described in the National Common Curricular Base (BNCC) and contemplating the step-by-step necessary for the good progress of each of the proposed SDs, respecting the teaching freedom to adapt to the reality of their practice.

Keywords: Immune System, active methodologies, teaching-learning.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: USO PROFILÁTICO DO DETERGENTE 34
FIGURA 2: LEUCÓCITOS E INFECÇÃO BACTERIANA 35
FIGURA 3: SAÚDE SEM MENCIONAR IMUNOLOGIA 35
FIGURA 4: ASPECTOS GERAIS DA SAÚDE INDIVIDUAL E COLETIVA, SEM MENCIONAR O SISTEMA IMUNE 36
FIGURA 5: REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO, ENQUANTO ESTRUTURA QUE COMUNICA TODO SISTEMA IMUNE 38
FIGURA 6: ATIVIDADE - CAMPOS DA BIOLOGIA 40
FIGURA 7: ATIVIDADE SOBRE MANUTENÇÃO DA SAÚDE E ASPECTOS ÉTICOS NA PRODUÇÃO DE VACINA 41
FIGURA 8: ATIVIDADE DE FIXAÇÃO SOBRE PRODUÇÃO DE VACINAS 42
FIGURA 9: ATIVIDADE ENVOLVENDO PROTEÍNAS E O SISTEMA IMUNE 42
FIGURA 10: ANTICORPOS - PROTEÍNAS DE FUNÇÃO PROTETORA 43
FIGURA 11: ATIVIDADE - FORMAS DE TRANSMISSÃO DO EBOLA 45
FIGURA 12: REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO - COLEÇÃO CONEXÃO BIOLOGIA 46
FIGURA 13: ATIVIDADES SOBRE O SISTEMA IMUNE 46
FIGURA 14: ATIVIDADE - TIPOS DE MICROSCOPIA 48
FIGURA 15: ATIVIDADE (AUDIÊNCIA PÚBLICA) SOBRE LICENÇAS PARA PRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS 49
FIGURA 16: EXPLICAÇÃO – ATIVAÇÃO DO LINFÓCITO T 51
FIGURA 17: EXPLICAÇÃO - ATIVAÇÃO DO LINFÓCITO B 52
FIGURA 18: GRÁFICO ILUSTRATIVO DAS RESPOSTAS PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA 52
FIGURA 19: ATIVIDADE SUGERIDA, NO MANUAL DO PROFESSOR 52
FIGURA 20: ATIVIDADE SOBRE ERITROBLASTOSE FETAL 53
FIGURA 21: ESQUEMA MOSTRANDO A PRODUÇÃO DE VACINA GÊNICA 53
FIGURA 22: SUGESTÃO DE TRABALHO EM EQUIPE – PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE 55
FIGURA 23: ATIVIDADE - CONSTRUÇÃO DE MODELO TRIDIMENSIONAL 55
FIGURA 24: SISTEMA LINFÁTICO - BIOLOGIA HOJE V.1 56
FIGURA 25: CÉLULAS DE DEFESA FAGOCITANDO CORPOS ESTRANHOS 56

FIGURA 26: ORIGEM DAS CÉLULAS DE DEFESA 56
FIGURA 27: SUGESTÃO DE ATIVIDADE EM EQUIPE.....58
FIGURA 28: SISTEMA LINFÁTICO - BIOLOGIA HOJE V. 2.....59
FIGURA 29: ESQUEMA DA RESPOSTA IMUNE.....59
FIGURA 30: CONDIÇÕES PARA O APARECIMENTO DA ERITROBLASTOSE FETAL 60
FIGURA 31: ATIVIDADE PROPOSTA NO BOX "CIÊNCIA, TECNOLOIGA E SOCIEDADE", COM TEXTO "UTILIZANDO O MICROSCÓPIO PARA APRENDER A IDENTIFICAR O Aedes aegypti 62
FIGURA 32: ILUSTRAÇÕES E ATIVIDADES PROPOSTAS SOBRE GLÓBULOS BRANCOS NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA.....62
FIGURA 33: REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA DE ANTICORPO.....63
FIGURA 34: PROPOSTA DE ATIVIDADE - PESQUISA SOBRE VACINA CONTRA HPV 65
FIGURA 35: PROPOSTAS DE ATIVIDADES SOBRE TRANSMISSÃO DE VIROSES ..65
FIGURA 36: ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO – BILOGIA (SARAIVA).....69
FIGURA 37: ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA IMUNITÁRIO – BIOLOGIA (SARAIVA 69
FIGURA 38: ILUSTRAÇÃO DAS RELAÇÕES E INTERAÇÕES ENTRE AS CÉLULAS DO SISTEMA IMUNITÁRIO 69
FIGURA 39: FLUXOGRAMA MOSTRANDO OS TIPOS DE IMUNIDADE 70
FIGURA 40: REPRESENTAÇÃO EXPLICATIVA DO PROCESSO INFLAMATÓRIO ...70
FIGURA 41: INTRODUÇÃO AO ESTUDOS DOS VIRUS - COLEÇÃO BIO, V.2 73
FIGURA 42: FOTOMICROGRAFIAS ILUSTRANDO A DIVERSIDADE DE LEUCÓCITOS.....75
FIGURA 43: PROPOSTA DE EXERCÍCIO - COMPONENTES DA MEMBRANA PLASMÁTICA 77
FIGURA 44: PROPOSTA DE EXERCÍCIO - FAGOCITOSE, EXOCITOSE E LISOSSOMOS 77
FIGURA 45: QUESTÕES PARA DISCUSSÃO - INTRODUÇÃO AO CAPÍTULO "VÍRUS E BACTÉRIAS".....79
FIGURA 46: BARREIRAS NATURAIS - ESQUEMA ILUSTRATIVO.....82
FIGURA 47: ILUSTRAÇÃO MOSTRANDO A RESPOSTA INFLAMATÓRIA 82
FIGURA 48: DIFERENTES MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE VACINA 83

FIGURA 49: REAÇÃO ALÉRGICA 83
FIGURA 50: DIAPEDESE E AÇÃO FAGOCITÁRIA 86
FIGURA 51: ANTICORPOS - ESTRUTURA E AÇÃO 89
FIGURA 52: APRESENTAÇÃO DE ANTÍGENOS PELO LINFÓCITO AO MACRÓFAGO 89

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 1 – PNLD/2018. 33
QUADRO 2: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 2 – PNLD/2018. 36
QUADRO 3: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 3 – PNLD/2018. 37
QUADRO 4: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 1 – PNLD/2018. 39
QUADRO 5: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 2 – PNLD/2018. 43
QUADRO 6: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 3 – PNLD/2018. 44
QUADRO 7: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 1 – PNLD/2018. 47
QUADRO 8: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 2 – PNLD/2018. 48
QUADRO 9: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 3 – PNLD/2018. 50
QUADRO 10: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 1 – PNLD/2018. 53
QUADRO 11: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 2 – PNLD/2018. 57
QUADRO 12: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 3 – PNLD/2018. 60
QUADRO 13: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 1 – PNLD/2018. 60
QUADRO 14:IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 2 – PNLD/2018. 63
QUADRO 15: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 3 – PNLD/2018. 66
QUADRO 16: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 1 – PNLD/2018. 66

QUADRO 17: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 2 – PNLD/2018. 67
QUADRO 18: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 3 – PNLD/2018. 70
QUADRO 19: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 1 – PNLD/2018. 72
QUADRO 20: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 2 – PNLD/2018. 72
QUADRO 21: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 3 – PNLD/2018. 74
QUADRO 22: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 1 – PNLD/2018. 76
QUADRO 23: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 2 – PNLD/2018. 78
QUADRO 24: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 3 – PNLD/2018. 79
QUADRO 25: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 1 – PNLD/2018. 80
QUADRO 26: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 2 – PNLD/2018. 84
QUADRO 27: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 3 – PNLD/2018. 85
QUADRO 28: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 1 – PNLD/2018. 86
QUADRO 29: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 2 – PNLD/2018. 87
QUADRO 30: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 3 – PNLD/2018. 90
QUADRO 31: ATIVIDADES PROPOSTAS – IMUNOLOGIA – PNLD/2018 90
QUADRO 32: PESQUISA DOCUMENTAL EM REPOSITÓRIOS *ONLINE* 92
QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018 106
QUADRO 34: ALGUNS ERROS CONCEITUAIS 113
QUADRO 35: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 1 115
QUADRO 36: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 2 115

QUADRO 37: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 3 116
QUADRO 38: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 4 116
QUADRO 39: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 5 117
QUADRO 40: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 6 117
QUADRO 41: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 7 118
QUADRO 42: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 8 118
QUADRO 43: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÕES 9, 10 E 11 119

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: LIVROS DE BIOLOGIA APROVADOS NO PNLD/2018. 27
TABELA 2: QUESTIONÁRIO PRÉVIO - QUESTÃO 1 95
TABELA 3: QUESTIONÁRIO PRÉVIO - QUESTÃO 2 95
TABELA 4: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 3 96
TABELA 5: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 4 96
TABELA 6: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 5 96
TABELA 7: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 6 97
TABELA 8: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 7 97
TABELA 9: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 8 97
TABELA 10: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 1 98
TABELA 11: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 2 98
TABELA 12: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 3 99
TABELA 13: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 4 99
TABELA 14: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 5 99
TABELA 15: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 6 99
TABELA 16: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 7 100
TABELA 17: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 8 100
TABELA 18: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 9 100
TABELA 19: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 10 101
TABELA 20: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 11 101
TABELA 21: QUESTÕES NORTEADORAS E AS RESPECTIVAS PRODUÇÕES ARTÍSTICAS QUE CONTEMPLARAM OU NÃO ESTAS QUESTÕES 102

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

DST – Doença Sexualmente Transmissível

IST – Infecção Sexualmente Transmissível

LD – Livro didático

PBL – Project Based Learning (aprendizagem baseada em problemas)

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático

SD – Sequência didática

SI – Sistema Imune/Imunológico/Imunitário

TBL – Team-based Learning (aprendizagem baseada em times)

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

WAC – Writing Acorss the Curricullum (escrita por meio das Disciplinas)

et al – e outros

p. – página

v. – volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19
1.1 OBJETIVOS 21
1.1.1 Objetivo geral 21
1.1.2 Objetivos específicos 21
1.2 REVISÃO DE LITERATURA 21
2 MATERIAL E MÉTODOS 25
2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL 25
2.2 TRÂMITES INICIAIS – SUBMISSÃO ÀS QUESTÕES ÉTICAS 26
2.3 PESQUISA DOCUMENTAL – LIVROS DIDÁTICOS E MATERIAL DISPONIBILIZADO NA *WEB* 27
2.3.1 Pesquisa documental em livros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2018) 27
2.3.2 Pesquisa documental em repositórios *online* 27
2.4 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SDS) 28
2.5 ELABORAÇÃO E CONFECÇÃO DOS MANUAIS 29
2.6 COLETA DE DADOS 29
2.6.1 Público-alvo 29
2.6.2 Questionário Prévio e Questionário Posterior 29
2.6.3 Etapas da SD – 2 30
2.6.3.1 Aula 1 30
2.6.3.2 Aula 2 30
2.6.3.3 Aulas 3 e 4 30
2.6.3.4 Aula 5 31
2.6.3.5 Aula 6 31
2.6.4 Avaliação 31
3 RESULTADOS 33
3.1 PESQUISA DOCUMENTAL NO LIVROS DIDÁTICOS (LD) DO PNLD DE 2018. 33
3.1.1 Atividades propostas 90
3.2 PESQUISA DOCUMENTAL EM REPOSITÓRIOS *ONLINE* 91
3.3 VIVÊNCIA E DADOS DA SD – 2 94

3.3.1 Questionário Prévio 95
3.3.2 Questionário Posterior 98
3.3.3 Produção artístico-literária 101
3.3.4 Avaliação 102
4 DISCUSSÃO 103
4.1 IMUNOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS E DISPONIBILIDADE *ONLINE* ... 103
4.1.1 Alguns erros conceituais 113
4.2 VIVÊNCIA DA SD – 2 114
4.3 MANUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 120
5 CONCLUSÕES 122
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 123
REFERÊNCIAS 124
ANEXO 1 – EXTRATO DE ATA DE APROVAÇÃO PELO COLEGIADO LOCAL 133
ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP/SD UFPR 135
ANEXO 3 – TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO – SEED/PR 143
ANEXO 4 – CONCORDÂNCIA DO COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES 144
ANEXO 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E E SCLARECIDO (TCLE) 145
ANEXO 6 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) 147
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PRÉVIO 149
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO ESTUDANTE 150
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO POSTERIOR 153
APÊNDICE 4 – QUESTIOINÁRIO POSTERIOR 155
APÊNDICE 5 – PRODUTO: MANUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 156

1 INTRODUÇÃO

Os processos educativos, sofrem constantes mudanças ao longo do tempo, à medida em que a sociedade evolui e exige novas formas de aprender e de ensinar, nesta ordem. Sim, nesta ordem, pois o que se percebe é que os processos educacionais se amoldam às necessidades dos aprendizes, sempre que estes apresentam novas demandas, sejam a partir de exigências do mercado de trabalho ou fruto da globalização tecnológica que vem dominando as sociedades e transformando tanto as relações e percepções individuais e interpessoais, bem como o acesso ao conhecimento e às informações cotidianas. Neste sentido, escrevem Rodrigues e Sousa (2017) e Fava (2018).

Soares et al. (2003), reconhecem a complexidade da relação entre sociedade e educação, a partir das transformações tecnológicas, ao explicitarem que

> "[...] o paradigma técnico-econômico predominante hoje traz implicações diretas na capacidade de os sistemas de ensino atenderem às necessidades da nova organização do mundo do trabalho, geradas pela introdução de novas tecnologias de informação, novos paradigmas organizacionais e novas exigências em termos de qualidade de produtos e serviços".

A despeito da História Evolutiva da Educação no Brasil e no mundo, é possível observar a grande influência que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como celulares, *tablets*, *notebooks* e outros, têm exercido sobre os indivíduos, mudando constante e drasticamente, suas relações com o saber. Sob este diapasão, urge a necessidade de os professores, as escolas e os sistemas de ensino também ampliarem (se não, revisarem) suas metodologias de abordagens dos conteúdos, a fim de alcançar este novo estudante, nativo digital, que chega aos bancos escolares, com a mente diferente daqueles de vinte anos atrás. "Os nativos digitais estão 'famintos' por informação dinâmica e diversificada e desse modo têm desafiado a tradicional educação centrada no professor" (PASSERO; ENGSTER; DAZZI, 2016).

Assim, o professor, ator direto dos processos de ensinar e aprender, tal qual o educando, necessita buscar novas alternativas, que valorizem todo o potencial de seus estudantes, maximizando o aproveitamento do tempo que passam juntos. Ao invés de se preocupar com a mera transmissão de conteúdos, o docente pode proporcionar reflexões, discussões, dinâmicas, jogos e outras interações, a partir de informações previamente obtidas pelos alunos, ajudando-os a organizar o conhecimento trazido, proporcionando a apropriação desejada, significativa e estabelecida pelas Diretrizes Curriculares governamentais.

Discussões metodológicas na seara educacional são uma constante e intrigam profissionais que, diante de demandas que se renovam a cada geração de estudantes, exigem dos educadores estratégias capazes de incrementar, motivar, valorizar e potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

As práticas de metodologias ativas têm adquirido espaço nos bancos escolares, permitindo maior pró-atividade por parte do educando, tornando-o protagonista e incrementando sua responsabilidade diante dos processos de ensino-aprendizagem. Alguns exemplos de metodologias ativas que podem apoiar o processo de inovação educacional, destacadas por Morán (2015), são:

1. Peer Instruction - aprendizagem por pares;
2. PBL – Project Based Learning (aprendizagem por meio de projetos ou de problemas);
3. TBL –Team-based Learning (aprendizagem por times);
4. WAC– Writing Across the Curriculum (escrita por meio das disciplinas);
5. Study Case (estudo de caso);
6. Aula invertida.

A relevância para escolha do tema "Imunologia no ensino médio" nesta pesquisa, a ser trabalhado sob metodologias ativas, encontra subsídio no fato de que a atualidade está marcada pela disseminação de patógenos que ultrapassam barreiras de defesa orgânicas e que não escolhem classes sociais ou condicionamentos físicos específicos para se instalarem e parasitarem, objetivando completarem seu ciclo biológico e atingirem o fim último, que é reproduzir, passando seu material genético adiante, obtendo sucesso enquanto espécie.

Por sua vez, a Humanidade desenvolveu mecanismos de combate a uma série de agentes infecciosos, a partir de conhecimentos básicos sobre imunologia e o sistema imunológico. Como já disseram Carvalho (2015) e Viegas et al. (2019), tais conhecimentos precisam ser propagados dentro das comunidades escolares a fim de proporcionar aos indivíduos, condições de defesa orgânica, contribuindo para a promoção da saúde pessoal e coletiva.

Na contramão científica, a globalização dos meios de comunicação e informação, têm disseminado no seio da sociedade, notícias falsas, as *fake news*, propagando que as vacinas estariam causando danos à saúde, ao invés de proporcionar a cura por meio da imunização. Tais *fake news* influenciam negativamente a tomada de decisão imunológica de famílias inteiras,

culminando até mesmo, no reaparecimento de infecções e doenças já consideradas erradicadas no território nacional.

O presente trabalho se justifica pela identificação e propagação dos cuidados básicos necessários para com a saúde individual e coletiva, atrelados ao conhecimento científico, com foco no estudante, sob a luz das metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar materiais didáticos, destinados ao professor e ao estudante, com linguagem própria para cada público-alvo – educadores e educandos – contendo propostas de sequências didáticas sobre o Sistema Imunológico, sob a forma de tópicos integrados, baseadas em metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

1.1.2 Objetivos específicos

a) Verificar, junto aos livros didáticos aprovados no PNLD/2018, utilizados pelos estudantes do ensino médio, como se dá a abordagem do Sistema Imunológico e quais são as estratégias propostas para consolidação dos conhecimentos básicos e correlação com a vida cotidiana, bem como à bibliografia disponível em artigos, periódicos, dissertações, teses e outros, relacionados às estratégicas que vêm sendo utilizadas, na prática, pelos educadores;
b) Estabelecer, diante das pesquisas realizadas, os conteúdos básicos, necessários aos estudantes do ensino médio, relativos ao Sistema Imunológico;
c) Elaborar proposta de sequências didáticas, na forma de tópicos integrados, baseadas em metodologias ativas de ensino e aprendizagem, destinada aos professores e aos estudantes do ensino médio;
d) Aplicar as sequências didáticas em tópicos integrados às turmas de participantes.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

Entre as décadas de 1980 e 1990, o norte americano Eric Mazur, professor de Física e Física Aplicada de *Harvard University*, desenvolveu o método chamado *Peer Instruction*, no

qual as tarefas de leituras dos livros didáticos (contextualizadas à realidade local), deveriam ser realizadas antes das aulas, para introduzir o conteúdo. Após esse contato inicial com o tema de estudo, as aulas expositivas seriam voltadas para elaborar e fundamentar o que foi lido, esclarecer as dificuldades potenciais, aprofundar a compreensão, criar confiança e instigar exemplos adicionais. Assim, o livro didático serve de referência inicial e guia de estudo (MAZUR, 2015).

Chicon et al. (2018), explicam que a metodologia *Peer Instruction* tem como principal objetivo tornar as aulas mais interativas, fazendo com que os alunos interajam entre si ao longo das aulas, procurando explicar, uns aos outros, os conceitos estudados, elaborar hipóteses e aplicar os conteúdos na solução das questões conceituais apresentadas.

Ribeiro (2008) define PBL (*Problem Based Learning* – aprendizagem baseada em problemas) como uma metodologia de ensino-aprendizagem em que um problema é usado para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem, diferentemente das metodologias tradicionais que utilizam problemas de aplicação ao final da apresentação de um conceito ou conteúdo. Ribeiro et al. (2003), sistematizam os passos de aplicação do PBL na prática docente, para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem:

> "As diferentes aplicações da PBL têm em comum um processo que pode ser resumido no seguinte conjunto de atividades (BARROWS, 2001; SAMFORD UNIVERSITY, 2000): **(a)** apresenta-se um problema aos alunos que, em equipes, organizam suas ideias, tentam solucioná-lo com o conhecimento que já possuem, avaliando seu conhecimento e definindo a natureza do problema; **(b)** através de discussão, os alunos levantam e anotam questões de aprendizagem (*learning issues*) sobre os aspectos do problema que não compreendem e definem o que sabem e, sobretudo, o que não sabem a respeito do problema; **(c)** os alunos priorizam as questões de aprendizagem levantadas pelo grupo e planejam quando, como, onde e por quem estas questões serão investigadas para serem posteriormente partilhadas com o grupo; **(d)** quando os alunos se reencontram (em sala de aula ou fora dela), exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema, podendo vir a definir novas questões de aprendizagem à medida que progridem na solução do problema; e **(e)** depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam seus pares e a si mesmos de modo a desenvolverem habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva junto aos colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz."

A metodologia de ensinar utilizando estudos de caso nasceu na Escola de Direito de Harvard, na década de 1880, com Cristopher Langdell. Com o passar do tempo, o método foi, aos poucos, adaptado para outras áreas do conhecimento. Ao descrever casos reais ou fictícios para os estudantes, o professor busca que os mesmos reflitam e encontrem uma solução para a situação exposta (LEAL et al., 2017). As autoras ainda destacam

> "Como estratégia educacional, o método de estudo de casos se propõe a fazer com que os estudantes reflitam sobre as situações abordadas, o que envolve a tomada de decisões sobre os fatos relatados. Assim, várias escolas e docentes adotam a utilização do método, com vistas a **desenvolver algumas habilidades específicas dos estudantes**. "

Por esta perspectiva, o estudo de caso permite ao educando maior proximidade da realidade, ao deparar-se com situações cotidianas e encontrar-se diante da necessidade de reflexão e de tomada de decisão para resolução de um problema.

Team Based Learning – TBL (Aprendizagem baseada em equipes, ou ainda, aprendizagem por times), é uma espécie de metodologia ativa que favorece a aprendizagem dinâmica, com discussões em grupo, ambiente motivador, cooperativo e solidário (OLIVEIRA et al*.,* 2018).

Writing Across the Curriculum – WAC (Escrita Disciplinar), desenvolvido nos Estados Unidos a partir da década de 70, assume a escrita também como meio de aprendizagem, e, quando se estende esta metodologia ativa ao ensino de Ciências, a denominação mais adequada seria *Science Writing Heuristic* – SWH (CARVALHO; SILVA; PIMENTA, 2006). Nesta metodologia, o estudante deve ser capaz de (re)elaborar ideias, conceitos e informações obtidas por meio de textos previamente selecionados e fornecidos, (SILVA; REINALDO, 2016).

Outra metodologia ativa que tem sido muito praticada por educadores é a aula invertida, em que o estudante necessita pesquisar previamente conteúdos (antes das respectivas aulas expositivas) e (re)elaborar o saber, sob orientação do professor. Como bem lembra Schnetzler (1992), o professor não pode garantir a aprendizagem do aluno, mas deve criar as condições para facilitar a ocorrência de aprendizagem significativa em seus estudantes**.**

Zômpero e Laburu (2011), ao abordarem as diferentes metodologias investigativas no ensino de Ciências, concordam que estes tipos de atividades sejam elas de laboratório ou não, são muito significantes, "por fazerem com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas".

Aliadas às metodologias ativas de ensino-aprendizagem, estão as estratégias de construção/elaboração de sequências didáticas (SDs), conceituadas por Zabala (1998, p. 18) como sendo "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos

professores como pelos alunos" e ainda destaca (p. 20) que "são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática".

Lima (2018) ainda destaca que a SD "lembra um plano de aula, entretanto é mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias", adquirindo esta característica quando o professor encadeia várias estratégias e conteúdos para conseguir que o aluno chegue ao objetivo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que transfere ao estudante o protagonismo de todo este processo, que se dá pela mediação docente.

Desta forma, é necessário que o professor, além do conhecimento do conteúdo a ser explorado, tenha claro os objetivos a serem alcançados, para daí sim, desenvolver essa metodologia com critérios bem definidos (GIORDAN et al., 2011).

Neste sentido, Corte, Araújo, Santos e col. (2020), desenvolveram material didático direcionado ao professor de ensino médio, intitulado "Sequências didáticas para o ensino de ciências e biologia", contendo, ao total, dez SDs, com todas as orientações necessárias ao seu uso eficaz, abordando vários assuntos, como: classificação dos seres vivos, divisão celular, ecologia, botânica, algas, "jardins virtuais", alfabetização científica, e o uso de filmes didáticos. Os autores afirmam que as SDs publicadas são resultado de anos de prática letiva e busca por metodologias diferenciadas que otimizassem o aprendizado de seus estudantes, resultando nas sequências disponibilizadas a fim de auxiliar o docente brasileiro.

Fonseca e Duso (2018) também constataram a eficácia das SDs ao propor sua aplicação a diferentes anos do ensino fundamental II e séries do ensino médio, com o objetivo de estudar conteúdos relacionados à zoologia.

Outros exemplos de boas práticas nesta seara, aliando a estratégia das SDs com o ensino de Biologia, podem ser observados nos trabalhos de Motokane (2015), Matos (2017) e Manhães (2019).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O presente trabalho foi, inicialmente pensado e projetado para ser aplicado a estudantes de ensino médio de uma das escolas públicas da Região Metropolitana de Curitiba, orientado em fundamentos de predomínio qualitativo sobre o uso de metodologias ativas de ensino e aprendizagem na prática docente.

Inicialmente foi realizada pesquisa nas 10 (dez) coleções de livros didáticos aprovadas para a escolha dos professores e consequente uso dos educandos de ensino médio de todo o país, através do último Programa Nacional do Livro Didático, o PNLD/2018, da Disciplina de Biologia, a fim de averiguar como e quando (em que seções ou partes do livro didático) se dá a abordagem do Sistema Imunológico e sua contextualização à vida cotidiana.

Para parametrização desta etapa da pesquisa, foram estabelecidos alguns critérios, sendo contabilizadas todas as páginas que trouxessem:

a) A menção a macromoléculas, proteínas especificamente, com função de defesa – anticorpos - imunoglobulinas;
b) A menção a qualquer tipo celular de defesa, correlacionando tais células a esta função, especificamente;
c) A menção a qualquer das estruturas linfoides, correlacionando-as à função de defesa;
d) A menção às estruturas de defesa inespecíficas, como mecanismos de barreira física, química e microbiológica;
e) A menção e diferenciação dos tipos de defesa: inata e adquirida; ativa e passiva;
f) Resposta imunológica;
g) A correlação entre os diversos agentes infecciosos que acometem o ser humano e como o sistema imunológico trabalha para combatê-los.

Foi investigada também, a proposição de atividades ditas “diferenciadas”, que, na verdade, são propostas de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, justamente por demandar maior pró-atividade estudantil.

Sequencialmente, foram feitas buscas *online* em repositórios por artigos, periódicos, dissertações e teses, para aferir na prática, como os professores fazem a abordagem deste conteúdo, quais metodologias utilizam e o sucesso que apontam. Os descritores utilizados na

Com estes dados em mãos, foram elaboradas três Sequências Didáticas (SDs), uma para cada série do ensino médio, utilizando metodologias ativas diversas, compiladas em manual para uso pedagógico, pelo professor do ensino médio e seus estudantes.

Por conta da situação de isolamento social excepcional de pandemia (COVID-19) por que o mundo passou durante o período para o qual estava programada a aplicação destas SDs aos estudantes, em especial o Brasil, com início no mês de março de 2020, não foi possível a realização desta etapa, que fazia parte do projeto original.

No entanto, a SD – 2, pôde ser experimentada por estudantes de uma turma da 3ª série do curso de Ensino Médio e Técnico Integrado de Administração, do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, no ano de 2018, pois foi elaborada no âmbito do mestrado PROFBIO, enquanto requisito para aprovação em Disciplina da grade curricular do referido Programa de Pós-Graduação. Diante da aprovação do projeto de pesquisa pelo respectivo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da UFPR, foi possível, então, expor e explanar sobre os dados coletados durante esta vivência.

2.2 TRÂMITES INICIAIS – SUBMISSÃO ÀS QUESTÕES ÉTICAS

O presente trabalho, ainda em fase de projeto, passou pela aprovação do colegiado do programa de mestrado PROFBIO, na 27ª reunião deste Órgão, realizada no dia dezoito de abril de dois mil e dezenove, como mostra o extrato de ata da reunião, no anexo 1.

Como o projeto inicial previa a participação de estudantes menores de 18 anos de idade, à luz da Resolução n. 466 MS/CNS, de 12 de dezembro de 2012, foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, do Setor de Ciências da Saúde da UFPR (CEP/SD), tendo sua aprovação no dia vinte e cinco de setembro de dois mil e dezenove, no Parecer Consubstanciado n. 3.599.542, disponível no anexo 2.

O projeto foi também submetido à análise da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR), na figura do Núcleo Regional de Educação da Área Metropolitana Norte, que exarou sua concordância (ver anexo 3).

O Conselho Escolar do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares – Ensino Fundamental, Médio e Profissionalizante também sinalizou sua concordância quanto à realização das pesquisas em suas dependências (ver anexo 4).

2.3 PESQUISA DOCUMENTAL – LIVROS DIDÁTICOS E MATERIAL DISPONIBILIZADO NA *WEB*

2.3.1 Pesquisa documental em livros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2018)

Foram analisadas as 10 (dez) coleções de livros de Biologia aprovadas no PNLD/2018 (ver TABELA 1), em seleção realizada pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2017). Cada coleção é composta por 03 (três) volumes, totalizando 30 (trinta) livros examinados.

TABELA 1: LIVROS DE BIOLOGIA APROVADOS NO PNLD/2018.

COLEÇÃO	AUTOR (ES)	EDITORA	ANO DE PUBLICAÇÃO
INTEGRALIS – BIOLOGIA NOVAS BASES	Nélio Bizzo	IBEP	2016
CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Miguel Tompson e Eloci Peres Rios	MODERNA	2016
BIOLOGIA	Vivian L. Mendonça	AJS	2016
BIOLOGIA HOJE	Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca	Ática	2016
SER PROTAGONISTA	André Catani *et al*	SM	2016
BIOLOGIA	César da Silva Júnior et al	SARAIVA	2016
BIO	Sônia Lopes e Sergio Rosso	SARAIVA	2016
#CONTATO BIOLOGIA	Marcela Yaemi Ogo e Leandro Pereira de Godoy	QUINTETO	2016
BILOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE	José Arnaldo Favaretto	FTD	2016
BIOLOGIA MODERNA	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	MODERNA	2016

Fonte: BRASIL, p. 25, 2017.

A busca por informações, dentro dos 30 (trinta) livros do PNLD/2018 de Biologia, procurou diferenciar momentos nos quais havia correlação clara e explícita ao estudante sobre atuação do sistema imunológico, ou, quando a explicitação ficaria a cargo do professor.

Foi investigada também, a proposição de atividades ditas “diferenciadas”, que, na verdade, são propostas de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, justamente por demandar maior pró-atividade estudantil.

2.3.2 Pesquisa documental em repositórios *online*

A seleção de materiais disponíveis *online* se deu por meio de busca na plataforma *Google Acadêmico*. A opção por este buscador é relativa à praticidade que oferece aos seus usuários, pois não necessita que o professor do ensino básico conheça especificamente um

determinado (ou vários) repositório(s), bastando colocar os termos desejados para que o próprio *Google* faça a busca nas várias plataformas, das inúmeras instituições que produzem e/ou disponibilizam o Saber.

As palavras (ou termos) chaves utilizadas para busca foram: “imunologia” + “ensino médio”; “sistema imunológico” + “ensino médio” + “metodologias ativas”.

Estas buscas intencionaram averiguar quais recursos, ou sugestões de recursos, o professor de ensino médio consegue encontrar na internet, a fim de elaborar uma “aula diferenciada” sobre sistema imunológico para oferecer a seus estudantes.

Os resultados das buscas são mostrados adiante, em capítulo próprio.

2.4 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SDS)

Foram elaboradas três SDs, todas baseadas em metodologias ativas de ensino-aprendizagem, a partir de questões norteadoras que guiam os estudantes na busca do conhecimento.

SD – 1: Estudo de caso, direcionado a estudantes da 1ª série do Ensino Médio, envolvendo o conhecimento sobre o papel e a especificidade das imunoglobulinas;

SD – 2: Aula invertida, com produção artístico-literária pelos estudantes, direcionada à 2ª série do Ensino Médio, envolvendo formas de contágio, imunizações, estruturas de defesa e *fake news*;

SD – 3: Aula invertida, com produção de jogos por parte dos estudantes, direcionada à 3ª série do Ensino Médio, com conhecimentos sobre as estruturas de defesa.

Todas as SDs foram pensadas e criadas para serem utilizadas em sala de aula, presencialmente, e, como já exposto, no item 2.3, não foi possível a aplicação aos estudantes por conta da suspensão das aulas como prevenção à contaminação pelo “novo coronavírus”, durante a pandemia de 2020.

A SD – 2, como já comentado, foi elaborada e vivenciada no âmbito de Disciplina obrigatória do PROFBIO, no Tema 1, e, diante da aprovação do projeto de pesquisa, os dados podem ser apresentados nesta dissertação.

No volume 2 desta dissertação, é possível acessar a íntegra de cada SD.

2.5 ELABORAÇÃO E CONFECÇÃO DOS MANUAIS

A compilação das SDs deu origem ao manual do professor.

Este manual estará disponível para consulta *online* no Repositório Nacional PROFBIO.

2.6 COLETA DE DADOS

Diante da aceitação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética da UFPR, a SD – 2, será a única comentada relativamente à coleta de dados e resultados, por ter sido a única vivenciada.

2.6.1 Público-alvo

O público-alvo desta pesquisa foi composto por estudantes do ensino médio do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, situado no Município de Colombo, Estado do Paraná.

A SD – 2 foi vivenciada por 22 estudantes da 3ª série do Ensino Médio Técnico Integrado em Administração, durante o mês de outubro do ano de 2018.

2.6.2 Questionário Prévio e Questionário Posterior

No dia 22/10/2018, os 22 (vinte e dois) estudantes responderam, individualmente, em sala de aula, a um questionário prévio (apêndice 1), composto de 08 (oito) questões discursivas, cujo objetivo foi aferir os conhecimentos antecedentes da turma.

Somente após o retorno dos questionários respondidos, para cada uma das questões, foram atribuídas rubricas, sob as quais se deram as análises qualitativas das respostas, à luz do que propõe Laurence Bardin (1977), em *Análise de conteúdo*. A tabulação com os dados advindos da submissão das respostas às rubricas, será apresentada adiante.

No dia 01/11/2018, os estudantes responderam, individualmente, ao questionário posterior (apêndice 4), semelhante ao que foi respondido na primeira aula, mas com 3 (três) questões complementares, nas quais foram indagados sobre as impressões pessoais dos estudantes a respeito da metodologia utilizada. Houve ausência de 4 estudantes nesta aula. O questionário posterior também foi submetido à análise de conteúdo a partir do estabelecimento de rubricas.

2.6.3 Etapas da SD – 2

A SD – 2 foi organizada em 6 etapas. Cada etapa ocorreu em uma hora aula, durante as aulas de Biologia da turma.

2.6.3.1 Aula 1

No dia 22/10/2018, após responderem ao questionário prévio, os estudantes assistiram ao vídeo intitulado "Contra arrependimento não há vacina" (duração de 2'20''), produzido em campanha do Ministério da Saúde.[1]

2.6.3.2 Aula 2

Ainda no dia 22/10/2018, os estudantes foram encaminhados ao laboratório de informática da escola e orientados a organizarem-se em duplas, ou sozinhos, realizando os demais passos individualmente, e assim permanecerem até a aula de nº 5 (cinco).

Cada aluno recebeu uma cópia do roteiro do estudante (apêndice 2), que foi lido e explicado pela professora.

Eles foram, também, orientados a acessar todos os *links* de sites e vídeos sugeridos no roteiro acima mencionado, a fim de responder às questões norteadoras sobre o Sistema Imunológico e os efeitos deletérios das *fake news* na tomada de decisões relativas à imunização pessoal e familiar. Poderiam acessar outros links que julgassem interessantes/importantes para elucidação de suas dúvidas, não necessitando ficarem restritos aos sugeridos no roteiro.

Tendo em vista o exíguo tempo da aula, os discentes poderiam terminar suas pesquisas extraclasse, em casa, ou noutra data, através de agendamentos no laboratório de informática da escola.

2.6.3.3 Aulas 3 e 4

As aulas 3 e 4 aconteceram, respectivamente, nos dias 25/10/2018 e 29/10/2018, ambas em sala de aula. Em duplas – ou individualmente, para os que optaram por isto – os

---

[1] Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=pElStc_3NiM> Acessado em 15/10/2018.

estudantes fizeram uma produção artístico-literária, podendo ser: música, esquete teatral, história em quadrinhos ou poema/poesia.

Eles foram advertidos que, aqueles que optassem por fazer música, deveriam entregar a letra e os que fizessem esquete, deveriam entregar as falas dos personagens.

Caso o tempo de duas aulas fosse insuficiente para terminar a produção artística escolhida, os estudantes poderiam fazê-lo em casa, mas deveriam trazer a atividade concluída na aula nº 5.

2.6.3.4 Aula 5

No dia 01/11/2018, em sala de aula (com ausência de 3 estudantes)**,** cada dupla (ou estudante, individualmente, conforme tenham decidido desde a aula nº 2), trocou seu trabalho com outra dupla (ou outro colega). Eles analisaram as produções uns dos outros, para ver se cumpriam com o que foi orientado nas questões norteadoras. Esta análise foi feita com o preenchimento do fichário constante no apêndice 3.

Em seguida, os estudantes emitiram parecer sobre o trabalho dos colegas, informando o que foi esquecido ou poderia ter sido abordado, bem como o que foi atendido, em relação ao solicitado no roteiro.

Os relatórios, juntamente com os trabalhos analisados, foram entregues à professora, ao fim da aula.

2.6.3.5 Aula 6

Ainda no dia 01/11/2018, os estudantes responderam ao questionário posterior.

2.6.4 Avaliação

Os estudantes foram avaliados de duas formas.

1º) As análises dos relatórios e pareceres que eles emitiram sobre os trabalhos dos outros colegas, geraram uma nota de 0,0 a 10,0 – utilizada, inclusive, como nota parcial do 3º trimestre letivo do ano de 2018**.** Foram critérios de avaliação, o cumprimento daquilo que foi solicitado no roteiro do aluno quanto à produção artístico-literária, em consonância com o conteúdo sobre o Sistema Imunológico disponibilizado e pesquisado pelos estudantes, assim como o discernimento sobre os efeitos das *fake news* nesta seara.

2º) Os questionários prévios e posteriores, contendo as mesmas questões (com exceção das questões complementares), foram comparados com as rubricas após tabulação dos dados. Tal comparação permitiu a análise qualitativa da metodologia utilizada. Para tanto, os estudantes foram orientados a preencher ambos os questionários sem utilizar qualquer fonte de consulta, objetivando a fidelidade quanto ao que foi realmente apreendido. Eles estavam cientes de que nenhum dos questionários "valia nota".

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos na presente pesquisa dizem respeito à avaliação feita nas dez coleções de livros didáticos (LD) aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, utilizados por estudantes de todo o país, relativamente à forma como sistema imunológico é abordado e aos recursos e estratégias que oferecem ao docente de ensino médio.

Foram também, pesquisados os recursos disponíveis *online*, em diversos repositórios, a partir do buscador *Google Acadêmico.*

Dados da vivência da SD – 2, por estudantes de ensino médio técnico integrado, foram obtidos por meio de questionários prévio e posterior, relativos aos conhecimentos sobre o sistema imune, seguidos de comparação qualitativa.

3.1 PESQUISA DOCUMENTAL NO LIVROS DIDÁTICOS (LD) DO PNLD DE 2018.

Adiante, nos QUADROS 1 até 30, a análise de cada um dos trinta livros abrange os momentos em que há referência direta ou indireta ao sistema imunológico, pela menção de constituintes estruturais biológicos (células, tecidos e órgãos linfoides) e propostas de exercícios de fixação ou atividades relacionadas à temática.

Algumas imagens foram selecionadas a fim de ilustrar algumas das abordagens relativas ao sistema imune oferecidas aos estudantes de ensino médio, bem como os recursos disponibilizados pelos autores aos professores.

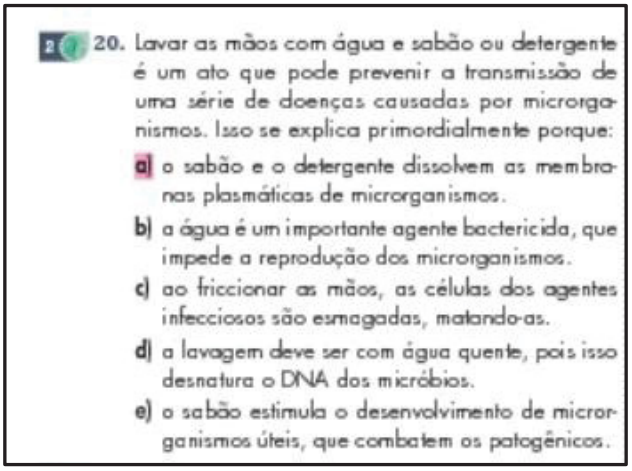
QUADRO 1: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES.			**Código:** 0058P18113101IL
Autor: Nélio Bizzo			
Editora: IBEP	**Edição:** 1ª		**Local, Ano:** São Paulo, 2016
Volume: 1	**Total de pág.:** 272		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim		( ) Não
Págs. dedicadas ao sistema imune:	91, 92,104, 168, 172, 173, 194, 251, 252		**Nº total:** 09
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune*?	(**X**) Sim		( ) Não
Págs. dedicadas à saúde *sem falar do S. Imune*	121, 249, 250, 254, 256, 257, 261, 262		**Nº total:** 08
Forma de abordagem:	p. 91 = explica **imunoensaios** e citoquímica: **anticorpos** como proteínas "capazes de reconhecer individualmente as macromoléculas ou porções específicas" da célula, os **antígenos**.		
	p. 92 = **imunoensaios** e citoquímica: produção de linfócitos B – anticorpos policlonais e anticorpos monoclonais, para o reconhecimento de macromoléculas e porções celulares. Ex. identificação de células cancerígenas.		
	p. 104 = *glicocálice* como componente importante em **processos imunes;**		

	= fagocitose como mecanismo de defesa – glóbulos brancos são capazes de distinguir uma célula do organismo de uma célula invasora e fagocitá-la, eliminando-a.
	p. 168 = ao explanar sobre o tecido conjuntivo, fala que os **macrófagos** são um dos tipos celulares que o compõe e são "muito importantes na defesa do organismo".
	p. 172 e 173 = tecido conjuntivo sanguíneo: uma das funções – defesa do organismo; no plasma há proteínas (os **anticorpos**) que atuam na defesa; **glóbulos brancos/leucócitos** – atuam na defesa, citando e explicando brevemente: **neutrófilo, leucócitos, eosinófilos, linfócitos** (memória imunológica); **timo, gânglios linfáticos e baço** (apenas citados como órgãos centrais do sistema imunológico e acumuladores de linfócitos); monócitos que originam os macrófagos.
	p. 249 até 252 = Tópico destinado ao tema "O direito à saúde", onde debate assuntos relativos à cidadania e promoção da saúde enquanto situação de "perfeito bem-estar físico, mental e social"; = aborda, em linhas gerais, o que é o Sistema Único de Saúde - SUS; = fala de Doenças Sexualmente Transmissíveis - DSTs, conceituando algumas delas e caracterizando seus agentes etiológicos, transmissão, profilaxia e tratamento, no box com "Principais DST não virais de importância médica no Brasil" (Blenorreia ou uretrite gonocócica – gonorreia; Clamídia; Sífilis; Tricomoníase), e, no box com "Principais DST virais de importância médica no Brasil" (AIDS, HPV – Condiloma acuminado; e Herpes genital). = no box "PRINCIPAIS DSTs VIRAIS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA NO BRASIL", o autor fala da instalação do HIV no **sistema imunitário**, baixando a imunidade (mas não explica o porquê); recomenda a **vacinação** de meninas, antes do início da vida sexual, como profilaxia ao HPV.
	p. 254 = no box "Em poucas palavras", resume em dois parágrafos, a seção "O direito à saúde", das p. 249 à 252.
	p. 254 = no box "BIOCHAT" – o que fazer em caso de suspeita de infecção por alguma DST (ver FIGURA 3).
Atividades propostas:	p. 121 = questão de múltipla escolha – profilaxia contra microrganismos – uso de detergente para degradar membrana. Pode ser observado na FIGURA 1.
	p. 194 = questão discursiva, como se observa na FIGURA 2, sobre o tipo de leucócito que se espera aumentado em exame de sangue no caso de infecção bacteriana.
	p. 256 e 257 = duas questões de múltipla escolha sobre DSTs e saúde, como mostrado na FIGURA 4.
	p. 261 = box "Zika Vírus e microcefalia: o que fazer?" – texto para leitura e três questões para discussão. Lembra que "na Síndrome de Guillain-Barré, o organismo produz uma reação de defesa" que danifica o revestimento dos nervos [...], sem entrar em detalhes imunológicos.
	p. 262 = box "Prevenção e controle (DSTs)" - texto para leitura e três questões para discussão.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 1: USO PROFILÁTICO DO DETERGENTE

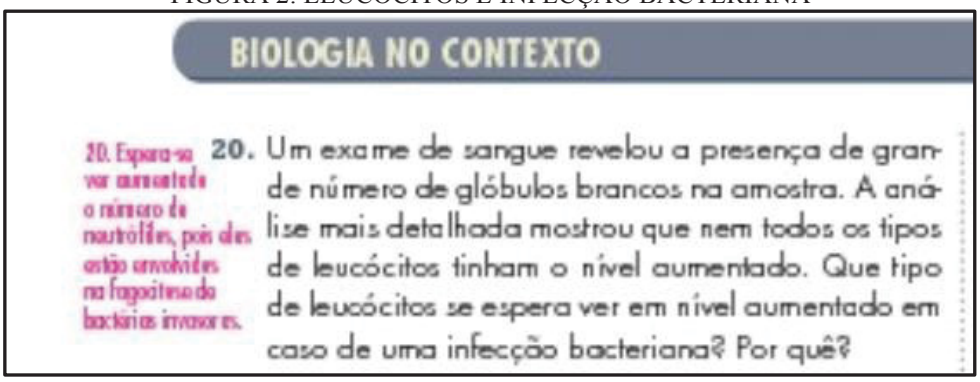


20. Lavar as mãos com água e sabão ou detergente é um ato que pode prevenir a transmissão de uma série de doenças causadas por microrganismos. Isso se explica primordialmente porque:

a) o sabão e o detergente dissolvem as membranas plasmáticas de microrganismos.
b) a água é um importante agente bactericida, que impede a reprodução dos microrganismos.
c) ao friccionar as mãos, as células dos agentes infecciosos são esmagadas, matando-as.
d) a lavagem deve ser com água quente, pois isso desnatura o DNA dos micróbios.
e) o sabão estimula o desenvolvimento de microrganismos úteis, que combatem os patogênicos.

Fonte: BIZZO, v. 1, p. 121, 2016.

FIGURA 2: LEUCÓCITOS E INFECÇÃO BACTERIANA



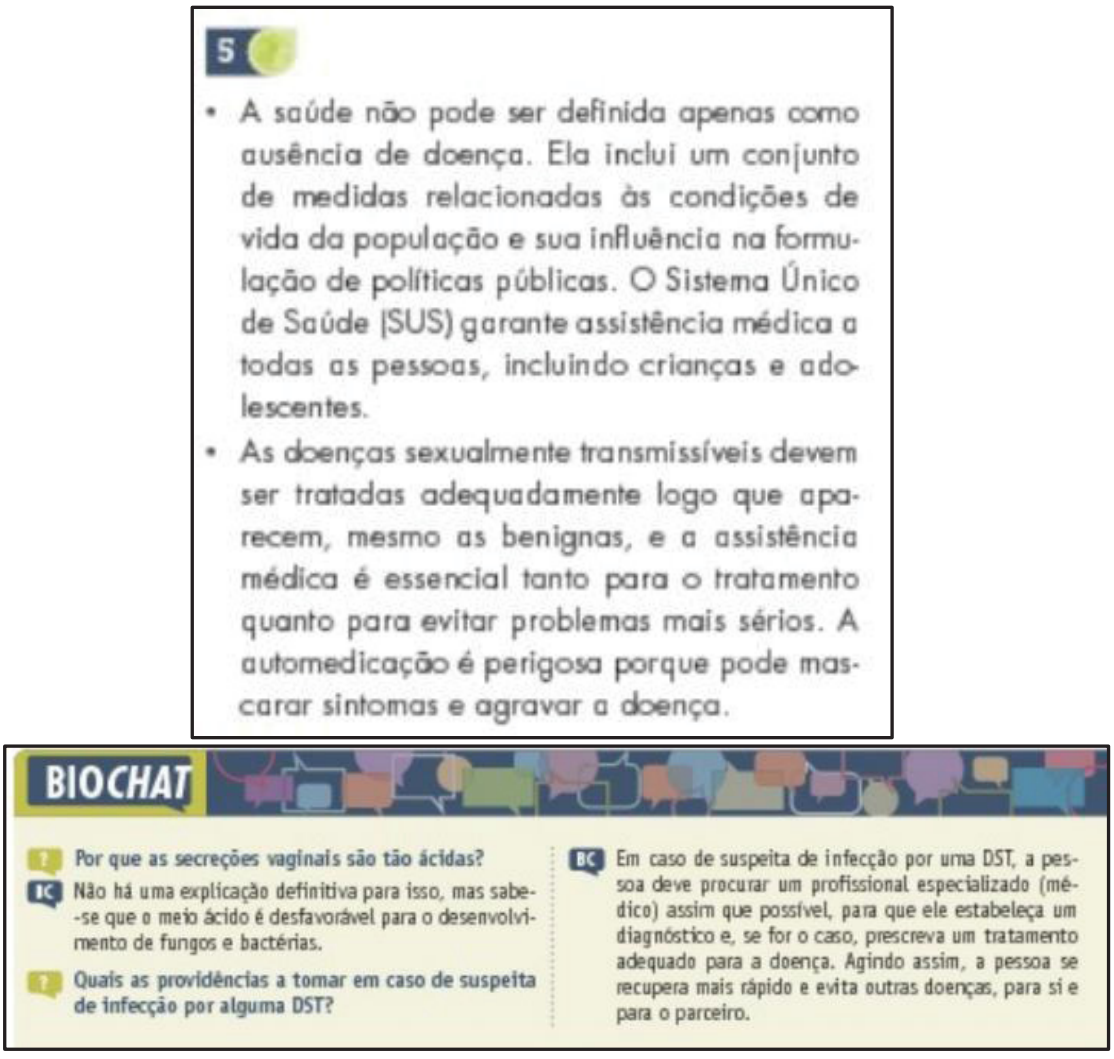
BIOLOGIA NO CONTEXTO

20. Um exame de sangue revelou a presença de grande número de glóbulos brancos na amostra. A análise mais detalhada mostrou que nem todos os tipos de leucócitos tinham o nível aumentado. Que tipo de leucócitos se espera ver em nível aumentado em caso de uma infecção bacteriana? Por quê?

20. Espera-se ver aumentado o número de neutrófilos, pois eles estão envolvidos na fagocitose de bactérias invasoras.

Fonte: BIZZO, v. 1, p. 194, 2016.

FIGURA 3: SAÚDE SEM MENCIONAR IMUNOLOGIA



5

- A saúde não pode ser definida apenas como ausência de doença. Ela inclui um conjunto de medidas relacionadas às condições de vida da população e sua influência na formulação de políticas públicas. O Sistema Único de Saúde (SUS) garante assistência médica a todas as pessoas, incluindo crianças e adolescentes.
- As doenças sexualmente transmissíveis devem ser tratadas adequadamente logo que aparecem, mesmo as benignas, e a assistência médica é essencial tanto para o tratamento quanto para evitar problemas mais sérios. A automedicação é perigosa porque pode mascarar sintomas e agravar a doença.

BIOCHAT

? Por que as secreções vaginais são tão ácidas?

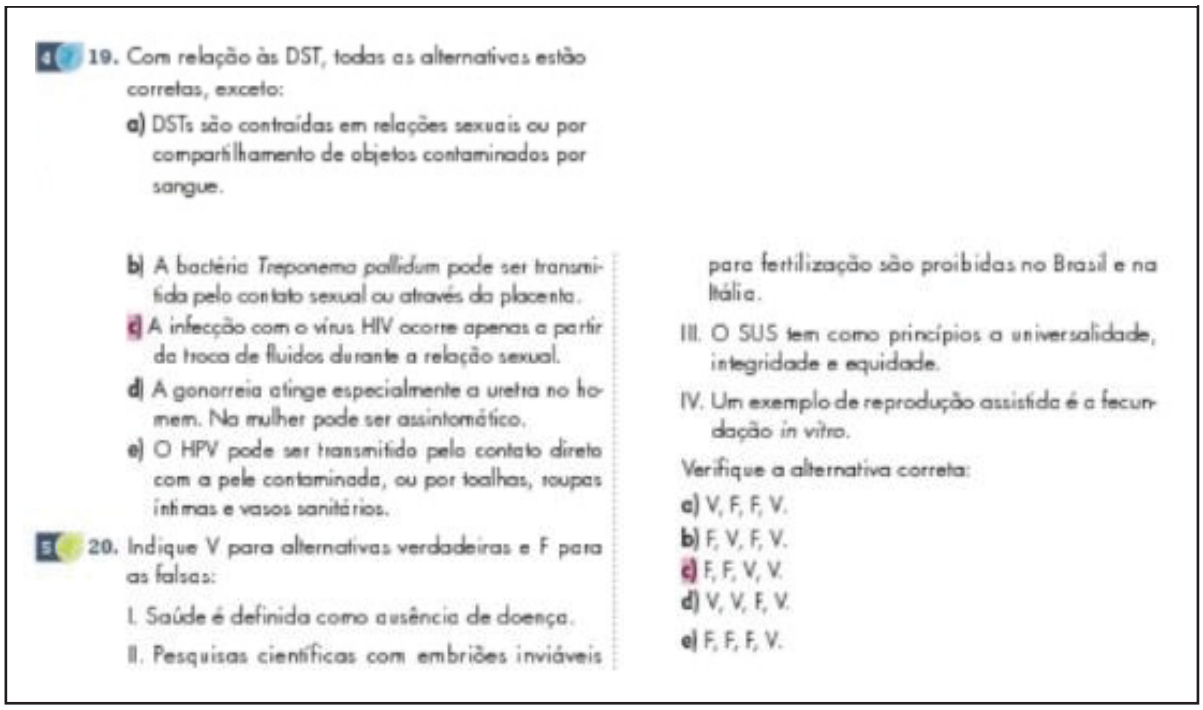
BC Não há uma explicação definitiva para isso, mas sabe-se que o meio ácido é desfavorável para o desenvolvimento de fungos e bactérias.

? Quais as providências a tomar em caso de suspeita de infecção por alguma DST?

BC Em caso de suspeita de infecção por uma DST, a pessoa deve procurar um profissional especializado (médico) assim que possível, para que ele estabeleça um diagnóstico e, se for o caso, prescreva um tratamento adequado para a doença. Agindo assim, a pessoa se recupera mais rápido e evita outras doenças, para si e para o parceiro.

Fonte: BIZZO, v. 1, p. 254, 2016.

FIGURA 4: ASPECTOS GERAIS DA SAÚDE INDIVIDUAL E COLETIVA, SEM MENCIONAR O SISTEMA IMUNE



19. Com relação às DST, todas as alternativas estão corretas, exceto:

a) DSTs são contraídas em relações sexuais ou por compartilhamento de objetos contaminados por sangue.

b) A bactéria *Treponema pallidum* pode ser transmitida pelo contato sexual ou através da placenta.

c) A infecção com o vírus HIV ocorre apenas a partir da troca de fluidos durante a relação sexual.

d) A gonorreia atinge especialmente a uretra no homem. Na mulher pode ser assintomático.

e) O HPV pode ser transmitido pelo contato direto com a pele contaminada, ou por toalhas, roupas íntimas e vasos sanitários.

20. Indique V para alternativas verdadeiras e F para as falsas:

I. Saúde é definida como ausência de doença.

II. Pesquisas científicas com embriões inviáveis para fertilização são proibidas no Brasil e na Itália.

III. O SUS tem como princípios a universalidade, integridade e equidade.

IV. Um exemplo de reprodução assistida é a fecundação *in vitro*.

Verifique a alternativa correta:

a) V, F, F, V.
b) F, V, F, V.
c) F, F, V, V.
d) V, V, F, V.
e) F, F, F, V.

Fonte: Fonte: BIZZO, v. 1, p. 256 e 257, 2016.

QUADRO 2: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 2 – PNLD/2018

Coleção: INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES.		**Código:** 0058P18113102IL	
Autor: Nélio Bizzo			
Editora: IBEP	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	19 a 22, 26, 27, 35, 37, 41		**Nº total: 09**
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune*?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à saúde *sem falar do S. Imune*	28 a 34, 36, 38, a 40, 42, 61 a 71, 73 a 78, 118, 132, 281		**Nº total:** 32
Forma de abordagem:	p. 19 a 22 = seção sobre vírus (dentro do capítulo de Diversidade de seres vivos); = vírus como parasita intracelular obrigatório; = envelope viral (oriundo do **linfócito** infectado, a exemplo do HIV), da eficácia do álcool para profilaxia contra vírus envelopados; = Cita e caracteriza formas de contágio, profilaxia e tratamento para Gripe, Febre Amarela e Dengue; = explica **imunização após contágio** (ativa) – ex.: "Uma vez contaminado por um vírus da gripe, nosso organismo fica imunizado contra ele, pois formam-se anticorpos contra as proteínas ligantes"; = **vacina** contra dengue em fase de testes; = enfatiza importância da **vacinação.** = quadro listando 13 viroses humanas, características dos vírus, sintomas e profilaxia (indicando **vacina**, quando existente).		
	p. 26 a 28 = Seção "Procariotos patogênicos" – enfatiza prevenção por vacinas em muitas doenças causadas por bactérias; = quadro listando 08 doenças causadas por bactérias, seus principais sintomas, forma de prevenção (indicando **vacina**, quando existente) e tratamento; = antibióticos e seu uso indiscriminado, gerando seleção de linhagens resistentes;		

	= drogas antivirais.
	p. 28 a 35 = Seção "Os protozoários: eucariotos unicelulares" – conceitua endemias; = discorre sobre 04 protozooses de importância no contexto brasileiro, apontando os protozoários causadores, formas de transmissão, profilaxia e tratamento. - na p. 35 = o autor destaca a importância médica da toxoplasmose no paciente **imunodeprimido**, explicando o significado de imunodeprimido em box distinto, como sendo aquele "que está com o sistema de defesa do organismo comprometido, o que pode ocorrer em consequência de tratamento médico ou doença imunossupressora, como a Aids."
	p. 36 = no box "Em poucas palavras", resume em 8 tópicos a importância a nível de infecção e doença, de vírus, bactérias e protozoários, estudados durante o capítulo; = no box "BIOCHAT" há questões que normalmente os estudantes fazem aos professores, sobre a ocorrência e prevenção a certas doenças.
	p. 61 e 62 = na seção "Platelmintos: características gerais" – explica a relação parasita x hospedeiro e menciona algumas especializações evolutivas de alguns parasitas em relação a seus respectivos hospedeiros.
	p. 63 a 71 = o autor traz várias parasitoses de interesse no âmbito brasileiro, causadas tanto por platelmintos quanto por nematódeos; caracteriza tais parasitoses, o ciclo de vida de seus respectivos agentes etiológicos, destacando as formas de contaminação, profilaxia e tratamento; = relaciona as helmintoses às condições sociais de moradia e habitação.
	p. 73 = no box "Em poucas palavras" resume em tópicos os aspectos das parasitoses abordadas no capítulo.
	p. 118 = No capítulo sobre "Artrópodes e Equinodermos", há um parágrafo afirmando que "diversas doenças têm como vetor um inseto voador holometábolo: [...]. Medidas profiláticas [...] não deixar disponíveis locais com "água parada" para a fase larval."
Atividades propostas:	p. 37 a 42 = dentre 46 questões discursivas e de múltipla escolha, 19 estão relacionadas à patogenicidade de vírus, bactérias e protozoários, abordando, de um modo ou de outro, formas de contágio, profilaxia, tratamentos e endemismos. **OBS: apenas as p. 37 e 41 apresentam exercícios nos quais, pelos menos uma alternativa, menciona o sistema imune.**
	p. 74 a 78 = dentre 39 questões discursivas e de múltipla escolha, 24 estão relacionadas às helmintoses, abordando, de um modo ou de outro, formas de contágio, profilaxia, tratamentos e relações sociais.
	p. 132 = Box – seção "Ponto final – e a sua opinião?": texto provocativo sobre as campanhas de eliminação de insetos vetores, com duas questões para discussão, sobre as consequências ambientais (incluindo o ser humano) de tais campanhas.
	p. 281 = Box – seção "Conectando outras áreas – Fleming, Florey e Chain: bolor e guerra", dentro do capítulo intitulado "Forma e Função nas Plantas": texto sobre a descoberta da penicilina e seu uso durante as guerras, com três questões para discussão.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 3: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES.		**Código:** 0058P18113103IL	
Autor: Nélio Bizzo			
Editora: IBEP	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	41, 42, 114 a 117, 125, 126, 147	**Nº total:** 09	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune*?	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à saúde *sem falar do S. Imune*		**Nº total:**	
Forma de abordagem:	p. 41 e 42 = No capítulo sobre "Circulação, Respiração, Excreção e Locomoção", na seção "O sangue", o autor aborda os **glóbulos brancos (leucócitos)**, atuantes na defesa do organismo; = produzidas na **medula óssea, baço, tonsilas e linfonodos** (tecidos linfoides); = **granulócitos e monócitos**.		

	= sistema linfático com rede de **linfonodos**, produtores de **glóbulos brancos** e associados com órgãos linfoides como **baço, tonsilas e timo**, "importantes para a resposta imunológica". Apresenta FIGURA ilustrativa do sistema linfático, como pode ser observado na FIGURA 5.
	p. 114 a 117 = relação entre antígenos e anticorpos nos Sistemas Sanguíneos ABO e Rh. = doença hemolítica do recém-nascido.
	p. 147 = No capítulo "Biologia molecular e Biotecnologia", na seção "A **vacina transgênica**", o autor discorre brevemente sobre vacina de antígeno recombinante produzido por uma levedura transgênica, utilizada no Brasil há anos, imunizando eficazmente contra hepatite B.
Atividades propostas:	p. 125 e 126 = exercícios de fixação contendo a relação antígeno x anticorpo nos sistemas ABO e Rh.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 5: REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO, ENQUANTO ESTRUTURA QUE COMUNICA TODO SISTEMA IMUNE

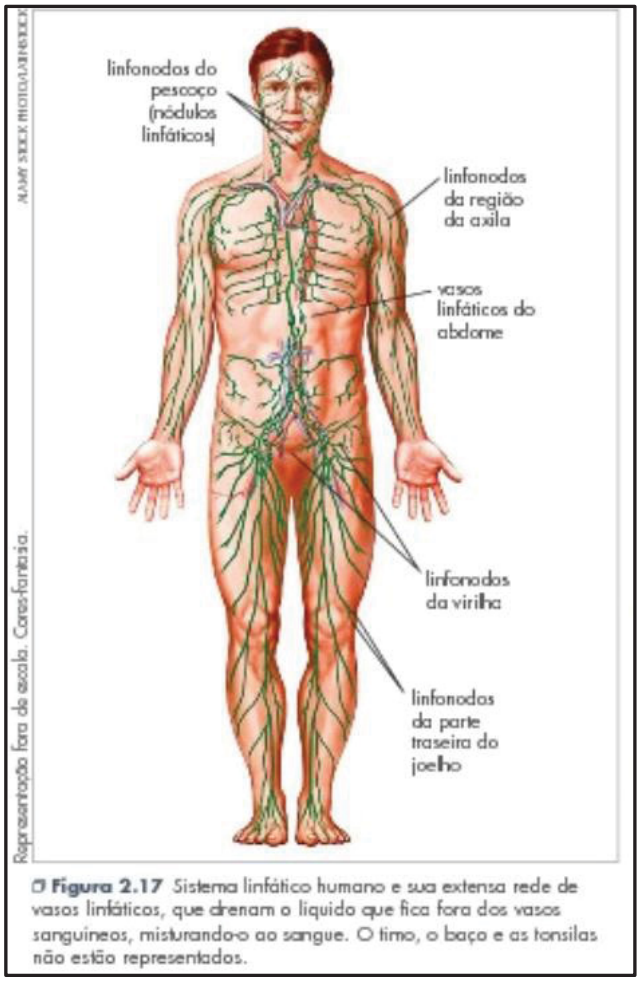


Figura 2.17 Sistema linfático humano e sua extensa rede de vasos linfáticos, que drenam o líquido que fica fora dos vasos sanguíneos, misturando-o ao sangue. O timo, o baço e as tonsilas não estão representados.

Fonte: Fonte: BIZZO, v. 3, p. 42, 2016.

QUADRO 4: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 1 – PNLD/2018.

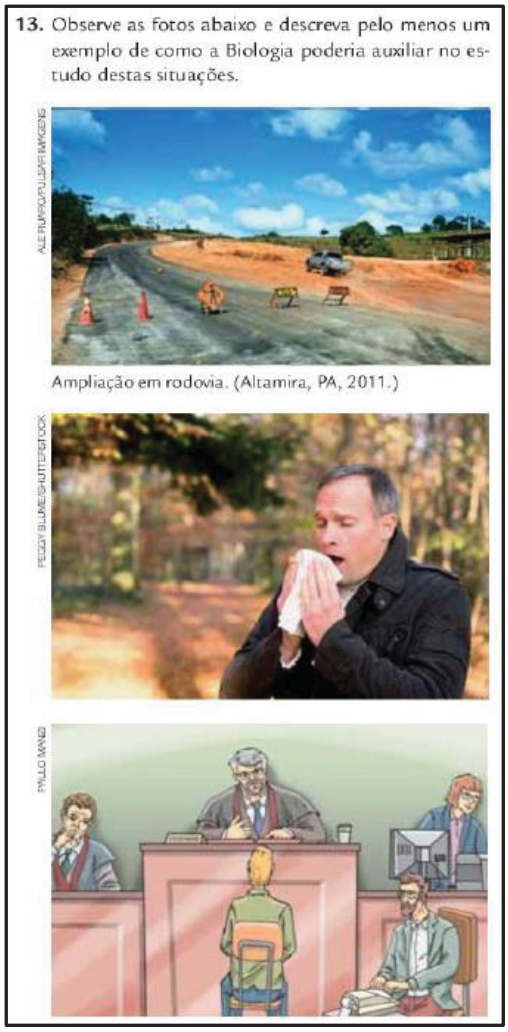
Coleção: CONEXÕES COM A BIOLOGIA		**Código:** 0199P18113101IL	
Autores: Miguel Thompson e Eloci Peres Rios			
Editora: MODERNA	**Edição:** 2ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 279		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	37, 183, 186 a 188, 195, 207, 214, 216		**Nº total:** 10
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à saúde *sem falar do S. Imune*	44, 45, 98, 99, 138, 172 a 182, 184, 185, 189 a 194		**Nº total:** 20

Forma de abordagem:	p. 44 e 45 = Introduzindo a Unidade "A evolução da vida" – texto "O desafio das doenças infecciosas", abordando exemplos de grandes epidemias pelo mundo, como peste negra e H1N1. Levanta o problema da resistência a antibióticos por parte de bactérias e a antivirais, por vírus.
	p. 98 e 99 = no box "Ciência e Saúde – Ataque Brasileiro contra a Leishmaniose", dentro da seção "Ecossistemas aquáticos", os autores explicam, de modo bem simples e didático, as etapas para produção de medicamento capaz de eliminar o causador da leishmaniose, a partir da extração do composto ativo da pele de um anfíbio até os testes em células afetadas.
	p. 138 – há a correlação entre saúde e ecologia (relação ecológica de predação entre sapos e mosquitos – controle biológico), mas sem explicitar sobre imunologia ou sistema imune.
	p. 172 e 173 = introduzindo a unidade "Saúde: bem-estar físico, mental e social", para falar de saúde os autores refletem sobre "medicina alternativa" e "medicina ocidental".
	p. 174 a 185 = conceitos de "Saúde" pela OMS e em diversas culturas, relacionando às condições sociais e índices de desenvolvimento; = saúde do adolescente e sexualidade; = na seção "Principais tipos de doenças", trazem de modo amplo e genérico, "doenças infecciosas ou transmissíveis", "degenerativas", "ocupacionais", "carenciais", "causadas por toxinas ambientais", as "sexualmente transmissíveis", as "negligenciadas"; = cita **linfócitos T**, enquanto células do sistema imunitário, atacada especificamente pelo HIV (apenas na p. 183); = sobre as DSTs, enfatiza formas de contágio, agentes causadores, sintomas, tratamento e prevenção; há indicação para procurar o sistema de saúde em caso de suspeita de contaminação; = distingue epidemia x pandemia; tecnologia no diagnóstico de doenças e prevenção; = métodos contraceptivos;
	p. 186 e 187 = a importância das **vacinas**, explicando como foram desenvolvidas e seu papel na produção de anticorpos; = tecnologia no tratamento de doenças – remédios.
	p. 188 = seção "Saúde no Brasil": personagens da Medicina no Brasil, que contribuíram para o estudo de algumas doenças; descoberta da especificidade dos soros antiofídicos e coordenação de campanhas de vacinação obrigatória e outras profilaxias;
	p. 189 = SUS; qualidade de vida nas diferentes regiões; = seção "Qualidade de vida e hábitos saudáveis", envolvendo exercícios físicos, alimentação, descanso, drogas e desenvolvimento sustentável.
	p. 190 a 194 = Capítulo "Qualidade de vida e hábitos saudáveis".
	p. 207 = na seção "Funções das moléculas orgânicas" – "Protetora – defendem contra organismos invasores, neutralizam substâncias, [...]. **OBS: sem mencionar o sistema imune**.
	p. 214 = na seção "Funções das proteínas" – "Protetora", pois fazem a defesa imunitária. **Anticorpos**, como exemplo.
Atividades propostas:	p. 37 = no capítulo "Uma breve introdução à Biologia" – exercício que pede ao estudante para que observe fotos e descreva exemplos de como a Biologia poderia auxiliar no estudo de tais situações – espera-se que o estudante sugira algo relacionado com o **sistema imune**, como produção de vacinas (ver FIGURA 6).
	p. 45 = depois de apresentar situação e problema, os autores pedem para que o estudante pense em soluções, a partir de questões para discussão envolvendo o aparecimento de bactérias e vírus resistentes aos tratamentos preconizados e à dificuldade em encontrar curas para algumas doenças bacterianas e virais.

	p. 138 = no fim do capítulo sobre “Fatores de regulação das populações”, os autores trazem texto sobre espécies de anfíbios que se alimentam de larvas de insetos que podem transmitir doenças, como a dengue, e, duas questões para discussão sobre equilíbrio ecológico e preservação.
	p. 187 = Atividade que discute manutenção da saúde e aspectos éticos na experimentação para o desenvolvimento de vacinas, como é possível observar na FIGURA 7.
	p. 195 a 199 = questões com fluxogramas, objetivas e discursivas, incluindo textos para discussão e debate, sobre todos os tópicos relacionados à promoção e manutenção da saúde, abordados desde a p. 174. Na FIGURA 8 é possível observar um exemplo de exercício com questões discursivas sobre vacinas.
	p. 207 = Atividade – classificar as moléculas descritas, de acordo com suas funções – letra “d” diz: “Anticorpos são proteínas que reagem às substâncias estranhas [...]. R: função protetora. Ver FIGURA 8.
	p. 216 = Atividade relacionando proteínas e o sistema imunitário (anticorpos). Possível observar na FIGURA 9.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 6: ATIVIDADE - CAMPOS DA BIOLOGIA


13. Observe as fotos abaixo e descreva pelo menos um exemplo de como a Biologia poderia auxiliar no estudo destas situações.

Ampliação em rodovia. (Altamira, PA, 2011.)

Fonte: Thompsom e Rios, v.1, p. 37, 2016.

No exercício ao lado, é esperado que o estudante possa propor o estudo e desenvolvimento de vacinas, ou o estudo sobre os microrganismos causadores de doenças, embora não haja menção de tal proposição durante o capítulo.

FIGURA 7: ATIVIDADE SOBRE MANUTENÇÃO DA SAÚDE E ASPECTOS ÉTICOS NA PRODUÇÃO DE VACINA

Atividades

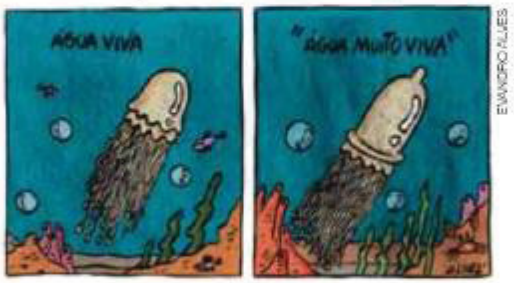
Responda em seu caderno

Aplicação

1. Liste outros exemplos de tecnologias (simples e complexas) presentes no seu dia a dia que auxiliam na manutenção da saúde.
2. Que conselhos, com relação a métodos contraceptivos, você daria a uma pessoa que está iniciando a sua vida sexual?

Comunicação

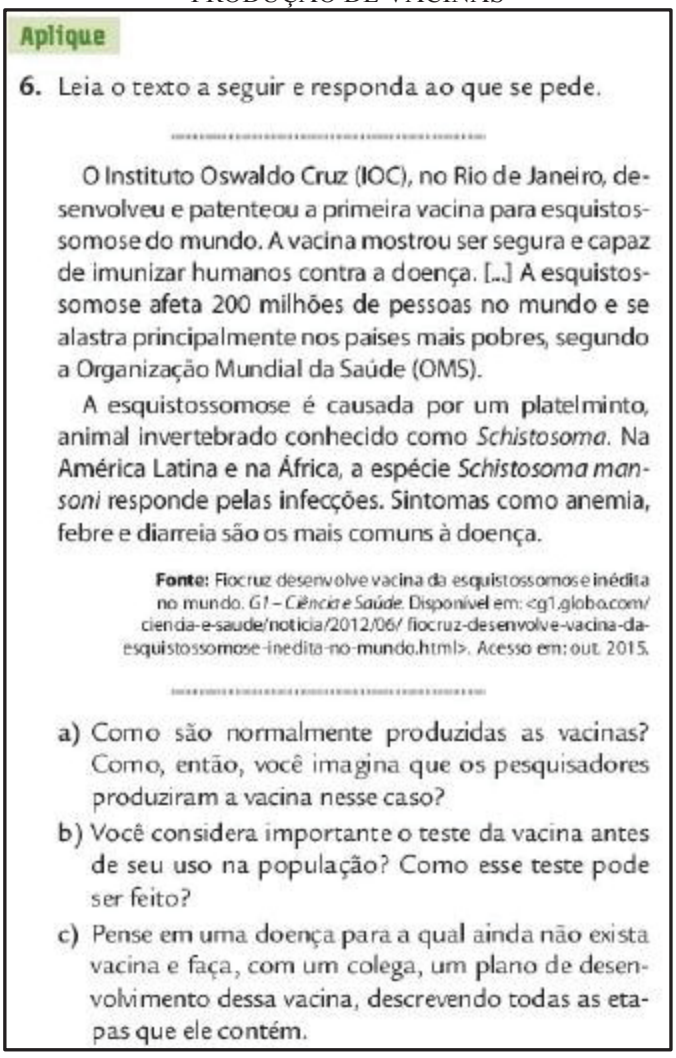
3. Esta tirinha ficou em 4º lugar no Salão Internacional de Humor e Arte em Aids, promovido pelo Ministério da Cultura em 2012. Em grupo, inventem outra tirinha que com humor possa informar as pessoas sobre maneiras de prevenção de DST. Após consultar o professor, publiquem a tirinha no jornal da escola ou exponham em um mural.



4. O texto apresenta o experimento que o médico Edward Jenner realizou com uma criança para estabelecer o desenvolvimento da vacinação. Discuta a metodologia empregada nesse estudo e a ética envolvida. Você acha que experimentos como esse devem ser permitidos?
5. Você já assistiu ou escutou falar de algum filme ou livro que conte a história de uma grande epidemia ou pandemia (real ou fictícia)? Conte a um colega a história envolvida, como a doença surgiu, que proporções tomou, o que a fez chegar a esse ponto, que estudos foram realizados para tentar combatê-la etc.

Fonte: Thompsom e Rios, v.1, p. 187, 2016.

FIGURA 8: ATIVIDADE DE FIXAÇÃO SOBRE PRODUÇÃO DE VACINAS



Aplique

6. Leia o texto a seguir e responda ao que se pede.

O Instituto Oswaldo Cruz (IOC), no Rio de Janeiro, desenvolveu e patenteou a primeira vacina para esquistossomose do mundo. A vacina mostrou ser segura e capaz de imunizar humanos contra a doença. [...] A esquistossomose afeta 200 milhões de pessoas no mundo e se alastra principalmente nos países mais pobres, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

A esquistossomose é causada por um platelminto, animal invertebrado conhecido como *Schistosoma*. Na América Latina e na África, a espécie *Schistosoma mansoni* responde pelas infecções. Sintomas como anemia, febre e diarreia são os mais comuns à doença.

Fonte: Fiocruz desenvolve vacina da esquistossomose inédita no mundo. *G1 – Ciência e Saúde*. Disponível em: <g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2012/06/ fiocruz-desenvolve-vacina-da-esquistossomose-inedita-no-mundo.html>. Acesso em: out. 2015.

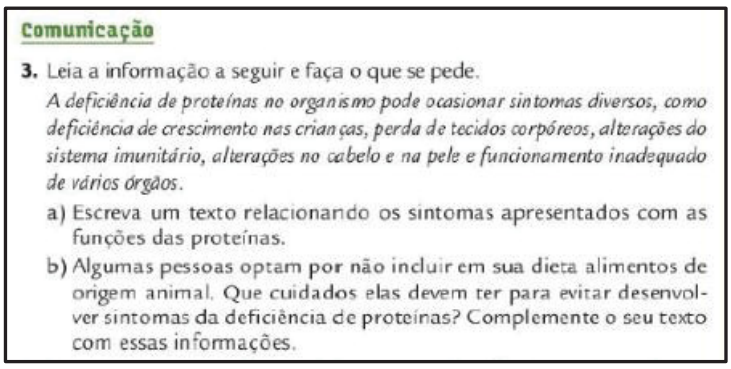
a) Como são normalmente produzidas as vacinas? Como, então, você imagina que os pesquisadores produziram a vacina nesse caso?

b) Você considera importante o teste da vacina antes de seu uso na população? Como esse teste pode ser feito?

c) Pense em uma doença para a qual ainda não exista vacina e faça, com um colega, um plano de desenvolvimento dessa vacina, descrevendo todas as etapas que ele contém.

Fonte: Thompsom e Rios, v.1, p. 195, 2016.

FIGURA 9: ATIVIDADE ENVOLVENDO PROTEÍNAS E O SISTEMA IMUNE



Comunicação

3. Leia a informação a seguir e faça o que se pede.

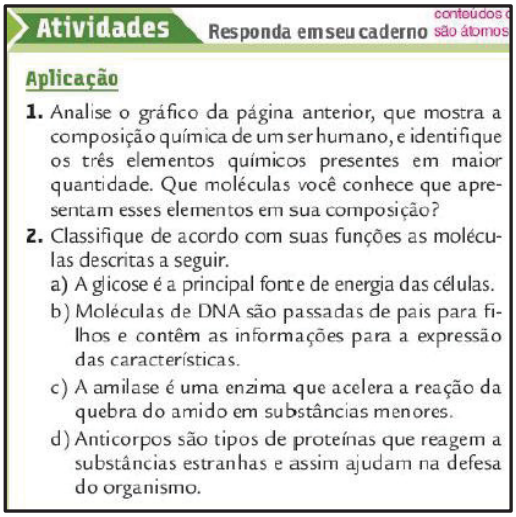
A deficiência de proteínas no organismo pode ocasionar sintomas diversos, como deficiência de crescimento nas crianças, perda de tecidos corpóreos, alterações do sistema imunitário, alterações no cabelo e na pele e funcionamento inadequado de vários órgãos.

a) Escreva um texto relacionando os sintomas apresentados com as funções das proteínas.

b) Algumas pessoas optam por não incluir em sua dieta alimentos de origem animal. Que cuidados elas devem ter para evitar desenvolver sintomas da deficiência de proteínas? Complemente o seu texto com essas informações.

Fonte: Thompsom e Rios, v.1, p. 216, 2016.

FIGURA 10: ANTICORPOS - PROTEÍNAS DE FUNÇÃO PROTETORA



Atividades Responda em seu caderno

Aplicação

1. Analise o gráfico da página anterior, que mostra a composição química de um ser humano, e identifique os três elementos químicos presentes em maior quantidade. Que moléculas você conhece que apresentam esses elementos em sua composição?
2. Classifique de acordo com suas funções as moléculas descritas a seguir.
   a) A glicose é a principal fonte de energia das células.
   b) Moléculas de DNA são passadas de pais para filhos e contêm as informações para a expressão das características.
   c) A amilase é uma enzima que acelera a reação da quebra do amido em substâncias menores.
   d) Anticorpos são tipos de proteínas que reagem a substâncias estranhas e assim ajudam na defesa do organismo.

Fonte: Thompsom e Rios, v.1, p. 207, 2016.

QUADRO 5: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 2 – PNLD/2018.

Coleção: CONEXÕES COM A BIOLOGIA			**Código:** 0199P18113102IL
Autores: Miguel Thompson e Eloci Peres Rios			
Editora: MODERNA	**Edição:** 2ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 224		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	74, 75, 89, 92, 93, 125, 175, 176, 182 a 184		**Nº total:** 09
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*			**Nº total:** 00
Forma de abordagem:	p.74 e 75 = no box "Ciência e Saúde", dentro do capítulo "Desenvolvimento embrionário", os autores discutem a infecção pelo vírus zika, enfatizando o ciclo de vida, sintomas, profilaxia e histórico mundial. Informam não haver **vacina**.		
	p. 92 = apenas menciona leucócitos (glóbulos brancos) como componentes sanguíneos, mas sem relacionar à defesa.		
	p. 93 = na seção "**Leucócitos**", estes são tratados como células de defesa contra microrganismos e outros materiais estranhos ao organismo; = granulócitos (**neutrófilos, eosinófilos e basófilos**) e agranulócitos (**linfócitos e monócitos**).		
	p. 89 = Tecido conjuntivo – dentre outras funções, os autores destacam seu papel de defesa do organismo.		
	p. 125 = no box "UMA PROFISSÃO – Biomédico", ao final da seção "Meiose", os autores apontam várias áreas onde este profissional pode atuar, dentre elas, "**Imunologia.** Investigação do sistema de defesa do organismo que auxilia na produção de vacinas e de medicamentos". = destaque para o trabalho de Vital Brazil na produção de **soros e vacinas.**		
	p. 175 e 176 = na seção "Herança dos grupos sanguíneos" – Transfusão de sangue: produção de **anticorpos** contra aglutinogênios estranhos, nos sistemas ABO e Rh.		
	p. 182 = no box "UMA PROFISSÃO – Biotecnólogo", ao final da seção "Genes ligados e mapeamento gênico", salientam que uma de suas áreas de atuação é a "da saúde, na qual o profissional pode estar envolvido na pesquisa de novos **medicamentos e vacinas** [...]		
Atividades propostas:	p. 75 = 4 questões para discussão das informações do box "Ciência e Saúde".		
	p. 183 e 184 = exercícios sobre transfusões de sangue – Sistemas ABO e Rh.		

QUADRO 6: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO CONEXÕES COM A BIOLOGIA – VOLUME 3 – PNLD/2018.

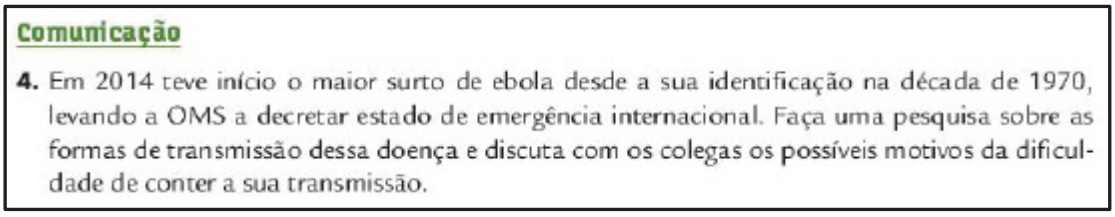
Coleção: CONEXÕES COM A BIOLOGIA		**Código:** 0199P18113103IL	
Autores: Miguel Thompson Rios e Eloci Peres			
Editora: MODERNA	**Edição:** 2ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	62, 70, 71, 77,159, 164 a 169, 178, 179		**Nº total:** 14
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	51, 52, 53, 60, 61, 65, 76, 150, 151, 176, 177, 225 a 229		**Nº total:** 16

Forma de abordagem:	p. 51 e 52 = os autores dizem que algumas espécies de bactérias podem causar doenças, mas que "hábitos de vida saudáveis, incluindo boa alimentação e higiene adequada, são as melhores formas de prevenção contra doenças causadas por bactérias". **Sem falar em vacinas!** = elenca sete doenças causadas por bactérias, de grande importância no cenário brasileiro, os respectivos agentes causadores, formas de contágio e sintomas. Não menciona profilaxias. **Sem falar em vacinas!!**
	p. 60 e 61 = os autores abordam seis protozooses de importância no âmbito brasileiro, os respectivos causadores, ciclos de vida destes parasitas e métodos profiláticos
	p. 65 = seção "Doenças causadas por fungos": os autores citam e exemplificam e caracterizam algumas micoses.
	p. 70 = na seção "Doenças humanas causadas por vírus", se concentram nos aspectos relacionados às várias formas de transmissão viral (horizontal e vertical; = "As abordagens médicas mais eficazes para as doenças virais são as **vacinas**, que proporcionam imunidade preventiva à infecção, e as drogas antivirais [...].
	p. 71 = no box "UMA PROFISSÃO – Microbiologista" – dentre outras características, são destacados como profissionais envolvidos na produção de antibióticos, antifúngicos e **vacinas.** Pode atuar em diversas áreas, dentre as quais imunologia. = destaque para a médica patologista Sonia Gumes Andrade, contribuindo com estudos na área de patologia experimental e **imunopatologia** da doença de Chagas.
	p. 150 e 151 = "A saúde do sistema respiratório" – destaque para o tabagismo. Menciona que comumente são causadas por "microrganismos inspirados pelo ar, como no caso de gripes e resfriados", sem entrar mais em detalhes.
	p. 159 = **HCl** mantém o pH estomacal baixo, o que **elimina diversos microrganismos** [...].
	p. 164 e 165 = "[...]. Já as células sanguíneas são [...], os **leucócitos**, envolvidos na defesa imunitária [...]" = na seção "Sistema linfático humano" – ensinam que os "grandes vasos linfáticos são interrompidos periodicamente por **linfonodos**, ou nódulos linfáticos, locais de produção de leucócitos".
	p. 167 a 169 = tema "Mecanismos de defesa": estratégias de camuflagem; revestimento corporal; sistema imunitário/imune/imunológico; = sistema imunitário humano: resposta imune – leucócitos e órgãos nos quais as células se formam, multiplicam e maturam; = barreira física (primeira defesa): epitélio, que também produz moléculas que combatem invasores; = estruturas linfoides: medula óssea, baço – Sistema linfático, como destacado na FIGURA 12. = células (leucócitos): macrófagos, linfócitos (B e T) = anticorpos = imunidade humoral = antígeno = imunidade celular = imunização passiva – soro = imunização ativa – vacinas. Produção.
	p. 176 e 177 = no box "UMA PROFISSÃO – Nutricionista", os autores falam da importância da alimentação saudável e trazem críticas à fome e miséria brasileira e mundial.
	p. 225 a 229 = abordam várias helmintoses mencionando os respectivos causadores, seus ciclos de vida, formas de contaminação, ciclos de vida, sintomas e profilaxia.

Atividades propostas:	p. 53 = atividade abordando a resistência de bactérias a antibióticos.
	p. 62 = a atividade 7, pede: "Pesquise em que região brasileira há maior ocorrência de casos de malária e elabore um folheto para uma campanha de prevenção a essa doença".
	p. 70 = No box "Atividades", há propostas de questões discursivas sobre as características gerais dos vírus e de correlação de tais características à pesquisa sobre o ebola, conforme ilustrado na FIGURA 11, a diante.
	p. 76 = questões dissertativas doenças causadas por microrganismos e condições sociais de habitação.
	p. 77 = box "conexões", com tema central "A raiva": texto introdutório e 5 questões para discussão. A questão 4 remete ao uso de soro terapêutico para tratamento da infecção pelo vírus, e, a questão 5 trata da vacinação de cães e gatos como método profilático.
	p. 169 = no box "Atividades": proposta de questões discursivas e de pesquisa sobre o sistema imune, como destacado na FIGURA 13.
	p. 178 = mapa conceitual do sistema imune – reproduzir no caderno, conectando as partes com palavras-chave.
	p. 179= exercício dissertativo: propor explicação para o fato de algumas vacinas necessitarem de mais de uma aplicação.
	p. 229 = atividades sobre as helmintoses, incluindo os aspectos estudados, mais o uso de medicamentos.
Observações	Apesar de não correlacionar o sistema imune às outras áreas de estudo da Biologia, a coleção CONEXÕES COM A BIOLOGIA apresenta três páginas dedicadas ao assunto, de maneira integral (167 a 169)

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 11: ATIVIDADE - FORMAS DE TRANSMISSÃO DO EBOLA

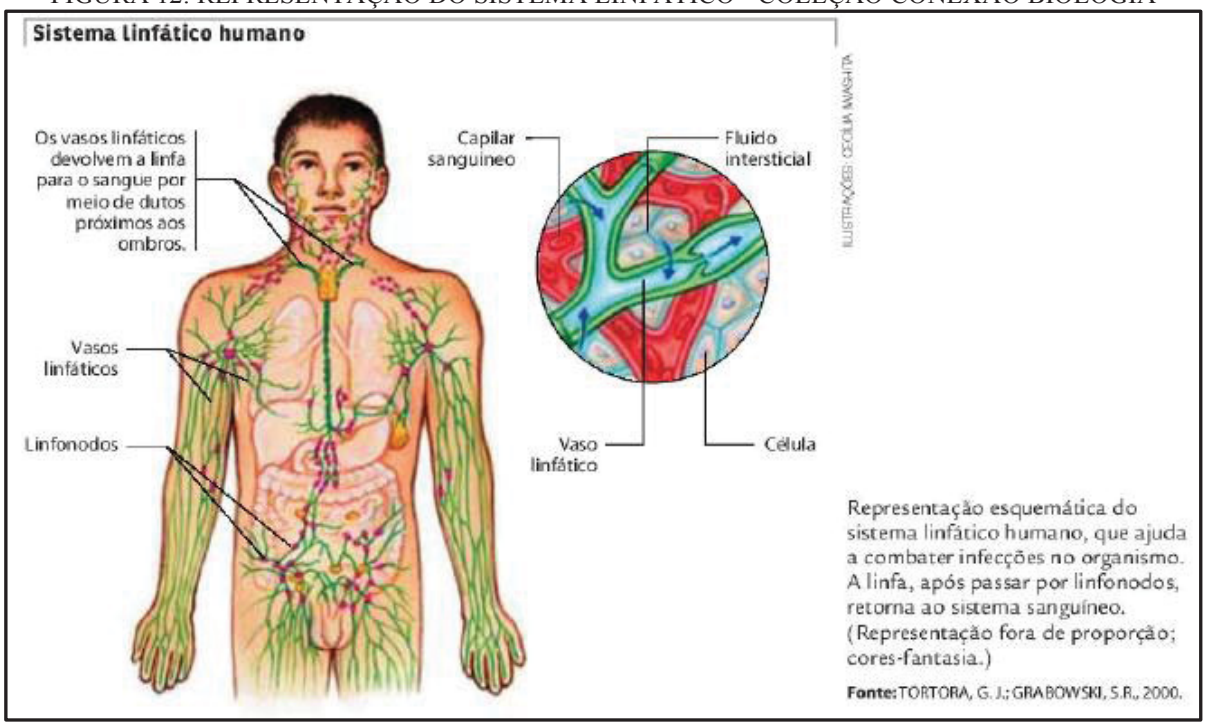


Comunicação

4. Em 2014 teve início o maior surto de ebola desde a sua identificação na década de 1970, levando a OMS a decretar estado de emergência internacional. Faça uma pesquisa sobre as formas de transmissão dessa doença e discuta com os colegas os possíveis motivos da dificuldade de conter a sua transmissão.

Fonte: Thompsom e Rios, v.3, p. 70, 2016.

FIGURA 12: REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO - COLEÇÃO CONEXÃO BIOLOGIA



Fonte: Thompsom e Rios, v.3, p. 166, 2016.

FIGURA 13: ATIVIDADES SOBRE O SISTEMA IMUNE

Atividades **Responda em seu caderno** Trabalhe as questões a seguir oralmente com os alunos para verific conteúdos desenvolvidos no Tema antes de prosseguir com as que

Aplicação

1. Escreva um pequeno texto indicando o que ocorre quando um vírus invade o organismo de uma pessoa, indicando desde o estabelecimento da doença até a sua cura pelo sistema imunitário.
2. O principal problema dos transplantes de órgãos é a rejeição que o corpo pode oferecer ao novo órgão. Por que isso ocorre?
3. Qual é a diferença entre vacina e soro? Explique em que situações cada um desses tipos de imunização deve ser aplicado.
4. Algumas pessoas consideram a febre uma doença. Você concorda com esse raciocínio? Justifique.

Comunicação

5. Observe os animais de um ambiente natural próximo à sua casa ou escola (se não for possível, pode ser também um parque, uma praça ou um jardim). Identifique adaptações que esses animais apresentam relacionadas à sua defesa. Apresente o que você encontrou para os seus colegas e compare com as estruturas identificadas por eles. Elas são muito diferentes? E os ambientes que vocês visitaram eram muito diferentes?
6. Em grupo, façam uma pesquisa e elaborem uma apresentação sobre a relação entre a aids e o sistema imunitário. Expliquem como o funcionamento desse sistema é prejudicado por essa doença, os problemas que isso pode causar aos pacientes e as terapias que estão sendo implantadas ou que estão em estudo. Discutam também em sua apresentação os preconceitos que pode haver contra as pessoas diagnosticadas com o vírus da aids, o que eles envolvem e o que pode ser feito para conscientizar a população.
7. Algumas pessoas, por razões diversas, são contra a vacinação de seus filhos. Debata em classe essa questão, argumentando e dando a sua opinião sobre o assunto.

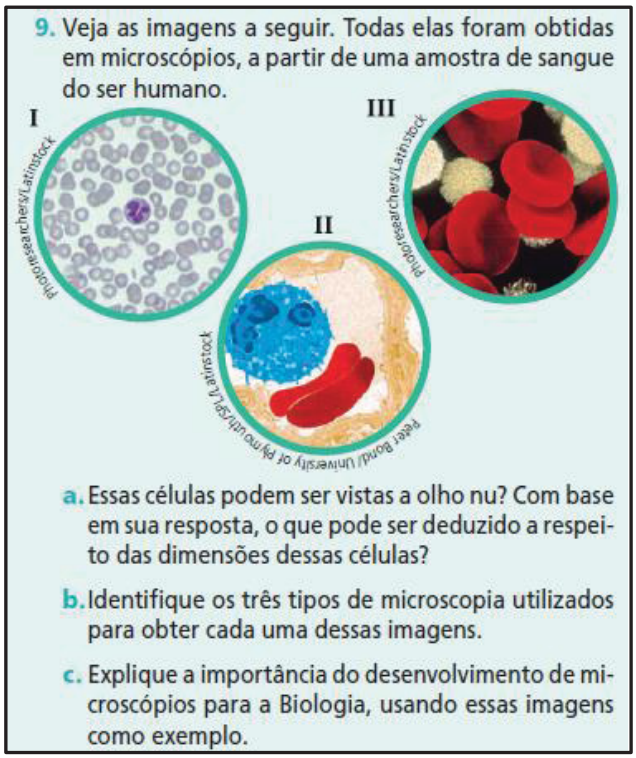
Fonte: Thompsom e Rios, v.3, p. 169, 2016.

QUADRO 7: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0208P18112101IL	
Autores: Vivian L. Mendonça			
Editora: AJS	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	24, 160, 172, 265, 275	**Nº total:** 05	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	119, 125, 126, 130, 176	**Nº total:** 05	
Forma de abordagem:	p. 24 = a autora destaca anticorpos como proteínas de defesa. p. 119 = explica a relação parasita x hospedeiro. p. 125 e 126 = aprofunda a relação de parasitismo; = explica que parasitas são causadores de doenças (por isso, patogênicos); = dá exemplos de parasitas de humanos, citando o HIV, protozoários, bactérias, carrapatos, pulgas, piolhos, lombrigas. p. 130 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?" a autora explana sobre a descoberta da penicilina. p. 160 = na seção "Forma e função das células", menciona **leucócitos**, como "células arredondadas capazes de emitir pseudópodes". Ao lado, imagem de um leucócito englobando esporos de fungos. p. 172 = na seção "Endocitose e exocitose", a autora menciona que em nosso organismo "também existem células que fagocitam bactérias, destruindo-as, em um **processo de defesa** importante para nossa saúde". p. 265 = Tecido conjuntivo – dentre outras funções, defesa do organismo (apenas cita). p. 275 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?" a autora dedica sete parágrafos ao tema "O sangue", onde discorre sobre seus componentes. Um deles, dedica às células brancas (leucócitos), afirmando que "uma de suas importantes funções é a defesa do corpo contra o ataque de micro-organismos causadores de doenças".		
Atividades propostas:	p. 176 = atividade cujo objetivo é destacar o uso dos diferentes tipos de microscopia utilizados no estudo das células. Uma das figuras apresentadas é de um tipo de leucócito, no entanto, não é pedido ao estudante para identificar e/ou caracterizar os tipos celulares (ver FIGURA 14).		
Observações	p. 259 a 274 = no capítulo sobre "Histologia animal", a autora discorre extensivamente sobre os diversos tecidos animais, sem, no entanto, fazer qualquer correlação com o sistema imune. Deixou, por exemplo, de mencionar a função de barreira exercida pelo epitélio. Com relação ao tecido ósseo, limitou-se a dizer que tem participação "na produção de células do sangue".		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 14: ATIVIDADE - TIPOS DE MICROSCOPIA



Fonte: MENDONÇA, v. 1, p. 176, 2016.

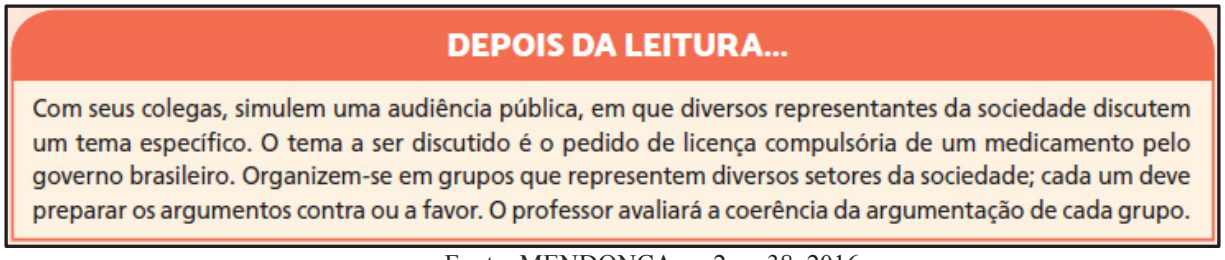
QUADRO 8: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 2 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0208P18112102IL	
Autores: Vivian L. Mendonça			
Editora: AJS	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	28 a 36, 39, 47 a 49, 50, 52, 53		**Nº total:** 16
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	26, 27, 37, 60 a 63, 68 a 70, 74, 75, 78, 79, 163 a 176, 199		**Nº total:** 29
Forma de abordagem:	p. 26 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios. p. 27 = informa que "cada vírus pode parasitar apenas determinados tipos de células e isso depende das proteínas que eles possuem no capsídeo", apenas genericamente, **sem fazer menção ao reconhecimento molecular.** p. 28 a 36 = na seção "Vírus e saúde humana", a autora aponta a "**vacinação** como um dos mais importantes mecanismos utilizados pela medicina preventiva"; = forte destaque para as **campanhas de vacinação**; = cita e caracteriza 13 viroses de importância no âmbito brasileiro, quanto aos agentes causadores, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxia (vacinação); = explica **relação antígeno x anticorpo**; = **leucócitos** como células de defesa; = explica a "afinidade" do HIV com o **linfócito** TCD4 – relaciona à **imunodeficiência** causada; = na p. 31, explica que a dificuldade para encontrar vacina contra o HIV está nas altas taxas de mutação do vírus, mas não relaciona isto ao reconhecimento pelo sistema imunitário; = na p. 34, menciona o soro antirrábico, para o tratamento da raiva, mas não explica o que é e nem sua ação.		

	p. 37 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?" a autora traz "Doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti",* apontando dados brasileiros sobre dengue, chicungunya e febre zika, bem como o combate ao mosquito, como método profilático mais eficaz.
	p. 47 a 49 = a autora cita e caracteriza oito bacterioses humanas, quanto aos agentes causadores, mecanismos de contágio/transmissão, sintomas, profilaxia e tratamentos (**antibióticos**); = destaque à **vacinação** para meningite, tuberculose, tétano, = **soro** antitetânico, que "neutraliza a toxina produzida pelo bacilo"; = detecção da sífilis por exame de sangue, por **teste sorológico**, com resultado confiável a partir de cinco semanas após a contaminação. No entanto, não entra em maiores explicações.
	p. 50 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?" a autora faz a **distinção entre soro** (imunização passiva) **e vacina** (imunização ativa)!
	p. 60 a 63 = a autora aborda sete protozooses de importância no âmbito brasileiro, destacando os agentes causadores, as formas de contágio/transmissão, os sintomas, as profilaxias e tratamentos. **Não relaciona aos aspectos do sistema imune.**
	p. 74 e 75 = na seção "Fungos e ser humano", a autora lembra que fungos são utilizados para obtenção de medicamentos – antibióticos – penicilina; = micoses – cita, exemplifica e caracteriza duas micoses: Candidíase e Histoplasmose.
	p. 78 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?" volta a mencionar a produção de antibióticos pelos fungos e enfoca a produção de outras toxinas (alucinógenas em animais).
	p. 163 a 173 = ao abordar os grupos de helmintos, a autora cita e caracteriza várias helmintoses quanto aos agentes etiológicos, formas de contágio/transmissão, sintomas e profilaxias (especialmente saneamento básico) sem relacionar ao sistema imune.
	p. 199 = insetos como transmissores de agentes causadores de doenças.
Atividades propostas:	p. 38 = no box "LEITURA" (ilustrado na FIGURA 15), o texto "Patentes e a luta contra o HIV: preservação dos direitos de quem?" traz à tona questões burocráticas e legais sobre a produção de medicamentos, especialmente, de antirretrovirais utilizados no tratamento de portadores do HIV, no Brasil e no mundo. Depois da leitura, sugere, como atividade, a simulação de uma audiência pública para discussão do assunto.
	p. 39 = questões discursivas, de interpretação de gráficos e objetivas, sobre as viroses estudadas, incluindo aspectos relacionados à vacinação e ao sistema imune.
	p. 52 e 53 = exercícios de fixação sobre bactérias, abordando também as doenças, incluindo profilaxias (vacinas) e tratamentos (soros).
	p. 68 a 70 = no box "LEITURA", a autora traz informações sobre Carlos Chagas e suas contribuições na tentativa de elucidação do mundo científico sobre a relação entre as condições sociais de habitação (saneamento) e a proliferação de algumas doenças. Com a proposta de pesquisa, por parte dos estudantes, de mais informações sobre o médico e divulgação dos conhecimentos com uso de quadrinhos, letras de música, vídeos e outros. = questões discursivas, de interpretação de gráficos e objetivas sobre protozooses, caracterizando seus agentes etiológicos, transmissão, profilaxia e locais de ocorrência.
	p. 79 = no box "LEITURA", texto "A descoberta da penicilina" fala sobre Alexander Fleming e o *Penicillium notatum*. Questões para discussão após a leitura.
	p. 175 e 176 = questões discursivas, de interpretação de gráficos e objetivas sobre helmintoses, caracterizando seus agentes etiológicos, transmissão, profilaxia e locais de ocorrência.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 15: ATIVIDADE (AUDIÊNCIA PÚBLICA) SOBRE LICENÇAS PARA PRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS



Fonte: MENDONÇA, v. 2, p. 38, 2016.

QUADRO 9: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA, EDITORA AJS – VOLUME 3 – PNLD/2018.

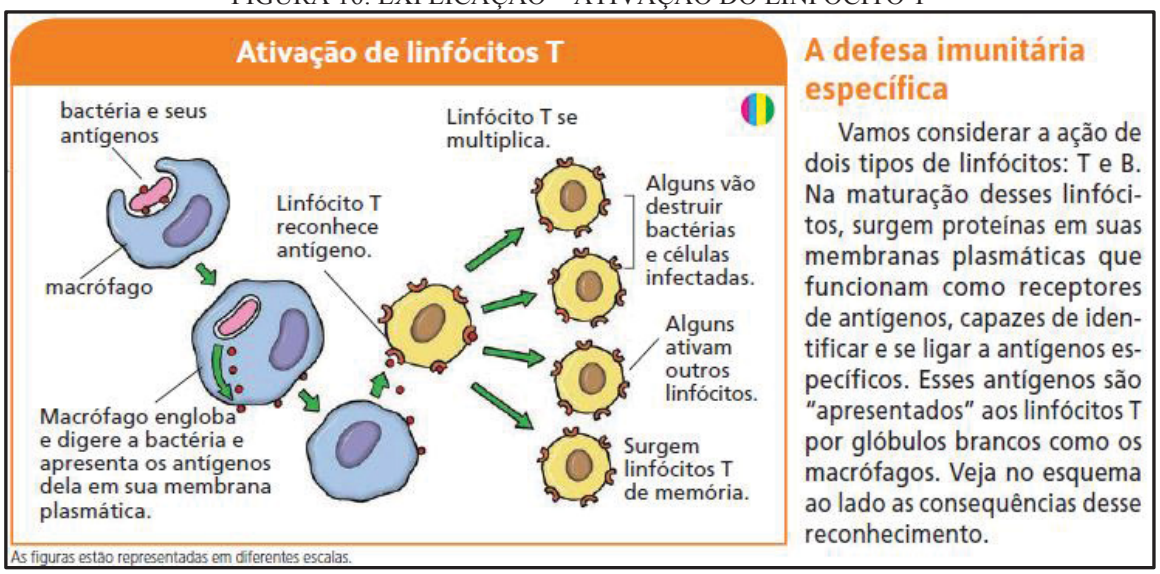
Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0208P18112103IL	
Autores: Vivian L. Mendonça			
Editora: AJS	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	67, 73, 82, 83, 86, 94, 95, 97 a 100, 105, 121, 156 a 159, 161 a 164, 211	**Nº total:** 21	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	16, 120, 126, 127	**Nº total:** 04	

Forma de abordagem:	p. 16 = aponta que o interior dos ossos é também formado por "medula óssea vermelha, formada por tecido especializado na produção de células sanguíneas". Sem mencionar os glóbulos brancos.
	p. 67 = no capítulo "Nutrição e digestão", ao falar das proteínas, relembra que estas são essenciais na formação dos anticorpos.
	p. 73 = no box "VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?", o texto diz que a saliva contém, dentre outros compostos bactericidas (**defesas químicas**, como lisozimas), certa quantidade **anticorpos**, que ajudam a manter a saúde bucal.
	p. 82 e 83 = **filtração do ar** por pelos presentes nas cavidades nasais, impedindo a entrada de partículas. Ação dos **mucos dos epitélio**s de todo o trato respiratório. = "no tecido pulmonar existem os **macrófagos**, que **são células do sistema imunológico** que englobam bactérias e partículas de sujeira". = alerta para problemas causados pelo uso de cigarro: "As substâncias tóxicas contidas no cigarro destroem os **macrófagos** [...] os pulmões do fumante ficam mais vulneráveis a infecções e o sistema respiratório passa a produzir mais **muco**, em processo natural de proteção [...] **inflamação crônica** [...] bronquite crônica [...] excesso de muco [...] tosse e dificuldade de respirar.
	p. 86 = **tosse e espirro** como mecanismos do centro respiratório para tentar expulsar substâncias estranhas.
	p. 94 e 95 = **glóbulos brancos**, produzidos na **medula óssea** vermelha; = "são células de defesa contra micro-organismos ou partículas estranhas ao organismo"; = tipos: **neutrófilos, eosinófilos, monócitos, macrófagos**; = **linfócitos**: especializados na produção de **anticorpos**; = **basófilos**: produzir e liberar heparina e histamina.
	p. 97 a 100 = na seção "Circulação linfática", "o sistema linfático também é formado pelos **linfonodos** e pelos **órgãos linfoides**", cuja função "está relacionada [...] à maturação de **linfócitos** e produção de **anticorpos;** **= órgãos linfoides: tonsilas palatinas (amídalas),** o **timo** e o **baço –** a autora caracteriza o papel destes dois últimos na defesa do organismo. = na seção "Defesa do organismo contra antígenos": fala-se em **sistema imunitário (ou imunológico)**; = **antígeno**: qualquer partícula estranha; = **defesas inespecíficas**: barreira física: a pele; barreira química: lágrima e saliva (lisozima); = **imunidade:** resistência específica; = ilustração de como se dá a **resposta imunológica** (defesa imunitária específica – ver figuras 16, 17 e 18); = células de memória: alguns **linfócitos B**; = **Imunização ativa: vacinas** – ativação do sistema imunitário e formação de células de memória; = **Imunização passiva: soros**, contendo anticorpos específicos – para quando não se pode esperar pela resposta imune. = no box "CURIOSIDADE", a autora explica o que é febre.
	p. 120 e 121 = na seção "Doenças sexualmente transmissíveis", a autora alerta para o aumento de casos de aids, sífilis e hepatite C, no Brasil, principalmente entre jovens.

	= quadro com 8 DSTs, apontando os respectivos agentes causadores, principais sintomas e tratamentos, indicando **vacinação** para HPV e Hepatites. Para a aids, trata-se as infecções oportunistas, e, para gonorreia, clamídia, sífilis e tricomoníase, antibióticos.
	p. 126 e 127 = no box "LEITURA", a autora traz a discussão sobre o "O que é saúde sexual?", levantando questões sobre a autonomia decisiva sobre o próprio corpo, incluindo a correta prevenção a doenças, por meio de acesso à informação.
	p. 156 e 159 = sistemas sanguíneos ABO e Rh – relação antígeno (aglutinogênio) x anticorpo (aglutininas – produzida pelo sistema imunitário): aglutinação; = transfusões de sangue: necessária compatibilidade entre anticorpo (do plasma) com antígeno (nas hemácias do receptor).
	p. 211 = na seção "Terapia gênica" – destaque para **vacina gênica** (esquema de produção ilustrado na FIGURA 21), no combate às doenças infecciosas, como herpes, malária, aids e tuberculose, capaz de prevenir tais doenças e até mesmo tratá-las se já estabelecidas. Como exemplo, a vacina gênica para a tuberculose consiste em retirar do bacilo "o fragmento de DNA que comanda a produção de antígenos que induzem o sistema imunitário humano a produzir os anticorpos contra esse agente. Esses fragmentos de material genético são inoculados no ser humano e incorporados por células do sistema imunitário, que passam a produzir os anticorpos específicos."
Atividades propostas:	p. 99 = há a indicação de sugestão de atividade complementar, a ser buscada no manual do professor, p. 333, como pode ser visualizado na FIGURA 19.
	p. 105 = Questão discursiva sobre leucemia, envolvendo a produção de glóbulos brancos e a substituição da medula óssea.
	p. 161 a 164 = no box "LEITURA" – Texto sobre "Eritroblastose fetal", com três questões para pesquisa e discussão ao final, como mostrado na FIGURA 20. = questões discursivas e objetivas sobre os sistemas sanguíneos ABO e Rh, envolvendo aglutinogênios e aglutininas.

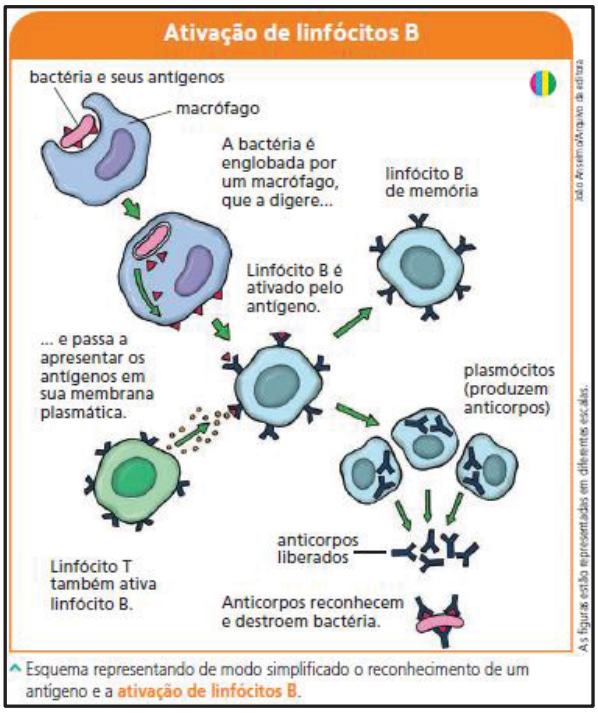
Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 16: EXPLICAÇÃO – ATIVAÇÃO DO LINFÓCITO T



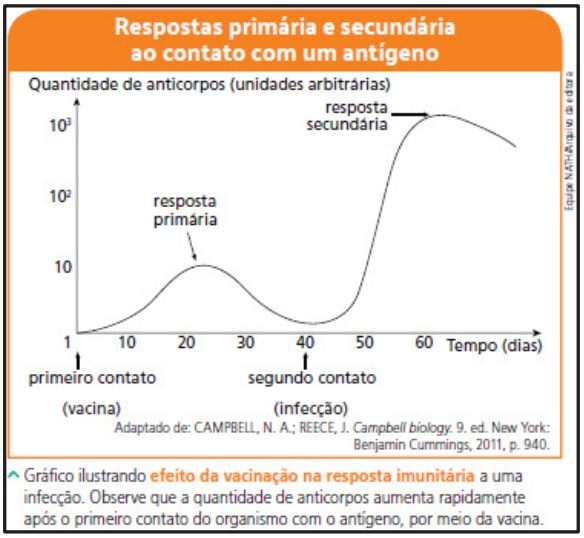
Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 98, 2016.

FIGURA 17: EXPLICAÇÃO - ATIVAÇÃO DO LINFÓCITO B



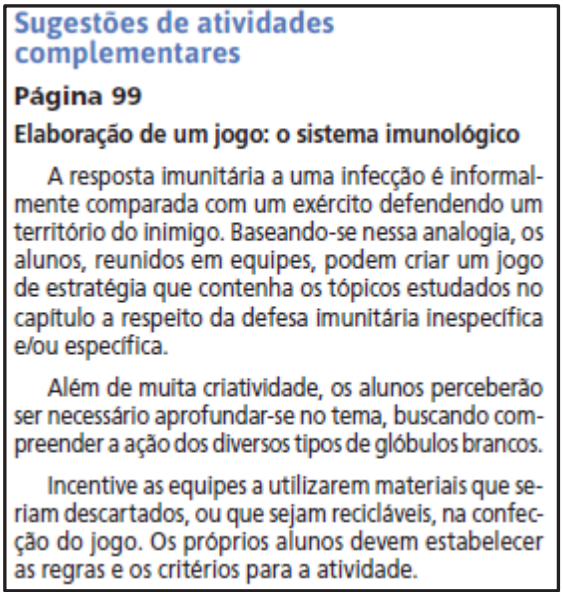
Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 99, 2016.

FIGURA 18: GRÁFICO ILUSTRATIVO DAS RESPOSTAS PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA



Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 99, 2016.

FIGURA 19: ATIVIDADE SUGERIDA, NO MANUAL DO PROFESSOR



Sugestões de atividades complementares

Página 99

Elaboração de um jogo: o sistema imunológico

A resposta imunitária a uma infecção é informalmente comparada com um exército defendendo um território do inimigo. Baseando-se nessa analogia, os alunos, reunidos em equipes, podem criar um jogo de estratégia que contenha os tópicos estudados no capítulo a respeito da defesa imunitária inespecífica e/ou específica.

Além de muita criatividade, os alunos perceberão ser necessário aprofundar-se no tema, buscando compreender a ação dos diversos tipos de glóbulos brancos.

Incentive as equipes a utilizarem materiais que seriam descartados, ou que sejam recicláveis, na confecção do jogo. Os próprios alunos devem estabelecer as regras e os critérios para a atividade.

Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 333, 2016.

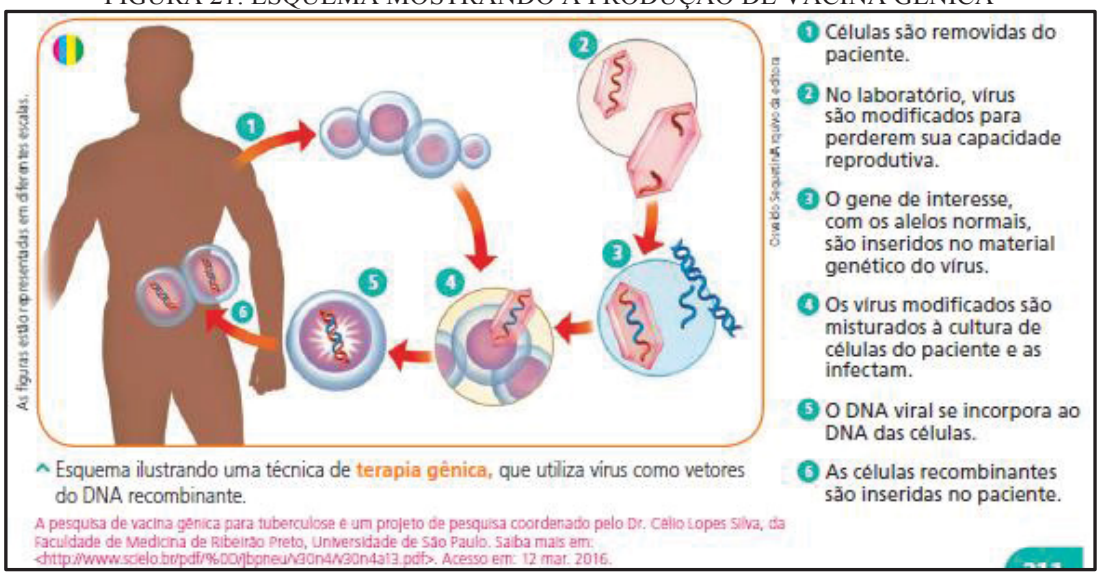
FIGURA 20: ATIVIDADE SOBRE ERITROBLASTOSE FETAL

DEPOIS DA LEITURA...

a. Quais são as condições necessárias para a ocorrência de eritroblastose fetal?
b. Qual é o procedimento usual para salvar a vida de um recém-nascido com a doença?
c. Elabore um desenho esquemático ilustrando o que está escrito no texto, descrevendo nesse esquema os principais processos envolvidos com a possibilidade de eritroblastose fetal. Discuta seu esquema com os colegas.

Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 161, 2016.

FIGURA 21: ESQUEMA MOSTRANDO A PRODUÇÃO DE VACINA GÊNICA



Fonte: MENDONÇA, v. 3, p. 211, 2016.

QUADRO 10: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 1 – PNLD/2018.

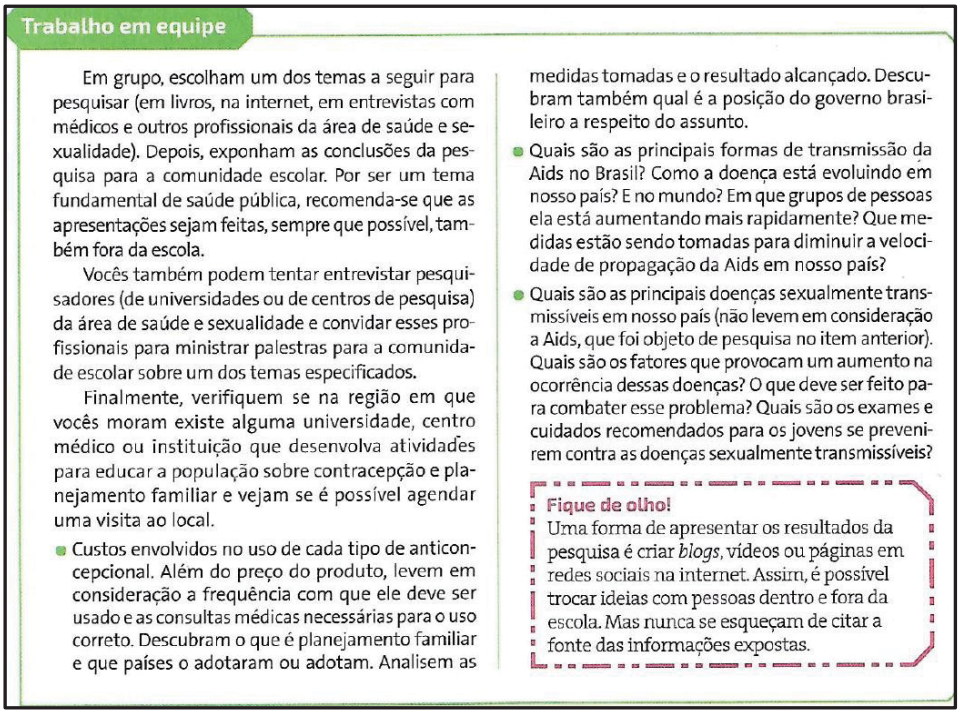
Coleção: BILOGIA HOJE		**Código:** 0022P18113101IL	
Autores: Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca			
Editora: Ática	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2017	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	52, 78, 84, 85, 92, 131, 158, 176 a 180, 184, 198, 207, 208, 218, 226 a 228, 230, 231, 233 a 235		**Nº total:** 25
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. Dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	74, 199, 220		**Nº total:** 03
Forma de abordagem:	p. 52 = uma das funções das proteínas: "**anticorpos** que protegem nosso corpo contra invasores". p. 74 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios – agentes patogênicos. p. 78 = na seção "A estrutura da membrana plasmática", os autores lembram que as glicoproteínas permitem a identificação entre células do organismo e de células estranhas. "Os **glóbulos brancos**, por exemplo, encontrados no sangue, atacam bactérias invasoras, mas reconhecem quimicamente células do próprio corpo e, geralmente, não as atacam". [...] reagindo a **antígenos** [...].		

	p. 84 = "fagocitose usada por algumas células na defesa contra a penetração de corpos estranhos e para destruir as células velhas do corpo". [...] grupos de células de defesa, dentre as quais, **glóbulos brancos**.
	p. 85 = glicocálix – permite que organismo reconheça e ataque células invasoras.
	p. 92 = na seção "Lisossomos e a fagocitose" relembram que a **fagocitose é mecanismo de "defesa do organismo** contra bactérias e outros microrganismos; é o caso de alguns tipos de leucócitos" = macrófagos.
	p. 131 = na seção "Problemas com a clonagem", os autores exploram a formação de órgãos a partir da clonagem terapêutica. Neste caso, "as células-tronco utilizadas têm de ser **imunologicamente compatíveis** com o paciente para evitar a rejeição".
	p. 158 = no box **"Processos evolutivos"**, o texto "Vantagem da variabilidade genética", traz à tona, por exemplo a resistência de alguns indivíduos a certas doenças, por apresentar combinações genéticas que os permitisse ter novas (diferentes) proteínas nas membranas celulares, nas quais as proteínas dos parasitas não se encaixariam.
	p. 176 a 180 = DSTs ou ISTs; inflamação nos órgãos genitais, ou em torno deles; **nódulos linfáticos** inchados; período de incubação; = os autores citam e caracterizam 10 DSTs quanto aos agentes causadores, modos de transmissão, sintomas, tratamentos (**antibióticos e antivirais**) e profilaxias, incluindo **vacinas** (HPV e Hepatite B); = aids – HIV, que infecta o **linfócito** TCD4, destruindo-os progressivamente, comprometendo o sistema imunitário; = **janela imunitária**: período em que o vírus ou os anticorpos produzidos pelo organismo contra o vírus ainda não são detectados pelos exames; = **distingue infecção x doença** – portador do vírus x com aids; = dificuldades para obtenção de **vacina** para o HIV: mutação viral – as vacinas precisam ser específicas para cada variante.
	p. 198 e 199 = na seção "A importância do leite materno" – contém anticorpos que protegem a criança [...] = no box "Biologia e saúde" os autores trazem pesquisa sobre infecções virais e microcefalia, abordando zika vírus, (secundariamente, herpes e citomegalovírus); profilaxias contra o zika.
	p. 207 e 208 = epitélio de revestimento – protege o organismo contra [...] invasão de microrganismos [...] – **barreira mecânica**. = "A epiderme é a **primeira linha de defesa** do corpo, protegendo o organismo contra a penetração de agentes estranhos [...]". = "As partículas de poeira e as bactérias do ar [...] grudadas no muco, que também contém enzimas capazes de degradar bactérias" – **barreira química.**
	p. 218 = no tecido conjuntivo: **macrófagos** (fagocitam microrganismos, restos de células e partículas inertes que invadem o organismo; **plasmócitos** (produção de **anticorpos**).
	p. 220 = "A medula óssea é um tecido mole responsável pela produção de células do sangue" – sem especificar.
	p. 226 a 228 = na seção "Tecido hematopoiético": **medula óssea** vermelha (tecido mieloide) e **tecido linfático (ou linfoide**); = linfócitos migram para os órgãos linfáticos, onde se reproduzem; = "Tecido linfático" – "É encontrado em certos órgãos de defesa, que, em conjunto, formam o **sistema linfático: timo, baço, linfonodos e tonsilas** palatinas e faríngeas – fornecem **linfócitos**, produtores de **anticorpos –** Esquema anatômico simplificado pode ser observado na FIGURA 24, à frente. = no box "Biologia e saúde", os autores discutem o "Transplante de medula óssea" e caracterizam a **leucemia** como "uma forma de câncer na qual há produção descontrolada de leucócitos anormais, incapazes de defender o organismo".
	p. 230 e 231 = na seção "Leucócitos", traz a distinção entre leucocitose e leucopenia; = **tipos de leucócitos**: basófilos (reação alérgica – histamina); mastócitos, plasmócitos; eosinófilos; neutrófilos; monócitos – macrófagos; linfócitos T e B. = as figuras 26 e 27 ilustram ao estudante a ação de células de defesa e sua origem, respectivamente.

	p. 233 a 235 = seção "**Sistema Imunitário**" (ou imune): "realiza um combate individualizado com cada tipo de invasor" – **defesa específica**; = **defesas não específicas**: pele, inflamação e fagocitose; = relação entre antígeno x anticorpo; = papel do linfócito B na produção de anticorpos; = papel do linfócito T na ativação de outros linfócitos e células que atacam diretamente os invasores = **imunidade celular;** **= vacinas** (imunização ativa) e **soros** (imunização passiva)
Atividades propostas:	p. 184 = "Trabalho em equipe" – proposta de pesquisas e entrevistas com profissionais da saúde sobre transmissão de HIV e outras DSTs no Brasil. A íntegra da atividade proposta pode ser vista na FIGURA 22. = "Atividade prática" – construção de modelos tridimensionais de vírus e bactérias causadores de DSTs. A FIGURA 23 mostra como se deu a abordagem aos estudantes. p. 236 a 238 = 17 exercícios, entre questões discursivas, objetivas e de pesquisa sobre o sistema imunitário, as células de defesa, vacinação e soros.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 22: SUGESTÃO DE TRABALHO EM EQUIPE – PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE



Trabalho em equipe

Em grupo, escolham um dos temas a seguir para pesquisar (em livros, na internet, em entrevistas com médicos e outros profissionais da área de saúde e sexualidade). Depois, exponham as conclusões da pesquisa para a comunidade escolar. Por ser um tema fundamental de saúde pública, recomenda-se que as apresentações sejam feitas, sempre que possível, também fora da escola.

Vocês também podem tentar entrevistar pesquisadores (de universidades ou de centros de pesquisa) da área de saúde e sexualidade e convidar esses profissionais para ministrar palestras para a comunidade escolar sobre um dos temas especificados.

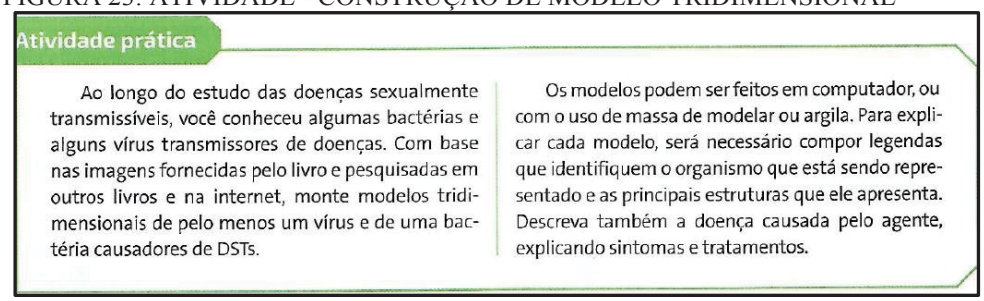
Finalmente, verifiquem se na região em que vocês moram existe alguma universidade, centro médico ou instituição que desenvolva atividades para educar a população sobre contracepção e planejamento familiar e vejam se é possível agendar uma visita ao local.

- Custos envolvidos no uso de cada tipo de anticoncepcional. Além do preço do produto, levem em consideração a frequência com que ele deve ser usado e as consultas médicas necessárias para o uso correto. Descubram o que é planejamento familiar e que países o adotaram ou adotam. Analisem as medidas tomadas e o resultado alcançado. Descubram também qual é a posição do governo brasileiro a respeito do assunto.
- Quais são as principais formas de transmissão da Aids no Brasil? Como a doença está evoluindo em nosso país? E no mundo? Em que grupos de pessoas ela está aumentando mais rapidamente? Que medidas estão sendo tomadas para diminuir a velocidade de propagação da Aids em nosso país?
- Quais são as principais doenças sexualmente transmissíveis em nosso país (não levem em consideração a Aids, que foi objeto de pesquisa no item anterior). Quais são os fatores que provocam um aumento na ocorrência dessas doenças? O que deve ser feito para combater esse problema? Quais são os exames e cuidados recomendados para os jovens se prevenirem contra as doenças sexualmente transmissíveis?

Fique de olho!
Uma forma de apresentar os resultados da pesquisa é criar *blogs*, vídeos ou páginas em redes sociais na internet. Assim, é possível trocar ideias com pessoas dentro e fora da escola. Mas nunca se esqueçam de citar a fonte das informações expostas.

Fonte: LINHARES et al., v. 1, p. 184, 2017.

FIGURA 23: ATIVIDADE - CONSTRUÇÃO DE MODELO TRIDIMENSIONAL



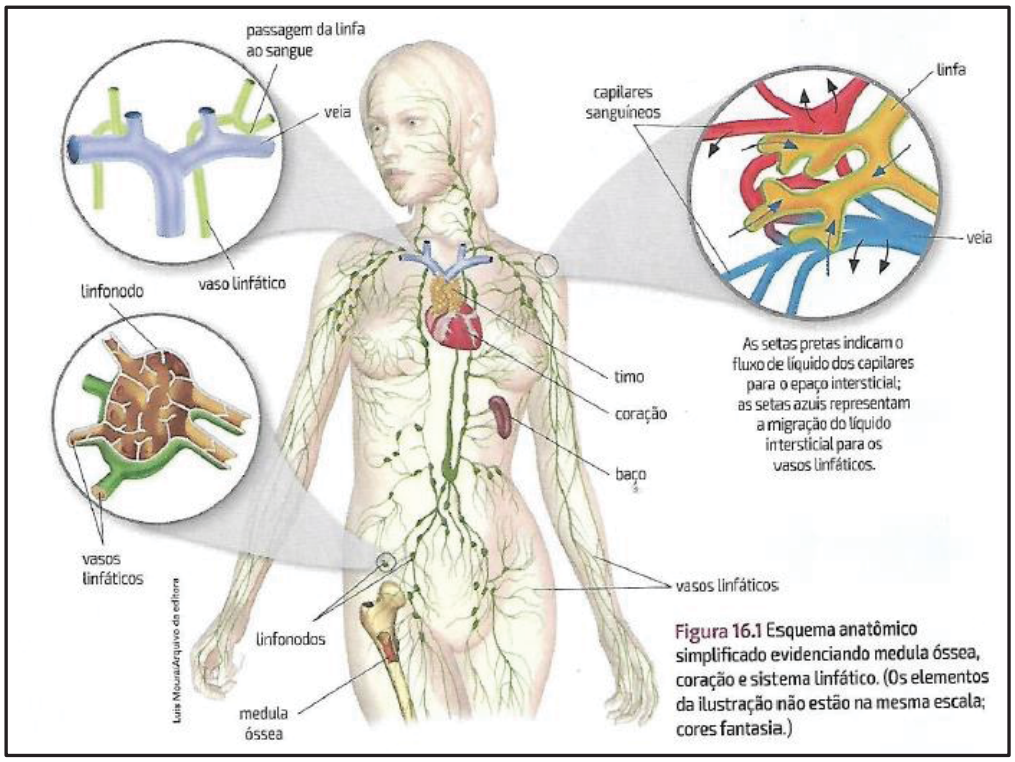
Atividade prática

Ao longo do estudo das doenças sexualmente transmissíveis, você conheceu algumas bactérias e alguns vírus transmissores de doenças. Com base nas imagens fornecidas pelo livro e pesquisadas em outros livros e na internet, monte modelos tridimensionais de pelo menos um vírus e de uma bactéria causadores de DSTs.

Os modelos podem ser feitos em computador, ou com o uso de massa de modelar ou argila. Para explicar cada modelo, será necessário compor legendas que identifiquem o organismo que está sendo representado e as principais estruturas que ele apresenta. Descreva também a doença causada pelo agente, explicando sintomas e tratamentos.

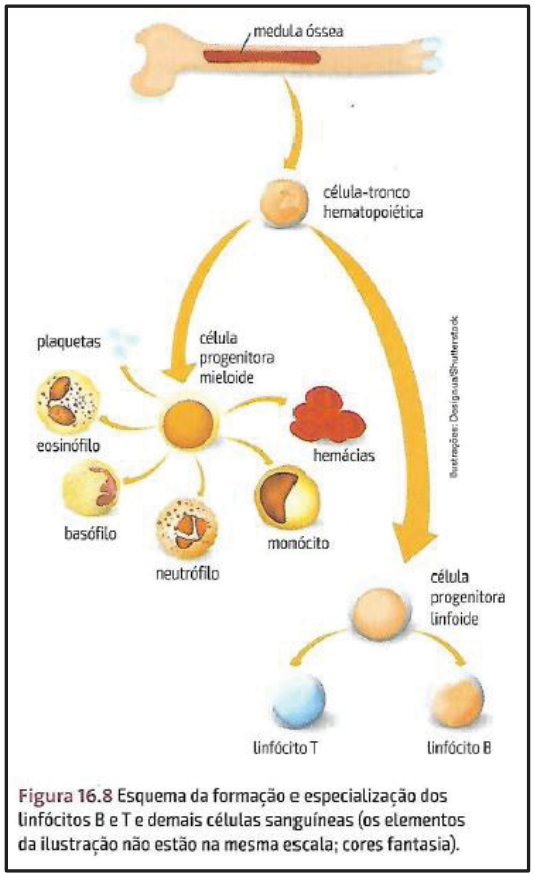
Fonte: LINHARES et al., v. 1, p. 184, 2017.

FIGURA 24: SISTEMA LINFÁTICO - BIOLOGIA HOJE V.1



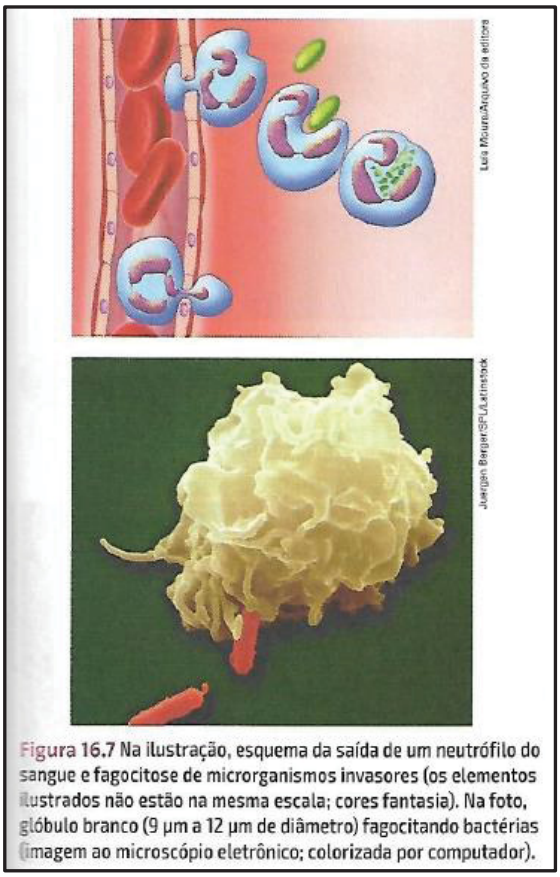
Fonte: LINHARES et al., v. 1, p. 226, 2017.

FIGURA 26: ORIGEM DAS CÉLULAS DE DEFESA



Fonte: LINHARES et al., v. 1, p. 231, 2017.

FIGURA 25: CÉLULAS DE DEFESA FAGOCITANDO CORPOS ESTRANHOS



Fonte: LINHARES et al., v. 1, p. 231, 2017.

QUADRO 11: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 2 – PNLD/2018.

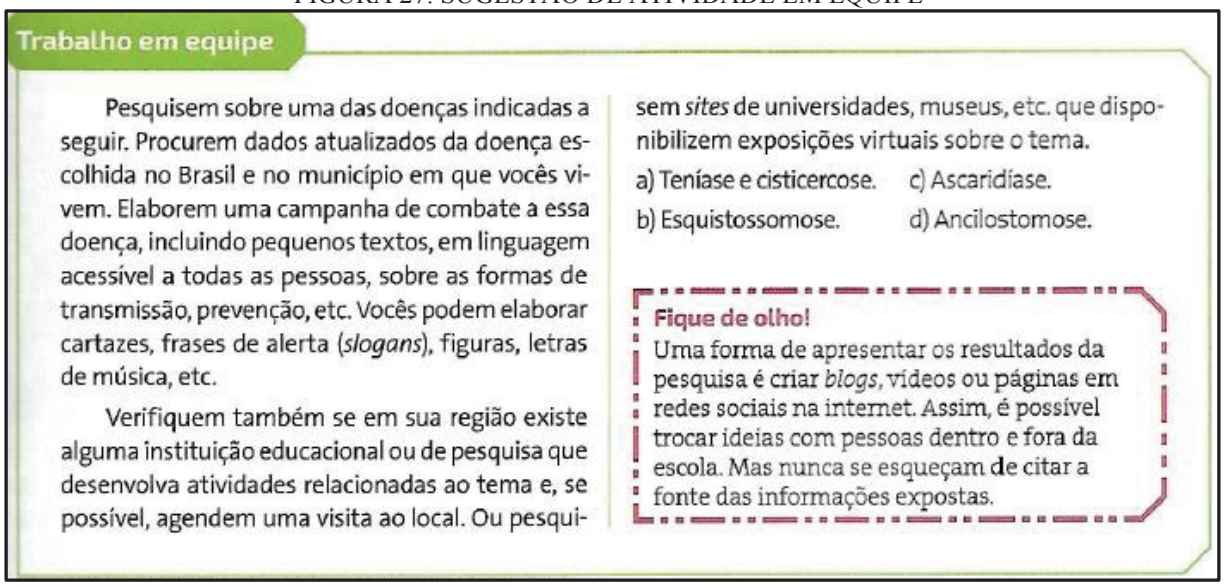
Coleção: BILOGIA HOJE		**Código:** 0022P18113102IL	
Autores: Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca			
Editora: Ática	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2017	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	22 a 26, 31, 223, 231, 244, 245, 267		**Nº total:** 10
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	20, 30, 32 a 36, 40 a 43, 48 a 50, 52, 58, 127 a 130, 132 a 139, 157, 234		**Nº total:** 30

Forma de abordagem:	p. 20 = Vírus como **parasitas intracelulares** obrigatórios; agentes patogênicos. OBS: não fala da especificidade conferida pelo envelope.
	p. 22 a 26 = na seção "Doenças causadas por vírus": os autores explicam os termos **viroses, epidemia, endemia, pandemia, agente etiológico ou patogênico, vetor, reservatório, parasita, profilaxia**. = relação entre **anticorpos e antígenos**; = discorrem sobre sete viroses de importância no âmbito brasileiro, caracterizando os agentes causadores, os modos de transmissão, os sintomas, os possíveis tratamentos, e, apontando a **vacinação como principal profilaxia**; = indicação de **soro**, no caso de mordida por animais – sem explicar o porquê; = HIV tem proteínas que reconhecem **os linfócitos TCD4** – diminuição progressiva destes linfócitos, comprometendo todo o **sistema imunitário** – o organismo fica sem defesa contra diversos microrganismos, e pode morrer vítima de uma série de infecções.
	p. 30 a 32 = na seção "Doenças causadas por bactérias", os autores mencionam cinco doenças, seus agentes etiológicos, sintomas, modos de transmissão, tratamento (antibióticos) e profilaxias (**vacinação**, para as já existentes). - na p. 31, box "Biologia e História", os autores trazem à tona "O estigma da hanseníase", com breve histórico da doença e suas marcas sociais. Deixam, no entanto, de relacionar ao sistema imunitário. Sequer citam a existência de vacinação atualmente.
	p. 40 a 43 = na seção "Doenças causadas por protozoários", os autores mencionam sete doenças, seus agentes etiológicos, sintomas, modos de transmissão, tratamentos e profilaxias (consistentes na interferência no ciclo de vida do parasita), no entanto, não relacionam tais infecções ao sistema imunitário.
	p. 52 = fungos podem causar micoses em humanos.
	p. 127 a 130 = na seção "Classificação dos platelmintos", os autores caracterizam as classes com exemplos de parasitas, seus respectivos ciclos de vida, sintomas e profilaxias, sem, no entanto, vincular aos aspectos do sistema imune (apenas mencionam reação alérgica nos locais de penetração da cercária).
	p. 132 a 135 = na seção "Nematódeos parasitas do ser humano", os autores citam e caracterizam cinco parasitoses, sem, no entanto, vincular ao sistema imunitário.
	p. 157 = insetos voadores como vetores de algumas doenças.
	p. 223 = ação do **suco gástrico destruindo várias bactérias**.
	p. 231 = na seção "Sistema respiratório", os autores informam que "os microrganismos e as partículas estranhas **aderem ao muco** e são arrastadas pelos movimentos dos cílios para fora do corpo [...]", se "engolidos serão digeridos pelas enzimas digestivas"; = **espirro** – "defesa adicional".
	p. 234 = a seção "Problemas no sistema respiratório" informa algumas infecções por vírus e bactérias que podem aumentar a produção de muco pelas vias aéreas. No entanto, não relaciona ao sistema imunitário.
	p. 244 e 245 = a seção "Circulação linfática", traz algumas funções dos vasos linfáticos, dentre as quais, "recolher **linfócitos** dos **linfonodos** e lançá-los no sangue". = **linfócitos** – "defendem o corpo, atacando moléculas e organismos invasores"; = **baço, timo e tonsilas** palatinas (como os linfonodos, produzem células de defesa) – o conjunto desses órgãos e dos vasos linfáticos, forma o sistema linfático, cujo esquema ilustrado no livro didático, pode ser visto na FIGURA 28; = sangue – uma das funções: atuar na defesa contra agentes estranhos como bactérias e vírus;

	= **Leucócitos** – distinção entre leucocitose e leucopenia; leucemia (produção descontrolada de leucócitos anormais incapazes de defender o organismo); tipos: granulócitos e agranulócitos; = linfócitos – "surgem na medula e migram para os tecidos linfáticos" e "depois de passarem pelo timo, se tornam capazes de reagir aos antígenos"; = a FIGURA 29 ilustra o esquema da resposta imune, mostrada no LD; p. 267 = no capítulo "Sistema endócrina", há destaque para o Timo, caracterizado como "órgão do sistema imune que atua na produção de anticorpos"; "produz hormônios, como a timosina, que promovem a multiplicação e o desenvolvimento de linfócitos T; desenvolvido nas crianças e atrofiado nos adultos; envia linfócitos T para outros órgãos envolvidos na defesa do organismo.
Atividades propostas:	p. 33 a 36 = questões discursivas e de múltipla escolha sobre os aspectos relativos às doenças causadas por vírus e bactérias, incluindo o reconhecimento e defesa pelo organismo, e, vacinação. **- na p. 36 = proposta de trabalho em equipe** = pesquisa sobre diferentes temas (distribuir entre as equipes) – divulgação da pesquisa para a classe e para a comunidade escolar – sugestão de exposição também fora da escola, como forma de conscientização. Temas: a) "Os números da Aids" no Brasil; b) "A Revolta da Vacina"; c) Escolher entre 8 viroses e caracterizá-la quanto ao agente causador, transmissão e etc; d) Calendário básico de vacinação; e) Higiene alimentar; = **pesquisa sobre a peste negra =** a) compor ficha técnica sobre a doença; b) pesquisar sobre o contexto histórico-social em que a doença se espalhou; retratação em pinturas e desenhos da época – podendo usar livros de História, internet e ajuda do prof. de História. p. 48 a 50 = questões discursivas e de múltipla escolha sobre os aspectos relativos às protozooses apresentas. p. 58 = um exercício sobre o *Penicillium* e a ação bactericida. p. 136 a 139 = 24 questões discursivas e de múltipla escolha sobre os aspectos relativos às helmintoses estudadas; sugestão de trabalho em equipe para elaboração de campanha contra parasitoses., como pode ser observado na FIGURA 27.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 27: SUGESTÃO DE ATIVIDADE EM EQUIPE



Trabalho em equipe

Pesquisem sobre uma das doenças indicadas a seguir. Procurem dados atualizados da doença escolhida no Brasil e no município em que vocês vivem. Elaborem uma campanha de combate a essa doença, incluindo pequenos textos, em linguagem acessível a todas as pessoas, sobre as formas de transmissão, prevenção, etc. Vocês podem elaborar cartazes, frases de alerta (*slogans*), figuras, letras de música, etc.

Verifiquem também se em sua região existe alguma instituição educacional ou de pesquisa que desenvolva atividades relacionadas ao tema e, se possível, agendem uma visita ao local. Ou pesquisem *sites* de universidades, museus, etc. que disponibilizem exposições virtuais sobre o tema.

a) Teníase e cisticercose.
b) Esquistossomose.
c) Ascaridíase.
d) Ancilostomose.

Fique de olho!
Uma forma de apresentar os resultados da pesquisa é criar *blogs*, vídeos ou páginas em redes sociais na internet. Assim, é possível trocar ideias com pessoas dentro e fora da escola. Mas nunca se esqueçam de citar a fonte das informações expostas.

Fonte: LINHARES et al., v. 2, p. 139, 2017.

FIGURA 28: SISTEMA LINFÁTICO - BIOLOGIA HOJE V. 2

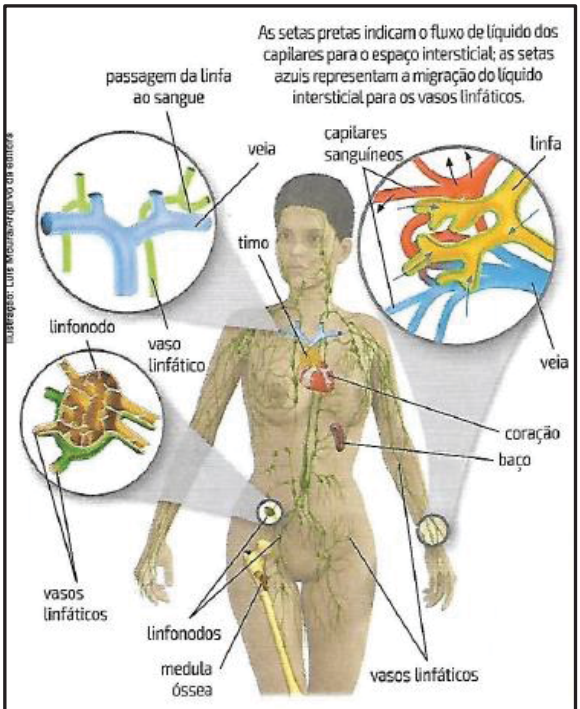


Figura 19.7 Sistema linfático (os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia).

Fonte: LINHARES et al., v. 2, p. 244, 2017.

FIGURA 29: ESQUEMA DA RESPOSTA IMUNE

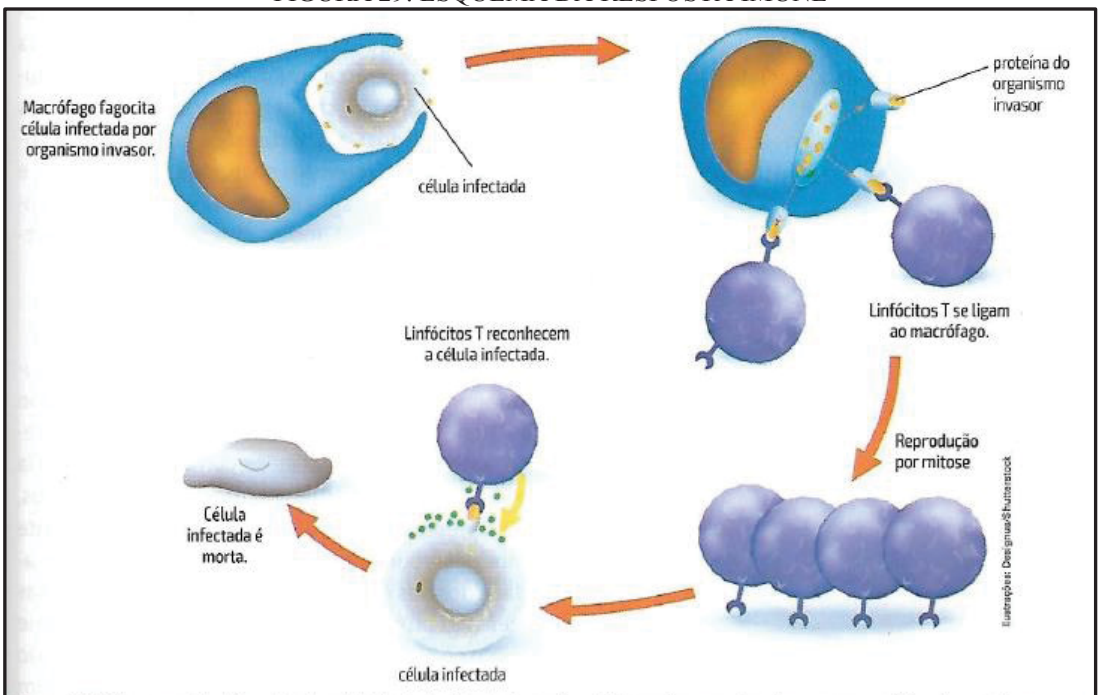


Figura 19.8 Esquema simplificado da imunidade celular. Depois de ter fagocitado o microrganismo invasor, o macrófago leva pedaços das proteínas dos antígenos do invasor aderidos à membrana. Essas células entram em contato com o linfócito T auxiliar, que possui em sua membrana uma proteína capaz de se encaixar nos antígenos. A partir desse momento, o linfócito T auxiliar produz substâncias (representadas por círculos verdes na figura) que estimulam a sua multiplicação e a de outros linfócitos.

Fonte: LINHARES et al., v. 2, p. 245, 2017.

QUADRO 12: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: BILOGIA HOJE		**Código:** 0022P18113103IL	
Autores: Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca			
Editora: Ática	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2017	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	46 a 51, 53 a 55		**Nº total:** 14
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*			**Nº total:** 00
Forma de abordagem:	p. 46 a 51 = no capítulo "Grupos sanguíneos e polialelia", na seção 1, intitulada "**Antígenos e anticorpos**", os autores revisam tais conceitos e a relação entre eles. = sistemas ABO e Rh – relação entre os **aglutinogênios (antígenos**, nas hemácias) e as **aglutininas (anticorpos**, no plasma); = **transfusão de sangue** – necessidade de compatibilidade; = **eritroblastose fetal** – a FIGURA 30 ilustra as condições necessárias para sua ocorrência.		
Atividades propostas:	p. 53 a 55 = questões discursivas e de múltipla escolha sobre os sistemas sanguíneos ABO e Rh, envolvendo conhecimentos de compatibilidade sanguínea entre antígenos e anticorpos (especialmente na doação de sangue e na eritroblastose fetal).		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 30: CONDIÇÕES PARA O APARECIMENTO DA ERITROBLASTOSE FETAL

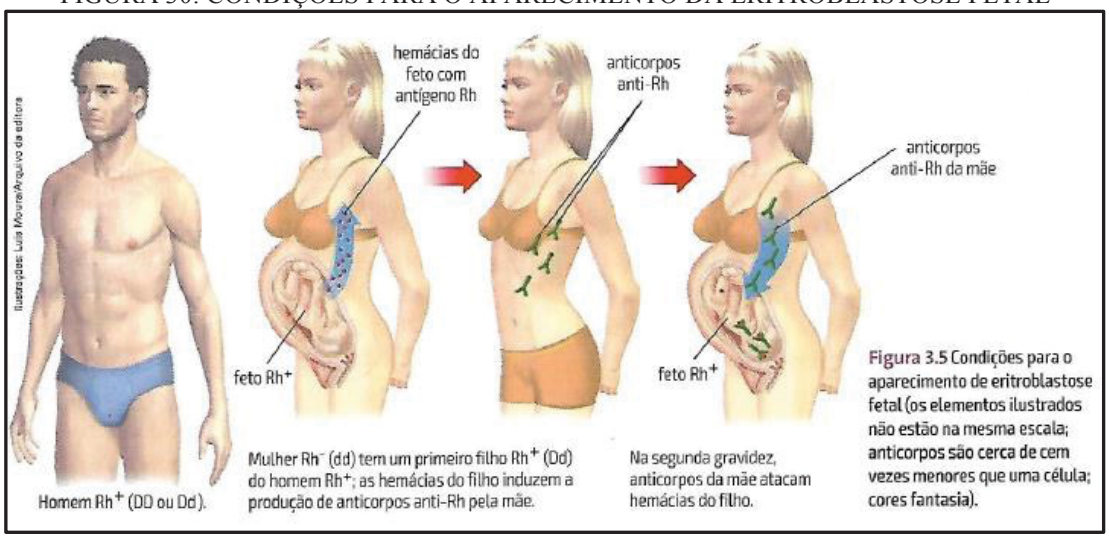


Figura 3.5 Condições para o aparecimento de eritroblastose fetal (os elementos ilustrados não estão na mesma escala; anticorpos são cerca de cem vezes menores que uma célula; cores fantasia).

Fonte: LINHARES et al., v. 3, p. 50, 2017.

QUADRO 13: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 1 – PNLD/2018.

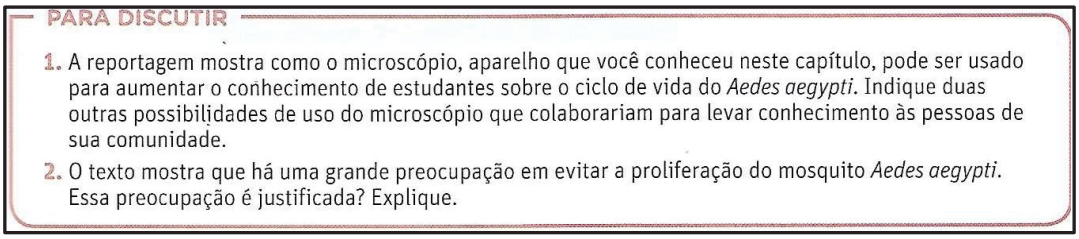
Coleção: SER PROTAGONISTA		**Código:** 0072P18113101IL	
Autores: André Catani et al.			
Editora: SM	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	27, 32, 39, 80, 86, 87, 192, 193, 232, 233, 241, 242, 250 a 253, 257 a 262		**Nº total:** 22
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	17, 75, 167, 248		**Nº total:** 03
Forma de abordagem:	p. 17 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios.		

	p. 27 = algumas glicoproteínas (mucopolissacarídeos), "servem como lubrificantes e protetores das vias aéreas e do tubo digestório, protegendo suas células contra agentes químicos e partículas".
	p. 32 = proteínas com função de **defesa** – relacionadas ao sistema imunitário – as mais conhecidas são os **anticorpos (imunoglobulinas**).
	p. 39 = no box "Ciência, tecnologia e sociedade", os autores trazem a distinção entre "alergia ao leite" e "intolerância à lactose", caracterizando a alergia ao leite como "**uma reação imunológica** adversa às proteínas do leite [...].
	p. 75 = no box "Ciência, tecnologia e sociedade", os autores trazem o texto "Utilizando o microscópio para aprender a identificar o *Aedes aegypti*", incentivando o uso do microscópio e abordando, ao mesmo tempo, aspectos relativos ao ciclo de vida deste inseto e a preocupação com sua proliferação.
	p. 80 = **glicolipídios e glicoproteínas** – "reconhecimento célula-célula"; "impressão digital celular"; "possibilita que células que não pertencem ao organismo sejam reconhecidas e eliminadas pelo sistema imunitário".
	p. 86 = fagocitose – em humanos e outros animais é realizada por **macrófagos e neutrófilos**, a serem estudados no cap. 16 (faz apenas menção, sem entrar em especificações).
	p. 87 = **glicocálix** – dentre outras funções, os autores citam que "atua no reconhecimento celular, seja entre células do mesmo organismo, seja de células invasoras, realizado pelo sistema imunitário".
	p. 167 = na seção "Ciência, Tecnologia e Sociedade", no texto "Pesquisadores anunciam sequenciamento completo do genoma do vírus zika", os autores abordam a luta da comunidade científica para compreender este e outros vírus através da metagenômica.
	p. 192 e 193 = os autores citam e caracterizam nove **DSTs**, quanto aos patógenos causadores, sintomas e formas de tratamento; = HIV – ataca **linfócitos T**, levando à uma "situação de imunodeficiência, ficando vulnerável a várias doenças oportunistas"; = HPV – **vacinação** de meninas adolescentes. **OBS: não há outras referências ao sistema imune.**
	p. 232 = a **pele** – funciona como uma **barreira contra a entrada** de microrganismos; = a **epiderme** – possui células imunitárias conhecidas como **células de Langerhans**, que capturam microrganismos.
	p. 241 e 242 = Células que fazem parte do tecido conjuntivo propriamente dito (TCPD): fibroblastos, **mastócitos e leucócitos** (**plasmócitos** e **macrófagos**); = **Plasmócitos** – participam da defesa do organismo, responsáveis pela produção de **anticorpos, ou imunoglobulinas** – detectam organismos invasores e desencadeiam uma série de reações para destruí-los; são derivados dos linfócitos B, que podem se diferenciar em outras células que também atuam no sistema de defesa. = **Macrófagos** – derivados de um tipo de leucócito; ataque e fagocitose de microrganismos invasores; = **Mastócitos** – abundantes no TCPD (geralmente ao redor dos vasos sanguíneos vias aéreas e peritônio); produção e liberação de heparina e histamina.
	p. 248 = no box "SAIBA MAIS", os autores discutem aspectos relativos ao transplante de medula óssea, trazendo como principal risco, a rejeição e o reconhecimento de alguns órgãos do indivíduo como estranhos.
	p. 250 a 253 = na seção "Tecido conjuntivo sanguíneo" – "Funções do sangue": dentre outras, defesa contra organismos invasores, realizada principalmente por **leucócitos**, que são glóbulos brancos. = "**Tecido hematopoiético**" – células da linhagem mieloide, dentre outros tipos celulares, formam também, **leucócitos**; "**células linfoides** também se formam na **medula óssea**, mas migram para o exterior deste e vão amadurecer em outros órgãos, como **o timo, os linfonodos, as tonsilas e o baço**, e em partes do sistema digestório e respiratório". Células diferenciadas: **linfócitos (T e B)** – estão diretamente envolvidos na **resposta imune**; = **Leucócitos** – formados na medula óssea vermelha, a partir de células linfoides ou mieloides, conforme o tipo de leucócito; envolvidos no controle dos processos inflamatórios e na defesa contra agentes infecciosos. Funções: produzir anticorpos, atacar vírus e bactérias invasores, destruir restos de células e combater células cancerosas**; granulócitos (neutrófilos, basófilos**

	e eosinófilos) e agranulócitos (monócitos e linfócitos). OBS: os autores explicam a função de cada tipo celular mencionado.
	p. 257 a 262 = na **seção "Imunidade**", os autores trazem vários aspectos sobre o sistema imune, iniciando com breve histórico; = Edward Jenner – considerado "o pai da imunologia" – estudos com a varíola; = Pasteur – doenças causadas por germes preexistentes; método da vacinação; = 3 linhas de defesa: a) pele e mucosas; b) resposta imediata e inespecífica, baseada na liberação de substâncias e ativação de células de defesa (inflamação – fagocitose – febre) – **imunidade inata** ou natural; c) imunidade propriamente dita, altamente específica e adaptável – **imunidade adquirida** – memória imunológica; **antígenos x anticorpos**; resposta humoral; resposta celular; imunização passiva (soro) e imunização ativa (natural – invasão e artificial – vacina); = a FIGURA 33 mostra a ilustração da representação simplificada de um anticorpo, proposta aos estudantes.
Atividades propostas:	p. 39 = questões para discussão instigadas pelo texto do box "Ciência, Tecnologia e Sociedade" – "Intolerância à lactose".
	p. 75 = questões para discussão instigadas pelo texto "Utilizando o microscópio para aprender a identificar o *Aedes aegypti*, como pode ser visto na FIGURA 31.
	p. 167 = questões para discussão instigadas pelo texto "Pesquisadores anunciam sequenciamento completo do genoma do vírus zika".
	p. 233 = no box "ATIVIDADES" – uma pergunta: "De que modo os tecidos epiteliais podem proteger o organismo?"
	p. 242 = no box "ATIVIDADES" – duas perguntas, sobre plasmócitos, macrófagos e produção de histamina pelos monócitos, conforme ilustrado na FIGURA 32.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

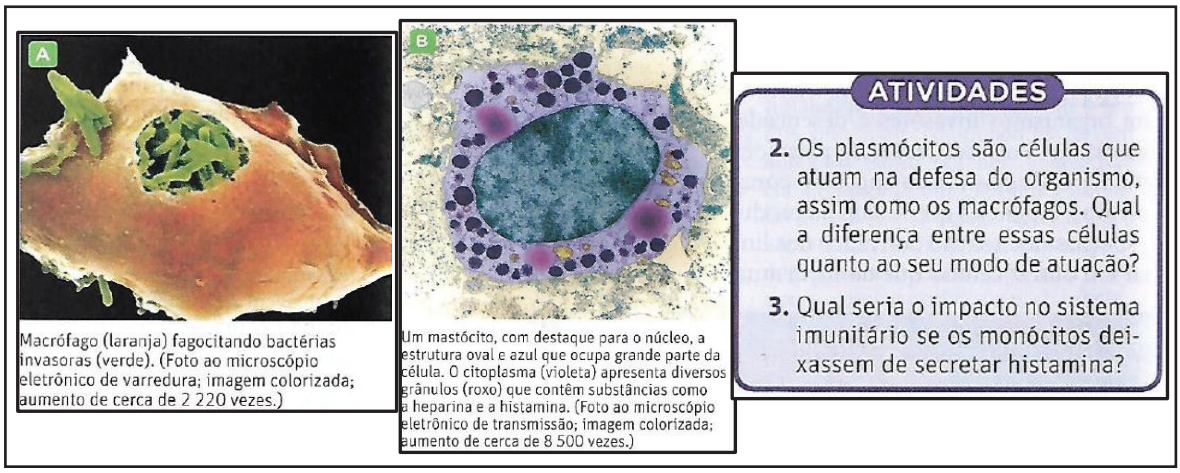
FIGURA 31: ATIVIDADE PROPOSTA NO BOX "CIÊNCIA, TECNOLOIGA E SOCIEDADE", COM TEXTO "UTILIZANDO O MICROSCÓPIO PARA APRENDER A IDENTIFICAR O Aedes aegypti


PARA DISCUTIR

1. A reportagem mostra como o microscópio, aparelho que você conheceu neste capítulo, pode ser usado para aumentar o conhecimento de estudantes sobre o ciclo de vida do *Aedes aegypti*. Indique duas outras possibilidades de uso do microscópio que colaborariam para levar conhecimento às pessoas de sua comunidade.
2. O texto mostra que há uma grande preocupação em evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Essa preocupação é justificada? Explique.

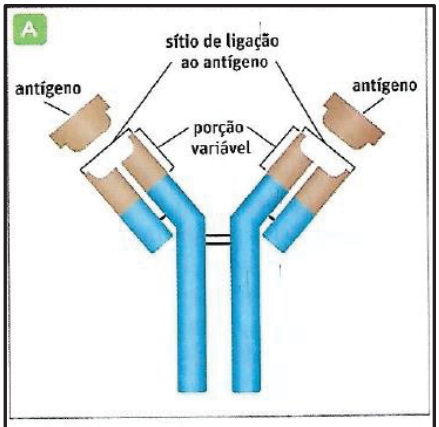
Fonte: CATANI et al., v. 1, p. 75, 2016.

FIGURA 32: ILUSTRAÇÕES E ATIVIDADES PROPOSTAS SOBRE GLÓBULOS BRANCOS NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA



Fonte: CATANI et al., v. 1, p. 242, 2016.

FIGURA 33: REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA DE ANTICORPO



Representação simplificada de um anticorpo. Embora haja diferentes tipos de anticorpos, sua estrutura geral é semelhante, contendo na extremidade dois sítios específicos que se ligam ao antígeno. Essa porção da molécula varia de um anticorpo para outro, permitindo adaptação a uma grande variedade de antígenos. Cores-fantasia.

Fonte de pesquisa: REECE, J. B. et al. *Campbell Biology*. 10. ed. [S.l.]: Pearson, 2014. p. 955.

Fonte: CATANI et al., v. 1, p. 262, 2016.

QUADRO 14:IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 2 – PNLD/2018.

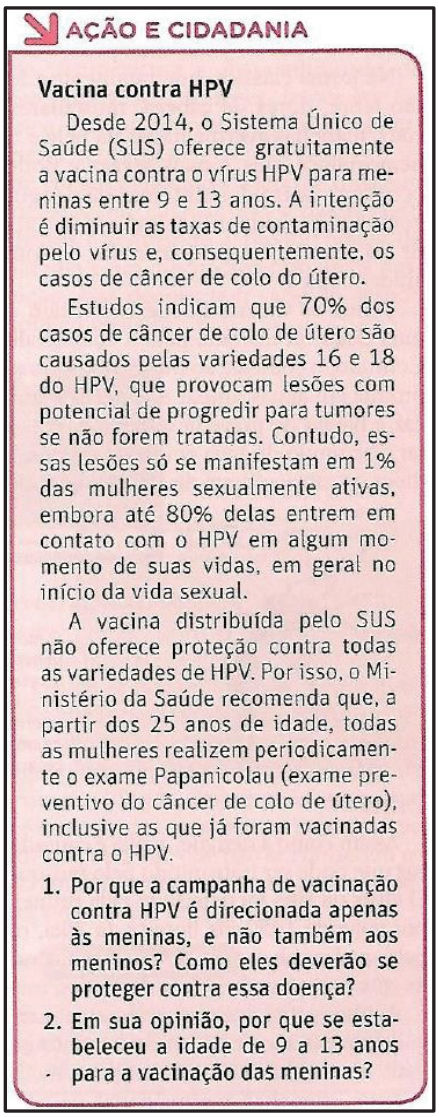
Coleção: SER PROTAGONISTA		**Código:** 0072P18113102IL	
Autores: André Catani et al.			
Editora: SM	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	20, 21, 23 a 25, 31 a 33, 41, 228, 230, 241 e 242, 250, 251, 255	**Nº total:** 16	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	30, 40, 47, 51, 138, 140 a 143, 145 a 147, 273	**Nº total:** 13	
Forma de abordagem:	p. 20 e 21 = "Vírus" – causadores de doenças – **vacinas** para algumas delas, para outras, não; parasitas intracelulares obrigatórios;		
	p. 23 a 25 = na seção "Caráter patogênico dos vírus", os autores explicam o que é uma **infecção** e a relação **hospedeiro x patógeno**; = período de incubação – variabilidade genética (difícil produção de vacinas e remédios) – investir nas profilaxias; = citam e caracterizam nove viroses humanas, quanto aos agentes causadores, modos de transmissão, sintomas e profilaxias; = vacinas para HPV, gripe, dengue, rubéola, poliomielite; = HIV – infecta **linfócitos T** do tipo CD4; sistema de defesa incapaz de controlar a multiplicação viral: **infecções oportunistas**; produção de anticorpos entre 8 e 12 semanas após infecção (perigo do falso negativo); coquetéis antirretrovirais.		
	p. 30 a 33 = bactérias patogênicas (capazes de provocar doenças) – principal tratamento: antibióticos; = os autores citam e caracterizam quatro bacterioses quanto aos agentes causadores, modos de transmissão, sintomas e profilaxias (incluindo **vacinação** e higiene pessoal e de alimentos); - na p. 33 – no box "Ciência, tecnologia e sociedade", os autores apresentam texto intitulado "**Microbioma humano**", no qual, dentre outras funções, destacam a regulação do sistema imunológico, nos protegendo contra germes virulentos.		

	p. 40 e 41 = na seção "Doenças causadas por protozoários nos seres humanos" os autores citam e caracterizam cinco protozooses quanto aos seus agentes etiológicos, formas de contaminação, sintomas e profilaxia (com enfoque no combate aos vetores), destacando que **não há cura ou vacina** para malária e doença de Chagas.
	p. 47 = breve menção a fungos parasitas – micoses.
	p. 138 = indica platelmintos e nematelmintos como parasitas de plantas e animais, incluindo seres humano.
	p. 140 a 143 = ao apresentar a classificação dos platelmintos, os autores citam e caracterizam algumas parasitoses quanto aos agentes etiológicos, formas de transmissão, sintomas, profilaxias e tratamentos. No entanto, não correlaciona ao sistema imune.
	p. 145 a 147 = na seção "Nematoides e doenças humanas", os autores trazem seis parasitoses, caracterizando-as quanto aos agentes etiológicos, formas de transmissão, sintomas, profilaxias e tratamentos. No entanto, não correlaciona ao sistema imune.
	p. 228 = **apêndice vermiforme** – mesmo considerado estrutura vestigial, "o fato de ser ricamente vascularizado e **produzir células do sistema imunitário** são evidências de que participa dos mecanismos de defesa do organismo" .
	p. 230 = **no estômago – HCl** – atua na eliminação de microrganismos.
	p. 241 e 242 = na seção "Circulação da linfa – Vasos e órgãos linfáticos" – os autores trazem como principais órgãos linfáticos o "timo, o baço e os linfonodos, além da medula óssea, considerada um tecido linfoide. Há ainda uma região linfática associada à mucosa que reveste o intestino delgado"; **= Linfonodos** – onde ocorre intensa fagocitose e produção de anticorpos; ricos em linfócitos e macrófagos; por todo o corpo, ao longo dos vasos linfáticos; ínguas; = circulação da linfa – importante para a resposta imune do organismo.
	p. 250 e 251 = "Doenças do sistema respiratório" – **macrófagos** nos alvéolos, que digerem agentes invasores. "Fumaça do cigarro e poluentes atmosféricos provocam danos ao trato respiratório e ao sistema imunitário, predispondo o organismo a infecções."; = produção excessiva de muco – obstrução de vias aéreas; = cita gripes e resfriados, pneumonia, tuberculose, asma, bronquite, enfisema, caracteriza cada enfermidade, mas não fala em vacinação; = no box "BIOLOGIA E LITERATURA", os autores falam da tuberculose e os escritores românticos; = no box "BIOLOGIA NO COTIDIANO", trazem os perigos do hábito de fumar, informando que algumas toxinas comprometem a ação dos macrófagos – aumento da produção de muco – obstrução das vias aéreas.
	p. 255 = na seção "Doenças do sistema urinário", os autores citam e caracterizam algumas infecções como resultado de processo inflamatório causado pela presença de algumas bactérias; = no box "BIOLOGIA NO COTIDIANO", os autores mostram que os exames de urina investigam o número de **leucócitos presentes na urina**. Se em grande quantidade, é sinal de que o **sistema imunológico está combatendo alguma bactéria** invasora no sistema urinário.
	p. 273 = **timo** – apenas indicado como tecido/órgão endócrino.
Atividades propostas:	p. 23 = no box "AÇÃO E CIDADANIA", os autores falam da **vacinação** contra o HPV, oferecida pelo SUS, a todas as meninas entre 9 e 13 anos de idade, como observado na FIGURA 34. p. 24 e 25 = a FIGURA 35 ilustra como os autores propõe pesquisas sobre transmissão de viroses.
	p. 30 = no box "ATIVIDADES" – pesquisar sobre o ciclo de vida da *Clostridium boltulinum*.
	p. 31= no box "BIOLOGIA NO COTIDIANO", os autores discutem a resistência a antibióticos, seguida de uma questão para pesquisa e discussão.
	p. 32 = no box "Práticas de Biologia", os autores propõem a realização de "Seminário sobre doenças causadas por bactérias em seres humanos", em grupos de 3 a 4 estudantes, com dicas de sites a serem visitados e com 3 questões orientadoras, versando sobre prevenção e saneamento básico, **vacinação**, educação para a prevenção.
	p. 33 = quatro questões para discussão instigadas pelo texto do box "Ciência, Tecnologia e Sociedade" – "Microbioma humano".

	p. 40 = no box “BIOLOGIA NO COTIDIANO”, são abordadas as “Doenças negligenciadas”, assim chamadas por não recebem os devidos investimentos em pesquisas, em contraste com doenças que acometem classes sociais mais abastadas. Uma questão para discussão sobre o “conflito entre os interesses sociais e os econômicos no combate a doenças”.
	p. 51 = no box “BIOLOGIA NO COTIDIANO”, os autores explicam que as micoses são infecções causadas principalmente por fungos conidiais. Uma questão para discussão, relacionando frieiras ao popular “pé de atleta”.
	p. 55 a 57 = dentre as 36 perguntas (discursivas e objetivas) para fixação de conteúdos, 09 abordam aspectos de transmissão e profilaxias de doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários, em humanos. Uma delas, pergunta claramente “**Qual a diferença entre infecção e doença?**”
	p. 242 = no box “ATIVIDADES”, uma situação-problema e duas questões sobre a formação de ínguas.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 34: PROPOSTA DE ATIVIDADE - PESQUISA SOBRE VACINA CONTRA HPV



AÇÃO E CIDADANIA

Vacina contra HPV

Desde 2014, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece gratuitamente a vacina contra o vírus HPV para meninas entre 9 e 13 anos. A intenção é diminuir as taxas de contaminação pelo vírus e, consequentemente, os casos de câncer de colo do útero.

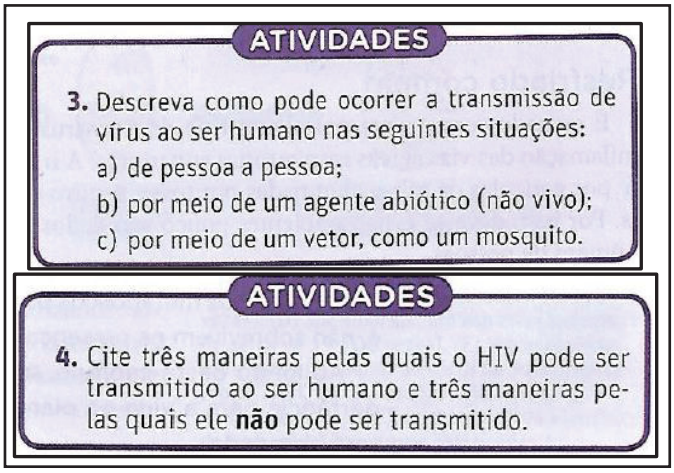
Estudos indicam que 70% dos casos de câncer de colo de útero são causados pelas variedades 16 e 18 do HPV, que provocam lesões com potencial de progredir para tumores se não forem tratadas. Contudo, essas lesões só se manifestam em 1% das mulheres sexualmente ativas, embora até 80% delas entrem em contato com o HPV em algum momento de suas vidas, em geral no início da vida sexual.

A vacina distribuída pelo SUS não oferece proteção contra todas as variedades de HPV. Por isso, o Ministério da Saúde recomenda que, a partir dos 25 anos de idade, todas as mulheres realizem periodicamente o exame Papanicolau (exame preventivo do câncer de colo de útero), inclusive as que já foram vacinadas contra o HPV.

1. Por que a campanha de vacinação contra HPV é direcionada apenas às meninas, e não também aos meninos? Como eles deverão se proteger contra essa doença?
2. Em sua opinião, por que se estabeleceu a idade de 9 a 13 anos para a vacinação das meninas?

Fonte: CATANI et al., v. 2, p. 23, 2016.

FIGURA 35: PROPOSTAS DE ATIVIDADES SOBRE TRANSMISSÃO DE VIROSES



ATIVIDADES

3. Descreva como pode ocorrer a transmissão de vírus ao ser humano nas seguintes situações:
   a) de pessoa a pessoa;
   b) por meio de um agente abiótico (não vivo);
   c) por meio de um vetor, como um mosquito.

ATIVIDADES

4. Cite três maneiras pelas quais o HIV pode ser transmitido ao ser humano e três maneiras pelas quais ele **não** pode ser transmitido.

Fonte: CATANI et al., v. 2, p. 24 e 25, 2016.

QUADRO 15: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO SER PROTAGONISTA – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: SER PROTAGONISTA		**Código:** 0072P18113103IL	
Autores: André Catani et al.			
Editora: SM	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	42, 43, 212		**Nº total:** 03
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*			**Nº total:** 00
Forma de abordagem:	p. 42 e 43 = Sistemas sanguíneos ABO e Rh: **aglutinogênios** (**glicoproteínas**, nas hemácias) x **aglutininas** (**anticorpos**, no plasma); = compatibilidade sanguínea e doação.		
	p. 212 = relação ecológica de parasitismo, menciona que o parasita, muitas vezes, se especializa em evitar as reações de defesa do hospedeiro.		
Atividades propostas:	p. 43 = no box "ATIVIDADES": um exercício sobre o doador e o receptor universal.		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 16: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0107P18113101IL	
Autores: César da Silva Júnior et al.			
Editora: SARAIVA	**Edição:** 12ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	36, 40, 41, 45, 198, 205, 209		**Nº total:** 07
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	16, 103, 104, 196		**Nº total:** 04
Forma de abordagem:	p. 16 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios.		
	p. 36 = **anticorpos** – proteínas com função de defender o organismo contra invasões de agentes externos.		
	p. 40 e 41 = a seção "**Proteínas de defesa: anticorpos**", traz a relação entre **antígenos x anticorpos** e explica que os estes se ligam quimicamente àqueles, neutralizando-os; são específicos para antígenos particulares; = **memória**: invasões posteriores do mesmo antígeno sejam prontamente repelidas; o organismo ficou, então, imunizado; por esta razão algumas doenças são contraídas apenas uma única vez; = faz menção a futuro estudo sobre **vacinas**, **soros** e **sistema imune**.		
	p. 103 e 104 = relação ecológica de parasitismo: parasita x hospedeiro. Medidas profiláticas estão relacionadas ao combate aos respectivos vetores; = conceitos de endemia, epidemia e pandemia;		
	p. 196 = ao abordar algumas das funções das proteínas da membrana plasmática, os autores apontam que podem atuar como marcadores de identidade celular, que "conferem identidade específica à célula", distinguindo-a de outros tipos celulares. Citam como exemplo, os glicolipídios do sistema ABO.		
	p. 198 = um tipo de transporte pela membrana plasmática, por envolvimento e captura, é a fagocitose. Os autores exemplificam que pode acontecer englobando vírus, bactérias e restos de estruturas celulares.		
	p. 205 = **fagocitose:** observada também em glóbulos brancos, enquanto processo de defesa contra agentes que invadem o organismo.		
Atividades propostas:	p. 45 = um exercício de fixação, pedindo "Diferencie os tipos de proteínas a seguir de acordo com suas funções: estruturais – enzimas – anticorpos".		

	p. 209 = um exercício de fixação, pedindo para o estudante mencionar duas funções às quais a fagocitose se encontra associada nos seres vivos, exemplificando.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 17: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 2 – PNLD/2018.

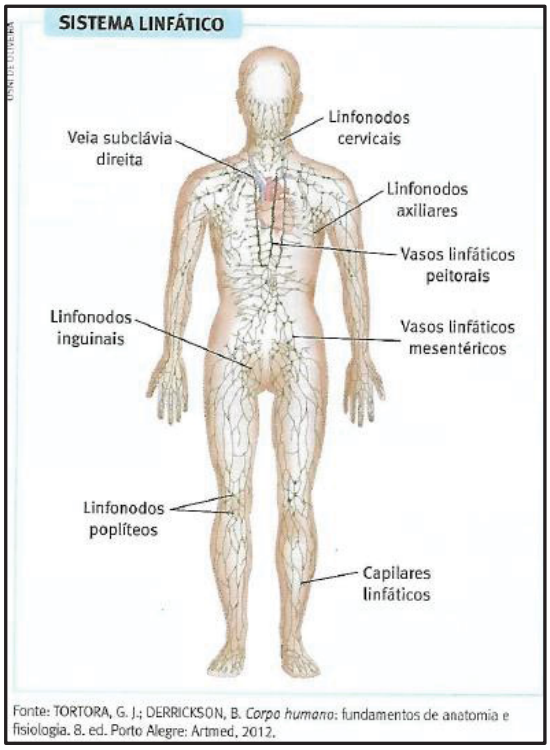
Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0107P18113102IL	
Autores: César da Silva Júnior et al.			
Editora: SARAIVA	**Edição:** 12ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	126, 129, 130, 138, 141, 142, 152, 155 a 157, 160, 163 a 169	**Nº total:** 18	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	17, 25, 31 a 34, 37, 63, 64	**Nº total:** 09	

Forma de abordagem:	p. 17 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios
	p. 25 = há bactérias parasitas, que vivem em seus hospedeiros ou sobre eles, obtendo deles os nutrientes de que necessitam.
	p. 31 a 34 = os autores citam, como principais protozooses brasileiras a malária, a doença de Chagas, a leishmaniose e a amebíase; = ao caracterizar os grupos de protozoários, exemplifica, citando alguns parasitas;
	p. 37 = há fungos parasitas, que atacam seres vivos, provocando doenças – micoses nos animais e fitomicoses nas plantas.
	p. 63 e 64 = os autores caracterizam os filos de platelmintos e de nematelmintos, abordam somente uma verminose de cada filo (teníase e ascaridíase), mas não vinculam ao sistema imune.
	p. 126 = ao introduzir o estudo da fisiologia humana, os autores apontam o sistema imunitário (ou imune) como um dos sistemas componentes.
	p. 129 = uma das funções do tecido conjuntivo é "proteger contra infecções"; = dentre outros tipos celulares, o tecido conjuntivo é formado por: **- macrófagos:** fagocitam elementos estranhos; **- mastócitos:** produzem histamina e heparina; - **plasmócitos:** produtores de anticorpos; - alguns **leucócitos** (glóbulos brancos).
	p. 130 = o tecido conjuntivo hematopoiético contém duas linhagens de células: a linfoide (que origina **linfócitos**) e a mieloide (que origina os outros **leucócitos** e hemácias); = a **pele** protege contra a entrada de microrganismos.
	p. 138 = **proteínas** são também responsáveis pela proteção do nosso organismo (**anticorpos**).
	p. 141 = o HCl do suco gástrico tem "função antisséptica, pois evita a decomposição causada por bactérias ingeridas com os alimentos.
	p. 142 = os autores referem-se ao apêndice vermiforme, no entanto, no livro do estudante, não há maiores explicações. No exemplar do professor, há uma nota explicando que "*o apêndice vermiforme é uma estrutura de tamanho reduzido que apresenta em suas paredes nódulos de tecido linfoide (células de defesa)* [...]".
	p. 155 = o sangue é "importante na função de proteção contra agentes infecciosos".
	p. 156 = na seção "**os leucócitos**" (ou glóbulos brancos): podem fazer diapedese, fagocitose; = taxa normal: de 7 a 9 mil por mm³ de sangue; = **leucocitose x leucopenia**; = **agranulócitos (linfócitos e monócitos) e granulócitos (migram para os tecidos – neutrófilos, eosinófilos e basófilos).** = **linfócitos B** (se diferenciam em plasmócitos, produzindo anticorpos e ativam os linfócitos T); = **linfócitos T** estimulam outras células, como os macrófagos;

	= **monócitos (ou macrófagos)**: intensa atividade fagocitária; concentram-se em regiões de focos infecciosos.
	p. 157 = hematopoese– medula óssea vermelha – células tronco hematopoiéticas – várias linhagens que darão origem a células do sangue e do **sistema imunitário**.
	p. 160 = "**a linfa**" – presença de **linfócitos** (predominantes, lançados na linfa quando ela atravessa os **tecidos linfoides dispersos pelo corpo**) e de **leucócitos** granulócitos; = "**os linfonodos**" – internamente têm tecido reticular linfoide, com linfócitos, plasmócitos e macrófagos. Quando a linfa passa pelo linfonodo, sofre a ação direta de macrófagos e de anticorpos produzidos pelos plasmócitos; **ínguas**; **órgãos linfoides (tonsilas, timo e baço);** = a ilustração do sistema linfático pode ser observada na FIGURA 36.
	p. 163 a 169 = CAPÍTULO "**O sistema imunitário**" – sistema complexo e difuso (esquema representado na FIGURA 37); protege pela ação fagocitária e produção de anticorpos; reúne células livres (**leucócitos**), **tecido hematopoiético** (medula óssea vermelha) e órgãos, como os **linfonodos, o timo e o baço;** = **barreiras mecânicas**: pele e suas secreções; = identifica e destrói células danificadas – primeira linha de defesa contra o câncer –, e, reconhece e rejeita células estranhas ao organismo; = adversidades: rejeição de um órgão transplantado, choque causado por transfusão sanguínea inadequada, reações alérgicas e doenças autoimunes; = relação antígeno x anticorpo; = resposta inflamatória; = as relações entre os linfócitos (ilustradas na FIGURA 38); = imunidade humoral; = anticorpos (imunoglobulinas) – 5 classes: **IgA, IgD, IgE, IgG e IgM**. Ex: *IgE – envolvidas nas reações alérgicas, desencadeando a liberação de histamina pelos mastócitos, participam na proteção contra vermes parasitas*. = imunidade inata x adquirida; = imunização ativa x passiva (a FIGURA 39 exibe fluxograma que resume os tipos de imunidade); = imunodeficiência – várias razões: aids, comprometimento do estado nutricional, exposição excessiva à radiação UV, disfunções orgânicas (como diabetes), desenvolvimento de certas doenças malignas (como linfomas e leucemias), infecções (como malária), administração de certos medicamentos (principalmente drogas imunossupressoras, como a ciclosporina, usadas em alguns casos de transplante de órgãos); imunodeficiência congênita; = respostas imunes primária e secundária; = inflamação: resposta imune não específica – esquema ilustrativo na FIGURA 40.
Atividades propostas:	p. 33 = no box "DIÁLOGOS: COMUNICAÇÃO, CULTURA DIGITAL E USO DE MÍDIAS", os autores trazem a distribuição geográfica da malária, com análise de mapas e ocorrência do inseto vetor. Em seguida, duas questões para discussão envolvendo a comparação entre os mapas e as profilaxias adotadas (a serem explicadas com produção de um vídeo e aprovação prévia de roteiro por parte do professor)
	p. 152 = "Os **macrófagos** e alguns tipos de **neutrófilos** que se fixam nos tecidos pulmonares liberam uma enzima, a elastase, que destrói a elastina". Os não fumantes produzem mais elastina e o sistema se mantém saudável. Mas, nos fumantes, pode levar ao enfisema. Após o texto introdutório, três questões para pesquisa, discussão e elaboração de campanha para conscientização de fumantes acerca dos danos causados aos fumantes passivos.
	p. 168 e 196 = no box "LEITURA – OUTRO OLHAR" – texto sobre **Alergia**, com novo esquema sobre o processo inflamatório e uma questão para análise e discussão "Qual é o fator que desencadeia a liberação de histamina no organismo já sensibilizado para um determinado antígeno? E qual a relação entre os ácaros e as manifestações alérgicas?"; = cinco questões discursivas, quatro objetivas e uma situação-problema para os estudantes pensarem e resolverem, todas sobre o sistema imunitário.

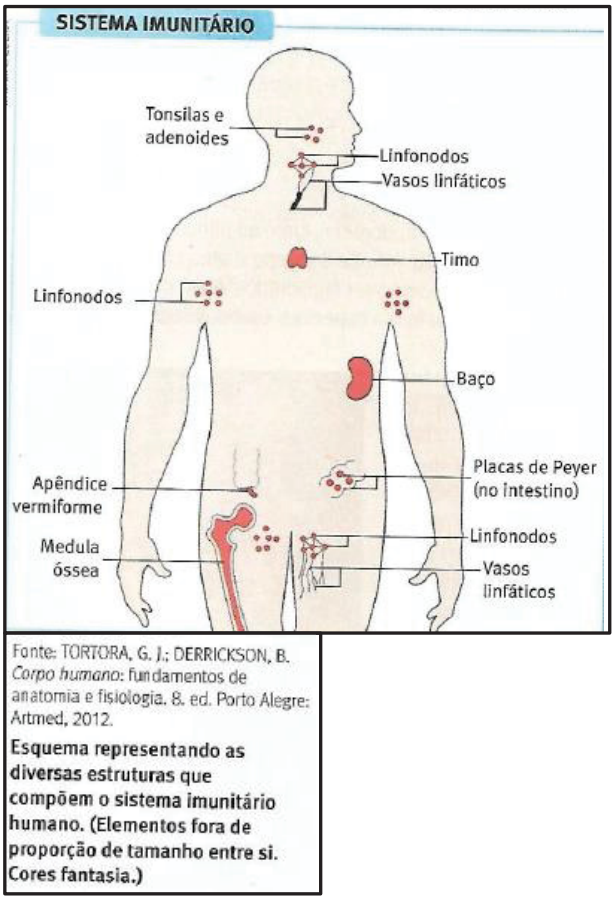
Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 376: ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO – BILOGIA (SARAIVA)



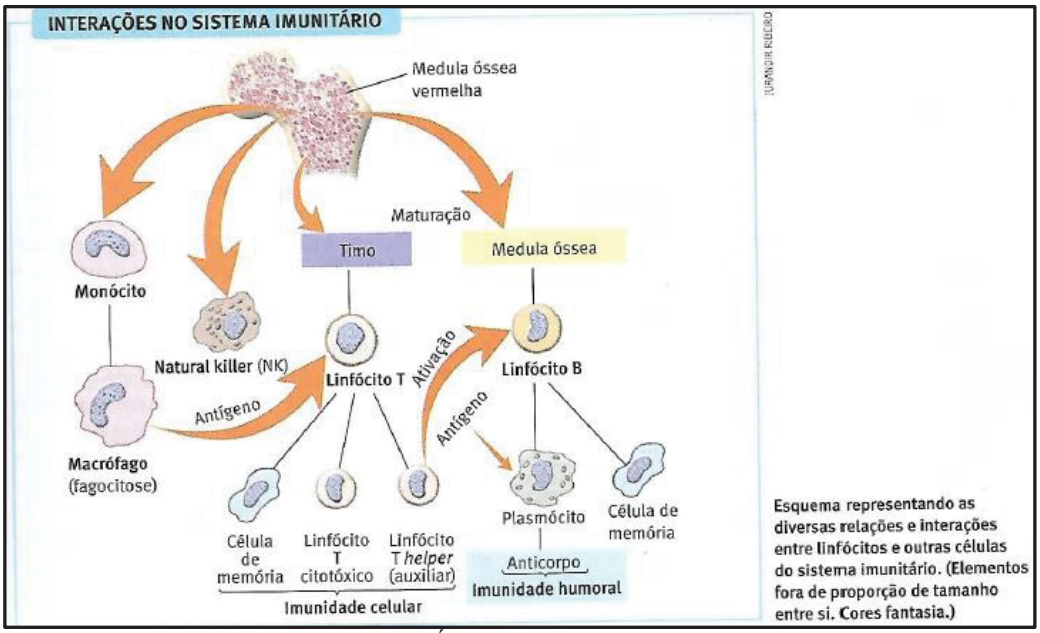
Fonte: SILVA JÚNIOR et al., v. 2, p. 160, 2016.

FIGURA 367: ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA IMUNITÁRIO – BIOLOGIA (SARAIVA



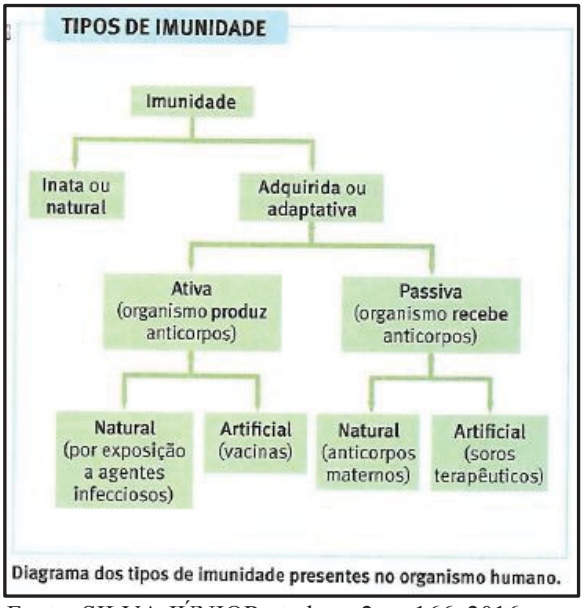
Fonte: SILVA JÚNIOR et al., v. 2, p. 164, 2016.

FIGURA 38: ILUSTRAÇÃO DAS RELAÇÕES E INTERAÇÕES ENTRE AS CÉLULAS DO SISTEMA IMUNITÁRIO



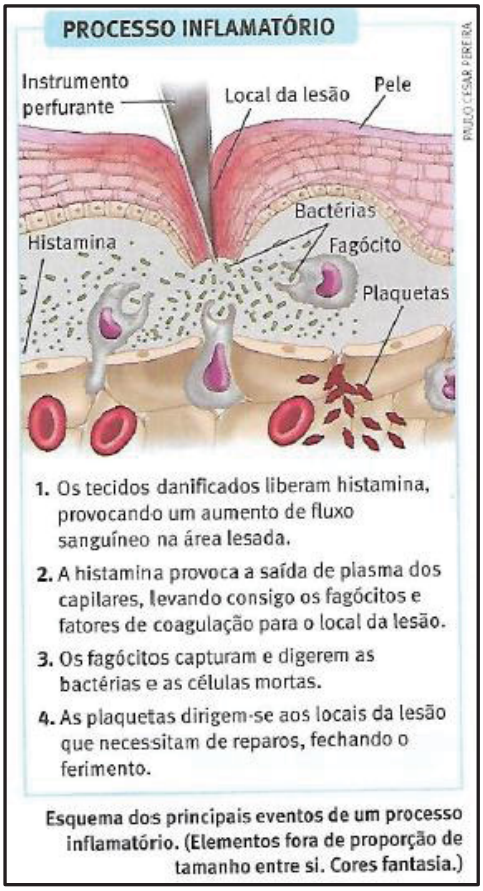
Fonte: SILVA JÚNIOR et al., v. 2, p. 165, 2016.

FIGURA 39: FLUXOGRAMA MOSTRANDO OS TIPOS DE IMUNIDADE



Fonte: SILVA JÚNIOR et al., v. 2, p. 166, 2016.

FIGURA 40: REPRESENTAÇÃO EXPLICATIVA DO PROCESSO INFLAMATÓRIO



Fonte: SILVA JÚNIOR et al., v. 2, p. 167, 2016.

QUADRO 18: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA (SARAIVA) – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA		**Código:** 0107P18113103IL	
Autores: César da Silva Júnior et al.			
Editora: SARAIVA	**Edição:** 12ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	88 a 92, 95, 96, 223 a 228, 230, 238, 239 a 241, 251, 264, 267	**Nº total:** 21	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	( ) Sim	(**X**) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	220 a 222, 229, 231 a 237, 242 a 253, 270, 271 e 276	**Nº total:** 26	
Forma de abordagem:	p. 88 a 92 = sistemas sanguíneos ABO e Rh: relação entre os aglutinogênios (antígenos presentes nas hemácias) e as aglutininas (anticorpos presentes no plasma); = doação de sangue; = eritroblastose fetal p. 220 a 241 = capítulo "Parasitas do ser humano": os autores destacam como parasitas, microrganismos de diferentes grupos como vírus, bactérias, protozoários e fungos, e, outros animais como vermes e artrópodes; = quadro explicativo de 15 termos comumente empregados ao se estudar parasitoses.		

	= relação parasita x hospedeiro; adaptações dos parasitas; adaptações dos hospedeiros; ---------- = da p. 223 a 228 – "a profilaxia das viroses é feita pela **vacinação**, uma **imunização artificial** realizada por meio da inoculação de vírus mortos ou inativados ou apenas de seus antígenos"; - quadro com 19 viroses, contendo modos de transmissão, sintomas e observações relativas à existência ou não de **vacinas;** - HIV – ataca os linfócitos TCD4, diretamente relacionadas à defesa imunológica (no envelope viral há glicoproteínas que ligam a receptores específicos da membrana plasmática do linfócito); - dengue, chikungunya e zika – ainda não existe vacina; - febre amarela – vacinação para todas as pessoas que vivem em áreas de risco; - gripe – mutações do *influenza* – dificulta o reconhecimento por parte do organismo, pois os anticorpos produzidos não são capazes de atuar contra as variantes mutadas – vacina reelaborada a cada ano; ---------- = na p. 230 – defesas do organismo contra bactérias: secreções sebáceas da pele; pH ácido de algumas mucosas, como a vaginal (ácido lático) e a gástrica (HCl), a lisozima das lágrimas; as substâncias produzidas pelo sistema imunitário, como as **imunoglobulinas** e os **interferons**; e a fagocitose; - quadro com 13 bacterioses, indicando seus agentes causadores, modos de transmissão, sintomas e a **existência ou não de vacinas.** ---------- = protozooses e micoses – sem vincular ao sistema imune.
	p. 242 a 253 = capítulo "As verminoses" – doenças negligenciadas (prevalecentes sob condições de pobreza); = parasitoses humanas causadas por platelmintos; = parasitoses humanas causadas por nemátodos. - na p. 251 = no box "Leitura – Deu na mídia", os autores trazem o texto "A higiene e as parasitoses", destacando várias medidas a serem adotadas pelo poder público a fim de minorar tais incidências, dentre as quais, citam **campanhas de vacinação**.
	p. 264 = seção "Produção de soros antipeçonhentos" – inoculação em cavalos, que produzem anticorpos específicos (e se tornam imunizados), contra os antígenos do veneno; = **soros** contra toxinas bacterianas e virais (ex.: antitetânico, antirrábico, antidiftérico e antibotulínico); = soro antitimocitário – utilizado para reduzir as possibilidades de rejeição de órgãos transplantados.
	p. 270, 271 e 276 = no capítulo sobre saúde e qualidade de vida, os autores voltam a destacar as "Doenças negligenciadas", a falar das "doenças emergentes"; destacam aids e tuberculose. OBS: sem vincular a aspectos do sistema imune.
Atividades propostas:	p. 95 e 96 = questões discursivas, objetivas e situação-problema sobre os sistemas sanguíneos ABO e Rh, relacionadas às consequências de transfusões sanguíneas e eritroblastose fetal.
	p. 238 e 239 = no box "LEITURA – VOCÊ CIDADÃO", os autores apresentam o programa de vacinação no Brasil, com breve introdução e tabela vacinal; relatam breve histórico do Programa Nacional de Imunizações; propõem duas questões para pesquisa e discussão, versando sobre a necessidade de doses de reforço, em alguns casos, e, a necessidade de vacinação de meninas a partir de 9 anos de idade, no caso do HPV.
	p. 240 e 241 = questões discursivas, objetivas e situação-problema, envolvendo as parasitoses estudadas, totalizando 16 exercícios, mas somente 2 abordam os aspectos do sistema imune (relativos à vacinação).
	p. 251 = duas questões para reflexão e discussão sobre o texto apresentado : "A higiene e as parasitoses".
	p. 252 e 253 = questões discursivas, objetivas e situação-problema, envolvendo as helmintoses estudadas.
	p. 267 = uma questão discursiva e duas objetivas sobre a produção de soro terapêutico e vacinas.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 19: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: BIO		**Código:** 0109P18112101IL	
Autores: Sônia Lopes e Sergio Rosso			
Editora: SARAIVA	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	181, 204, 214		**Nº total:** 03
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	24, 109, 110		**Nº total:** 03
Forma de abordagem:	p. 24 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios. p. 109 e 110 = relação ecológica de parasitismo, sem mencionar aspectos do sistema imune. p. 181 = **anticorpos** – proteínas que agem em certos sistemas de defesa do corpo de seres vivos. p. 204 = **glicocálice** – dentre outras funções, "constitui uma barreira contra agentes físicos e químicos do meio externo"; "confere às células capacidade de se reconhecerem [...]". p. 214 = no box "Colocando em foco" – os autores trazem o texto "COMBATE A INFECÇÕES E 'LIMPEZA' DO NOSSO CORPO", explicando como acontece a formação do pus, quando ocorre lesão seguida de infecção por bactérias – ação de **neutrófilos** que fagocitam bactérias e morrem; **monócitos – macrófagos** (com alta capacidade de **fagocitose**, ingerindo bactérias invasoras, restos de células mortas e até os próprios neutrófilos já destruídos – resposta inflamatória.		
Atividades propostas:	p. 24 = proposta de pesquisa sobre as divergências em relação a se considerar vírus como ser vivo, ou não.		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

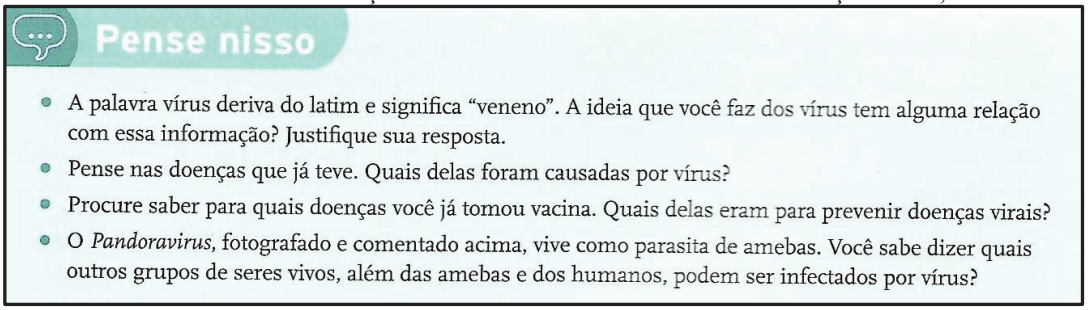
QUADRO 20: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 2 – PNLD/2018.

Coleção: BIO		**Código:** 0109P18112102IL	
Autores: Sônia Lopes e Sergio Rosso			
Editora: SARAIVA	**Edição:** 3ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	24, 30, 32 a 43, 48 a 52,		**Nº total:** 17
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. Dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	25, 26, 29, 31, 57 a 59, 60, 64 a 70, 73 a 81, 183 a 189, 207		**Nº total:** 32
Forma de abordagem:	p. 25 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios; envelope viral (especificidade). p. 26 = no box "Colocando em foco": breve histórico da descoberta dos vírus; três hipóteses de surgimento dos vírus. p. 29 = seção "Vírus de animais" – como entram no corpo e nas células; p. 30 = seção "Os vírus e a saúde humana" – os autores explicam os conceitos de 'agente etiológico', 'transmissão' e 'hospedeiro'; = "hospedeiro: organismo no qual o patógeno se instala e se reproduz, caso um dos seus **mecanismos de defesa** falhe." **Mecanismos não específicos (barreira** da pele e mucosas), secreção de lágrimas e de muco, **resposta inflamatória** e outros; ou específicos, pela ação de **anticorpos** produzidos por células do **sistema imunitário**. = "A **produção de anticorpos** pode ser estimulada **naturalmente** pela presença de agente etiológico no hospedeiro ou pela administração de **vacinas**". p. 31 = no box "Colocando em foco" – "Doenças emergentes e ressurgentes". p. 32 a 39 = os autores trazem16 viroses que acometem os seres humanos, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias (indicando a **vacinação** quando existente); = vacinas e soros; anticorpos x antígenos; = imunização ativa x passiva; = respostas imunitárias primária e secundária.		

	p. 48 a 52 = a seção "Colocando em foco" discute o assunto "Armas Biológicas" e a rápida ação destes patógenos no organismo, bem como a possibilidade de produção de vacinas para tais agentes; = os autores trazem12 bacterioses que acometem os seres humanos, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, sintomas, tratamentos (antibióticos) e profilaxias (indicando a **vacinação** quando existente).
	p. 64 a 70 = os autores apresentam os grupos (classificação) de protozoários, e, ao mesmo tempo, apresentam algumas protozooses, totalizando 09, abordando os respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, sintomas e profilaxias que, normalmente, dizem respeito às condições sociais, de higiene e combate ao vetor transmissor. Não relacionam a aspectos do sistema imune.
	p. 81 = fungos podem atuar como parasitas; em animais: "micoses que afetam a pele humana, o sapinho (infecção na boca), a candidíase (doença sexualmente transmissível) e a histoplasmose (infecção nos pulmões).
	p. 183 a 189 = "Filo Platyhelminthes" e "Filo Nematoda" – enquanto os autores discorrem sobre as classes que compõem ambos os filos, abordam as helmintoses, caracterizando os respectivos agentes causadores e seus ciclos de vida, modos de transmissão, sintomas e profilaxias. p. 207 = insetos – "algumas espécies são vetores de doenças" (e cita exemplos).
Atividades propostas:	p. 24 = introdução ao capítulo "Vírus", no box "Pense nisso", os autores lançam quatro perguntas para os estudantes pensarem, relacionadas ao significado da palavra 'vírus', possíveis viroses que já teve, vacinas que tenha tomado e grupos de seres vivos que podem ser alvo de vírus. É possível observar a proposta, em sua íntegra, na FIGURA 41.
	p. 39 a 42 = três questões para discussão, referentes ao texto do box "Tema para discussão", da página anterior. As questões versam sobre a disponibilidade de vacinas pelo Ministério da Saúde, resgate e averiguação da carteirinha de vacinação do aluno; pesquisa sobre o desenvolvimento de vacinas e de soros; = box "Retomando" – comparar as respostas do box "Tema para discussão", com as das questões do início do capítulo, à p. 24.
	= situações-problema (incluindo análise de gráficos), questões discursivas e objetivas sobre as viroses, incluindo vacinação e outros aspectos relacionados ao sistema imune.
	p. 43 = introdução ao capítulo "Procariontes", no box "Pense nisso", uma das questões pede para que os estudantes tentem responder quais das vacinas que já tomaram tinham como objetivo evitar doenças bacterianas.
	p. 57 a 59 = resolução de exercícios – questões objetivas – sobre os procariontes, todas versando sobre reprodução, classificação e profilaxias diversas à exceção da vacinação.
	p. 60 = introdução ao capítulo "Protistas", no box "Pense nisso", uma das questões pede para que os estudantes digam se conhecem doenças causadas por protistas.
	p. 73 e 74 = o box "Tema para discussão" aborda as "doenças negligenciadas", com proposta de pesquisas e divulgação na comunidade escolar.
	p. 75 a 79 = estudos de caso e questões objetivas sobre as protozooses abordadas durante o capítulo
	p. 80 = introdução ao capítulo "Fungos", no box "Pense nisso", uma das questões pede para que os estudantes digam se conhecem doenças causadas por fungos.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 41: INTRODUÇÃO AO ESTUDOS DOS VIRUS - COLEÇÃO BIO, V.2


Pense nisso

- A palavra vírus deriva do latim e significa "veneno". A ideia que você faz dos vírus tem alguma relação com essa informação? Justifique sua resposta.
- Pense nas doenças que já teve. Quais delas foram causadas por vírus?
- Procure saber para quais doenças você já tomou vacina. Quais delas eram para prevenir doenças virais?
- O *Pandoravirus*, fotografado e comentado acima, vive como parasita de amebas. Você sabe dizer quais outros grupos de seres vivos, além das amebas e dos humanos, podem ser infectados por vírus?

Fonte: LOPES e ROSSO, v. 2, p. 24, 2016.

QUADRO 21: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIO – VOLUME 3 – PNLD/2018.

<table>
<tr><td colspan="2">Coleção: BIO</td><td colspan="2">Código: 0109P18112103IL</td></tr>
<tr><td colspan="4">Autores: Sônia Lopes e Sergio Rosso</td></tr>
<tr><td colspan="2">Editora: SARAIVA</td><td>Edição: 3ª</td><td>Local, Ano: São Paulo, 2016</td></tr>
<tr><td colspan="2">Volume: 3</td><td>Total de pág.: 288</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Aborda o S. Imune?</td><td>(X) Sim</td><td>( ) Não</td></tr>
<tr><td colspan="2">Págs. dedicadas ao sistema imune:</td><td>41, 43, 45, 47, 52 a 55, 72, 80, 81, 83 a 85, 89 104, 168 a 170, 221</td><td>Nº total: 20</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aborda promoção e manutenção da saúde, sem mencionar o S. Imune?</td><td>( ) Sim</td><td>(X) Não</td></tr>
<tr><td colspan="2">Págs. dedicadas à saúde sem falar do S. Imune</td><td>22</td><td>Nº total: 01</td></tr>
<tr><td>Forma de abordagem:</td><td colspan="3">p. 22 = na seção “Doenças sexualmente transmissíveis”, os autores discorrem sobre 07 DSTs, seus respectivos agentes etiológicos, sintomas e profilaxia. OBS: não mencionam aspectos do sistema imune.

p. 41 = “epitélios ciliados” – “encontrado, por exemplo, na traqueia, onde o batimento ciliar desloca para o exterior do corpo muco com bactérias e partículas de poeira, evitando que elementos estranhos se acumulem nos pulmões”.

p. 43 = A epiderme, dentre outras funções, protege o corpo da entrada de microrganismos.

p. 45 = tecido conjuntivo pode exercer função de defesa.

p. 47 = tecido conjuntivo reticular – “encontrado nos órgãos que têm função hemocitopoiética, [...] medula óssea vermelha e órgãos linfáticos: tonsilas (amígdalas), timo, baço e linfonodos (gânglios linfáticos)”.

p. 52 a 55 = na seção “O sangue” – dentre as proteínas que compõem o plasma sanguíneo, há as “imunoglobulinas (cuja abreviação é Ig): importantes anticorpos, que fazem parte dos mecanismos de defesa.”
= Leucócitos: 1% do volume sanguíneo – defesa – de 5 mil a 10 mil por mm³ de sangue;
- granulócitos: neutrófilos, eosinófilos e basófilos;
- agranulócitos: linfócitos e monócitos;
- quadro que resume os tipos de leucócitos, apresentando desenho esquemático de cada um, característica geral, função e valores de referência para adultos;
- tipos de leucócitos – ilustrados na FIGURA 42;
= na seção “Linfa” – contém linfócitos.

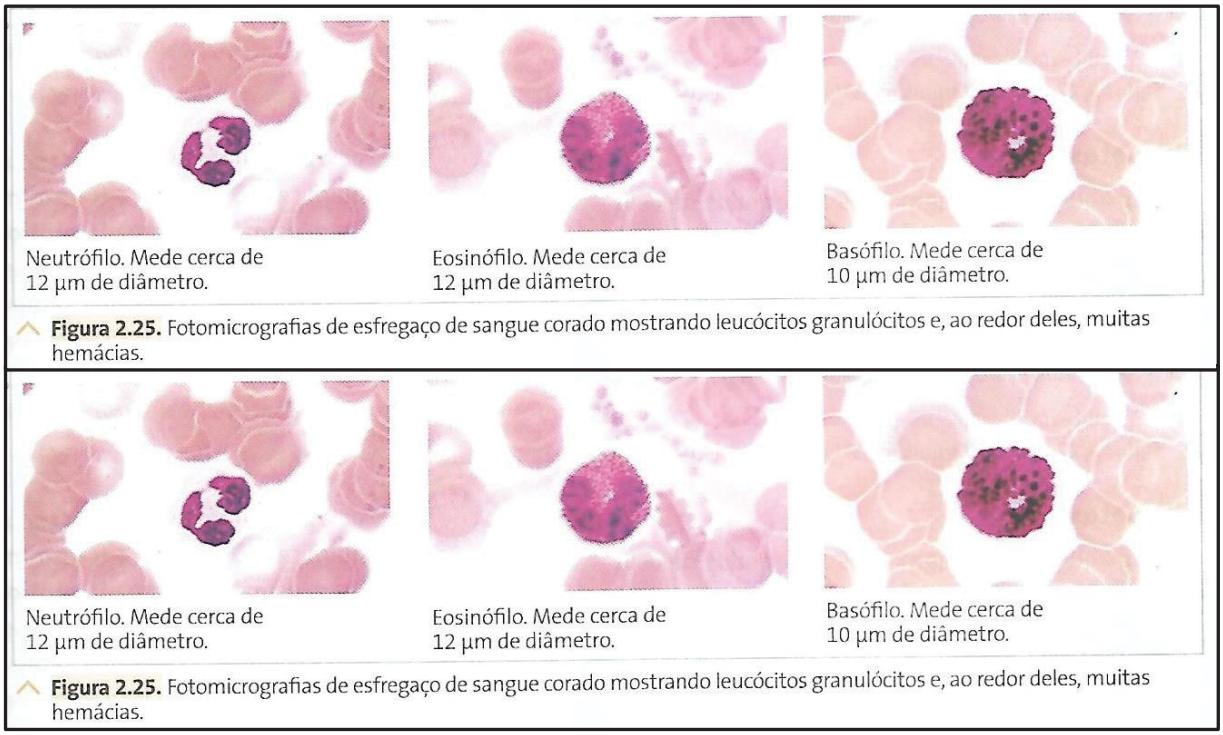
p.72 = HCl presente no suco gástrico, dentre outras funções, “atua de modo a matar microrganismos ingeridos com o alimento”.
p. 80 e 81 = na seção “Sistema cardiovascular”, os autores dividem tal sistema em “dois distritos: o sanguíneo e o linfático”;
= distrito linfático (ou sistema vascular linfático) – capilares linfáticos – ductos linfáticos – linfonodos (função: “filtrar a linfa, retirando bactérias e outros agentes que possam ser nocivos ao organismo”) – macrófagos (fagocitose) – linfócitos – plasmócitos – anticorpos – ínguas;
= órgãos linfoides: baço, timo, tonsilas (amígdalas), adenoides e medula óssea vermelha;
= tonsilas e adenoides: produzem linfócitos T;
= timo: linfócitos T e macrófagos; estimulam outros órgãos linfáticos;
= baço: rico em macrófagos (fagocitose), em linfócitos T e B; ‘filtra’ o sangue;
= medula óssea vermelha: produção de linfócitos B.

p. 83 a 85 = seção dedicada ao “Sistema imunitário”: mecanismos de defesa contra agentes infecciosos;
= sistema inato ou não específico – 1ª linha de defesa – pele e mucosas dos sistemas respiratório, digestório e urogenital; 2ª linha de defesa – substâncias químicas e células que matam indiscriminadamente qualquer agente infeccioso que penetre no organismo;
= sistema imunitário adaptativo ou específico – 2ª linha de defesa – mais lenta ao primeiro contato – especificidade e memória – linfócitos T e B e plasmócitos (células derivadas dos linfócitos B);
= antígeno: elemento estranho capaz de estimular a resposta imune;
= anticorpo (genericamente, imunoglobulinas – IgA, IgD, IgE, IgG e IgM): proteína específica, produzida para o antígeno que ataca; recém-nascindo os recebe prontos da mãe, depois, os produz ao longo da vida;
= linfócitos T citotóxicos (ou células CD8);</td></tr>
</table>

	= **linfócitos T auxiliares** (ou células CD4); = **imunização ativa** x **imunização passiva – vacinas e soros.** p. 104 = na seção "Sistema endócrino", o **Timo** é indicado como **órgão linfoide** "particularmente importante na defesa imunitária da criança. No adulto é vestigial.". Produz **timosina** e **tomopoietina**. Atuam na maturação dos linfócitos T. p. 168 a 170 = sistemas sanguíneos ABO e Rh – antígenos (aglutinogênios) presentes nas hemácias e aglutininas (anticorpos) presentes no plasma – transfusão sanguínea – eritroblastose fetal. p. 221 = **vacinas gênicas** – em fase de estudos – testes para tuberculose, febre amarela, hepatite B e meningite bacteriana – "produzidas a partir de genes ou fragmentos de genes que codificam antígenos potencialmente capazes de estimular o sistema imunitário."
Atividades propostas:	p. 89 = uma questão objetiva sobre vacinação e soro terapêutico.
Observações	Os exercícios de fixação, relacionados aos sistemas sanguíneos abordaram apenas aspectos genéticos, deixando de lado os processos de aglutinação causados pelas reações entre antígenos (aglutinogênios) e anticorpos (aglutininas).

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 42: FOTOMICROGRAFIAS ILUSTRANDO A DIVERSIDADE DE LEUCÓCITOS



Fonte: LOPES e ROSSO, v. 3, p. 53, 2016.

QUADRO 22: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 1 – PNLD/2018.

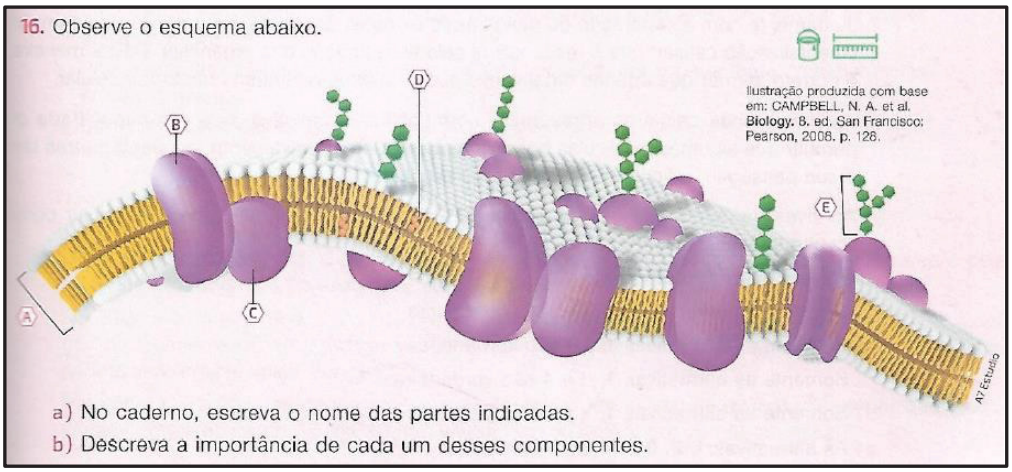
Coleção: #CONTATO BIOLOGIA		**Código:** 0158P18113101IL	
Autores: Marcela Yaemi Ogo e Leandro Pereira de Godoy			
Editora: QUINTETO	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	66, 78, 89, 93, 105, 109, 171, 180 a 183, 187, 188, 192, 193, 237, 243	**Nº total:** 17	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	20, 91, 242, 246, 247	**Nº total:** 05	

Forma de abordagem:	p. 20 = febre puerperal, no séc. XIX, em Viena – doenças causadas por microrganismos – na França, Pasteur colaborava par ao entendimento.
	p. 66 = dentre outras funções, as proteínas "estão envolvidas nas defesas do corpo humano, conferindo-lhe imunidade."
	p. 89 = na seção "Transporte por meio de vesículas" – **fagocitose (endocitose)** e **exocitose** – realizadas por células de defesa do corpo humano;
	p. 91 = glicocálice – "confere proteção à célula contra danos químicos ou mecânicos e auxilia células bacterianas a se fixarem em células hospedeiras"
	p. 171 = dentre outros tipos celulares que compõem o tecido conjuntivo, os autores apenas citam **macrófagos** e **mastócitos**, sem explicar ou mencionar suas atividades.
	p. 180 a 183 = na seção "Tecido sanguíneo" – leucócitos – defesas do ser vivo, "atuando como uma via de migração de células de defesa (glóbulos brancos) [...]; = **leucócitos** (ou glóbulos brancos) – defesa – **granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos) e agranulócitos (linfócitos e monócitos – macrófagos)** – diapedese; = no box "Biologia e saúde", os autores tratam dos linfócitos relacionados ao HIV – redução das defesas.
	p. 192 e 193 = no box "Explorando o tema", os autores exploram o tema da "Doação de sangue", reforçando a necessidade da compatibilidade e explicando a relação antígeno (aglutinogênio) e anticorpo (aglutinina).
	p. 237 = no box "Biologia e Sociedade", os autores apresentam a "História do HIV" e lembram que "o portador desse vírus tem uma redução na quantidade de linfócitos T, tornando-o suscetível a infecções oportunistas, ou seja, a doenças que se instalam quando a imunidade está comprometida."
	p. 242 e 243 = no box "Biologia e Saúde", os autores apresentam seis DSTs, caracterizando-as quanto aos respectivos agentes etiológicos, sintomas, tratamentos e profilaxias (indicando vacinação no caso da hepatite B e HPV – campanhas para meninas de 11 a 13 anos)
Atividades propostas:	p. 20 = três questões para discussão sobre a febre puerperal do séc. XIX.
	p. 78 = ação da lisozima (presente na clara do ovo, nas lágrimas e na saliva), como antibiótico natural, rompendo a parede celular de bactérias, causando-lhes a morte – questão objetiva.
	p. 93 = questão discursiva, indicando partes da membrana plasmática e pedindo para descrever os nomes das respectivas partes e suas funções (há indicação do glicocálice). É possível observar na FIGURA 43.
	p. 105 = na seção "Organelas celulares", ao falar do lisossomo, os autores indagam: "Como os lisossomos podem auxiliar na defesa do organismo contra microrganismos?" – questão proposta para ser respondida oralmente.
	p. 109 = uma questão discursiva sobre atuação dos glóbulos brancos na defesa do organismo – fagocitose e exocitose – destacar a importância dos lisossomos nesse processo, como pode ser visto na FIGURA 44.
	p. 181 = pergunta a ser respondida oralmente, durante a aula: "Partes do organismo invadido por microrganismos devem apresentar maior ou menor concentração de leucócitos? Por quê?"
	p. 187 e 188 = duas questões discursivas sobre as células de defesa que compõem o tecido sanguíneo.
	p. 193 = quatro questões para discutir o tema abordado no box "Biologia e Sociedade" – "Doação de sangue".

	p. 246 e 247 = no box “Trocando ideias”, os autores discutem a situação de crianças que nasceram portando o HIV, sensibilizando para as dificuldades socioafetivas enfrentadas por elas. Ao final, três questões para discussão e elaboração de cartaz sobre a importância do uso de preservativos.
Observações	Os exercícios são focados no uso do conhecimento básico, fornecido nas explicações, ao longo do capítulo.... NÃO relacionou o tecido epitelial à proteção de barreira contra agentes estranhos.

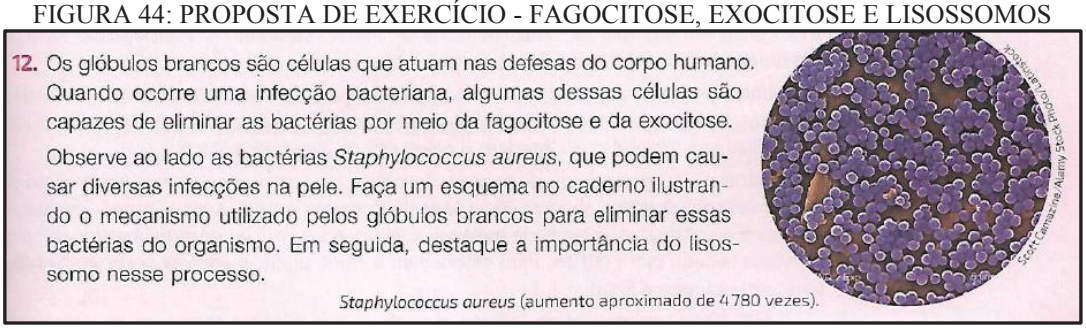
Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 43: PROPOSTA DE EXERCÍCIO - COMPONENTES DA MEMBRANA PLASMÁTICA



Fonte: OGO e GODOY, v. 1, p. 93, 2016.

FIGURA 44: PROPOSTA DE EXERCÍCIO - FAGOCITOSE, EXOCITOSE E LISOSSOMOS



Fonte: OGO e GODOY, v. 1, p. 109, 2016.

QUADRO 23: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 2 – PNLD/2018.

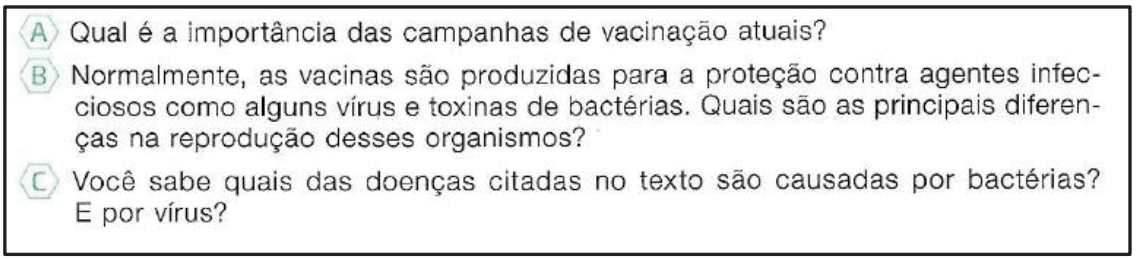
Coleção: #CONTATO BIOLOGIA		**Código:** 0158P18113102IL	
Autores: Marcela Yaemi Ogo e Leandro Pereira de Godoy			
Editora: QUINTETO	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	29 a 37, 45 a 48, 56, 68, 241, 245 a 247, 250 a 252, 271		**Nº total:** 23
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	51, 54, 55, 66, 70, 71, 150 a 157, 163		**Nº total:** 15

Forma de abordagem:	p. 29 a 37 = para introduzir o capítulo "Vírus e bactérias", os autores mencionam algumas viroses e bacterioses – Oswaldo Cruz – **vacinação** (varíola e obrigatoriedade) – Revolta da Vacina; = vírus podem causar várias doenças; parasitas intracelulares obrigatórios; = no box "Biologia e Tecnologia" – **Terapia gênica** (*in vivo* e *ex vivo*); = 10 viroses, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias (indicando **vacinação** quando existente); = **epidemias e pandemias** (conceitos); = na p. 35 – box "Biologia e Saúde", os autores acentuam a importância das campanhas de **vacinação**; como a vacina confere imunidade; histórico da criação da vacina; **Programa Nacional de Imunizações** (PNI); disponibilização de **vacinas à população**, por meio do SUS; = ação dos remédios antirretrovirais.
	p. 45 e 46 = na seção "As bactérias e a saúde humana", os autores elencam dez bacterioses, caracterizando seus respectivos agentes causadores, formas de transmissão, tratamentos (antibióticos) e profilaxias (indicando **vacinação** apenas para tétano e tuberculose – deixaram de mencionar vacina para hanseníase e meningite).
	p. 51 = protozoários podem ser parasitas.
	p. 54 a 56 = na seção "Os protozoários e o ser humano", os autores explicam a relação **parasita x hospedeiro** e trazem seis protozooses, caracterizando seus respectivos agentes causadores, formas de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias, relacionando/mencionando os sistema imunitário apenas ao tratar da leishmaniose – forma promastigota – **macrófagos** – amastigotas (resistentes à ação dos lisossomos) – rompimento do macrófago e liberação do parasita nos tecidos – ao picar, o mosquito ingere macrófagos contendo formas amastigotas – [...].
	p. 66 = fungos podem causar infecções conhecidas como micoses.
	p. 70 e 71 = no box "Explorando o tema", os autores apresentam "A descoberta da penicilina e a evolução dos antibióticos atuais", abordando a questão da resistência a antibióticos.
	p. 150 a 157 = nas sessões "Platelmintos" e "Nematódeos", os autores apresentam os grupos (classes) destes animais, com enfoque para as helmintoses, caracterizando os respectivos agentes etiológicos, transmissão/contágio, sintomas, tratamentos e profilaxias (consistentes, basicamente, na interrupção do ciclo de vida do parasita, em algum ponto); = no box "Biologia e Saúde", são tratados os temas "O saneamento básico, os hábitos de higiene e as parasitoses".
	p. 241 = na seção "Circulação", dentre outras funções do sangue, é destacada sua responsabilidade pela circulação de células de defesa no organismo.
	p. 245 a 247 = O sistema linfático "é composto de timo, baço, vasos linfáticos e linfonodos; = **Timo**: relacionado à "à produção e maturação de alguns tipos de glóbulos brancos"; = **Baço**: "atua na filtração do sangue, eliminando microrganismos e células sanguíneas velhas"; = **Linfonodos**: é onde "a linfa é filtrada e substâncias estranhas são eliminadas pelos glóbulos brancos ali produzidos"; ---------- = **Imunidade** (conceituação) – resposta imunológica; - **defesas inespecíficas**: 1ª e 2ª linhas de defesa – lágrimas, saliva, pele, suco gástrico, urina, pelos, febre, inflamações; - **defesas específicas**: 3ª linha de defesa – linfócitos e anticorpos; reconhecimento e reação a agentes estranhos;

	- quadro explicativo de como as defesas inespecíficas agem no corpo humano; - **leucócitos**: no sangue e no sistema linfático – produzidos na medula óssea e órgãos linfáticos – defesa – linfócitos B e T (imunidade específica) – apresentam receptores que reconhecem antígenos; - **imunidade ativa naturalmente adquirida:** exposição – doença – pode ser humoral ou celular (ambas relacionadas a leucócitos); - **imunidade humoral:** mediada por anticorpos, ativados pelos linfócitos B; - **imunidade celular:** mediada por linfócitos T, que ativam linfócitos B, produzindo anticorpos específicos contra o antígeno; - **imunidade ativa artificialmente adquirida:** vacinação; - **imunidade passiva naturalmente adquirida:** quando anticorpos maternos são passados para o feto (na vida intrauterina) ou durante amamentação; - **imunidade passiva artificialmente adquirida:** soro – anticorpos prontos. p. 271 = pele como barreira física a agentes estranhos.
Atividades propostas:	p. 29 três questões para discussão, referentes ao texto introdutório do capítulo "Vírus e bactérias", abordando: importância das campanhas de **vacinação**, diferenças entre os modos de reprodução de vírus e bactérias e identificação de quais doenças citadas no texto seriam causadas por vírus e por bactérias. É possível observar as questões propostas, na FIGURA 45. p. 47 e 48 = três questões discursivas e uma objetiva sobre viroses e bacterioses, incluindo aspectos profiláticos de **vacinação.** p. 68 = uma questão discursiva sobre transmissão e profilaxia de malária e outras protozooses. p. 163 = quatro exercícios discursivos sobre parasitoses causadas por helmintos. p. 250 a 252 = cinco questões discursivas e duas objetivas, sobre o sistema imune.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 45: QUESTÕES PARA DISCUSSÃO - INTRODUÇÃO AO CAPÍTULO "VÍRUS E BACTÉRIAS"



A) Qual é a importância das campanhas de vacinação atuais?

B) Normalmente, as vacinas são produzidas para a proteção contra agentes infecciosos como alguns vírus e toxinas de bactérias. Quais são as principais diferenças na reprodução desses organismos?

C) Você sabe quais das doenças citadas no texto são causadas por bactérias? E por vírus?

Fonte: OGO e GODOY, v. 2, p. 29, 2016.

QUADRO 24: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO #CONTATO BIOLOGIA – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: #CONTATO BIOLOGIA		**Código:** 0158P18113103IL	
Autores: Marcela Yaemi Ogo e Leandro Pereira de Godoy			
Editora: QUINTETO	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	33 a 37, 101		**Nº total:** 6
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	206, 207, 259, 260, 265		**Nº total:** 5
Forma de abordagem:	p. 33 a 35 = sistemas sanguíneos ABO e Rh – antígenos (aglutinogênios, nas hemácias) x anticorpos (aglutininas, no plasma); = exame de tipagem sanguínea; = eritroblastose fetal; = transfusão de sangue (sem falar em compatibilidade).		

	p. 101 = clonagem terapêutica – menor probabilidade de rejeição de células, tecidos e órgãos – mesmo material genético que o doador da célula somática diferenciada
	p. 206 e 207 = relação ecológica de parasitismo (sem relacionar ao sistema imune); = "coevolução de parasitas e hospedeiros".
	p. 259 e 260 = na seção "Água e problemas ambientais" – tratamento de esgoto – transmissão de doenças (não sem mencionar sistema imune);
	p. 265 = o box "Biologia e Saúde" discute o tema "Poluentes atmosféricos e a saúde humana" – doenças respiratórias e cardiorrespiratórias – sem relacionar ao sistema imunitário.
Atividades propostas:	p. 36 e 37 = uma questão discursiva e outra objetiva sobre tipagem sanguínea, envolvendo reação de aglutinação.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

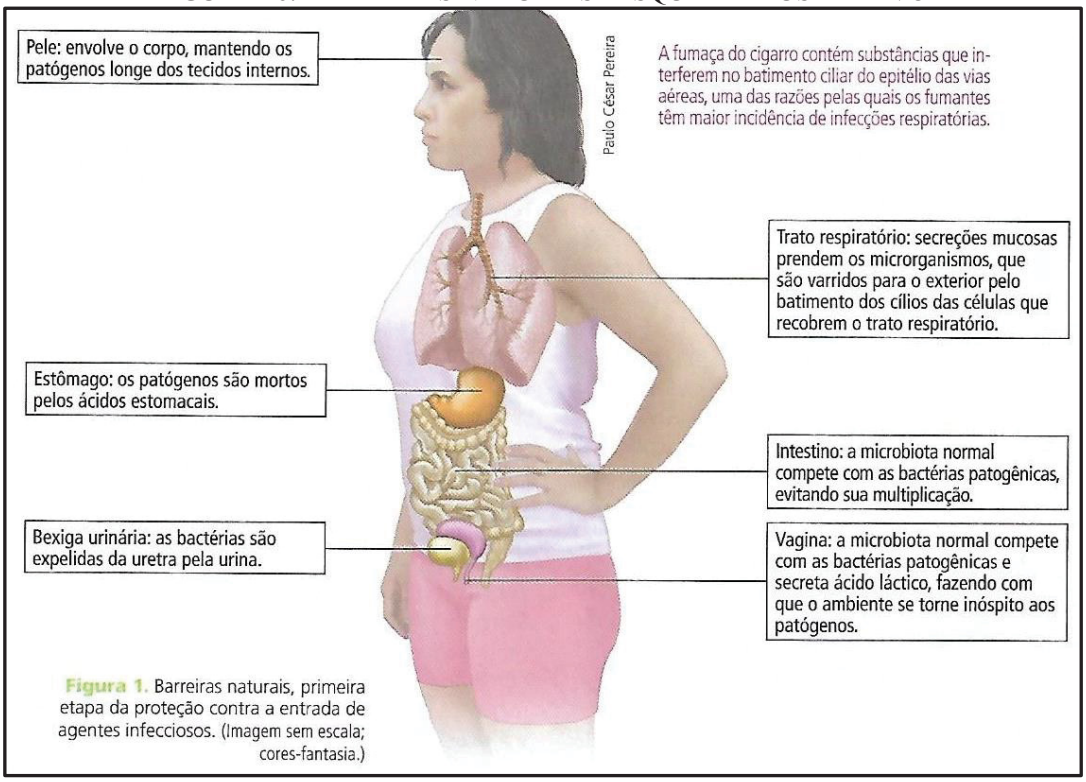
QUADRO 25: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE		**Código:** 1082P18113101IL	
Autores: José Arnaldo Favaretto			
Editora: FTD	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	66, 86, 225, 234, 235, 240, 241, 250 a 262		**Nº total:** 20
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*			**Nº total:** 00
Forma de abordagem:	p. 66 = dentre outras funções, as proteínas conferem proteção (anticorpos).		
	p. 86 = **fagocitose:** "**leucócitos** (células sanguíneas de defesa) fagocitam bactérias e outras partículas estranhas ao corpo, participando do combate às infecções."		
	p. 113 = engenharia genética – produção de antígeno do vírus da hepatite B, com uso em **vacina** contra a hepatite B.		
	p. 225 = "**Tecidos epiteliais**" – dentre outras funções, destaca-se a de "**defesa contra a penetração** de agentes infecciosos"		
	p. 234 e 235 = dentre outras funções do **tecido conjuntivo**, destaca-se o fato de possuírem "células produtoras de **anticorpos** e células que fagocitam agentes infecciosos"; = "tipos especiais de tecidos conjuntivos", dentre os quais: **tecido mononuclear fagocitário** – inclui **macrófagos**, "encontrados na pele, nas vias aéreas, no baço, nos linfonodos e em outros órgãos e participam da defesa contra infecções"; = "tecido hematopoiético" – na **medula óssea vermelha** – células-tronco, **precursoras linfoides** (originam linfócitos) **e precursoras mieloides** (originam, dentre outros, os mieloblastos, que se transformam nos demais tipos de leucócitos).		
	p. 240 e 241 = o "Sangue", dentre outros elementos figurados, tem **leucócitos** – células de defesa do organismo contra agentes infecciosos ou toxinas – de 5 mil a 10 mil por mm³ de sangue – **granulócitos (neutrófilos, basófilos e eosinófilos) – agranulócitos (linfócitos e monócitos)** – leucocitose x leucopenia.		
	p. 250 a 262 = capítulo intitulado "**Imunidade**". Introduzindo o capítulo, texto sobre saúde sexual na adolescência; = "Mecanismos de defesa" – sistema imune; = agentes infecciosos; = **pele** – **barreira física** e lubrificada por **secreções** com ação antimicrobiana, como a sebácea e o suor. A FIGURA 46 ilustra as principais barreiras naturais apresentadas aos estudantes; = **estômago** – ao patógenos são mortos pelos ácidos estomacais; = **bexiga urinária** – as bactérias são expelidas da uretra pela urina; = **trato respiratório** – **secreções mucosas** prendem os microrganismos, que são varridos para o exterior pelo batimento dos **cílios** das células que recobrem o trato respiratório; = **intestino** – a **microbiota** normal compete com as bactérias patogênicas, evitando sua multiplicação;		

	= **vagina** – a **microbiota** normal compete com as bactérias patogênicas e secreta ácido lático, fazendo com que o ambiente se torne inóspito aos patógenos; = outros orifícios naturais – **microbiota normal** bastante específica que impede a proliferação de agentes patogênicos; = nos pulmões: **macrófagos;** **----------** **= resposta inflamatória** (ilustração na FIGURA 47) – inflamação – leucócitos – diapedese – formação do pus – vasos linfáticos – linfonodos – ínguas; = **resposta imunológica** – órgãos de defesa (como, baço, linfonodos, tonsilas palatinas) – células de defesa (geralmente macrófagos) – apresentadoras de antígenos – estimulam os linfócitos T auxiliares a liberar compostos (citocinas) – estímulo de outros linfócitos T, linfócitos B e outras células de defesa; = **imunidade celular** (dependente de células) e **imunidade humoral** (dependente de anticorpos - imunoglobulinas); = **memória imunológica**; **----------** = "Tipos de imunidade" - **Imunidade passiva** – natural (transferidas da mãe ao feto durante a gestação e da mãe ao bebê durante a amamentação) e artificial (soro); - **Imunidade ativa** – natural (ao contrair o patógeno) e artificial (vacinação – a FIGURA 48 ilustra diferentes formas de produção de vacinas); = **Alergias** – quando o sistema imune "passa a produzir anticorpos contra antígenos potencialmente inofensivos – **alérgenos –** deflagrada por mastócitos (heparina e histamina) – forma grave: choque anafilático; a FIGURA 49 ilustra o processo desencadeado a partir da reação alérgica; = **Imunidade e transplantes** – rejeição; = **Aids – linfócitos T4** (e monócitos e macrófagos) – imunossupressão – microrganismos oportunistas – janela imunológica – drogas antivirais – prevenção.
Atividades propostas:	p. 257 = no box "A notícia", os autores trazem o texto "Empresa procuram vacina para febre amarela com menos efeitos adversos – Resultado de testes clínicos renova esperança de um produto mais seguro que não utilize formas atenuadas do vírus; alternativa permitira vacinações em massa para afastar fantasma de epidemia urbana da doença e ajudaria suprir demanda reprimida." Ao final da reportagem, duas questões para discussão, envolvendo os diferentes processos de produção de vacina. p. 261 a 263 = leitura de textos, seguida de discussão; questões discursivas e objetivas; interpretação de gráficos e tabelas – todas sobre sistema imune e produção de vacinas.

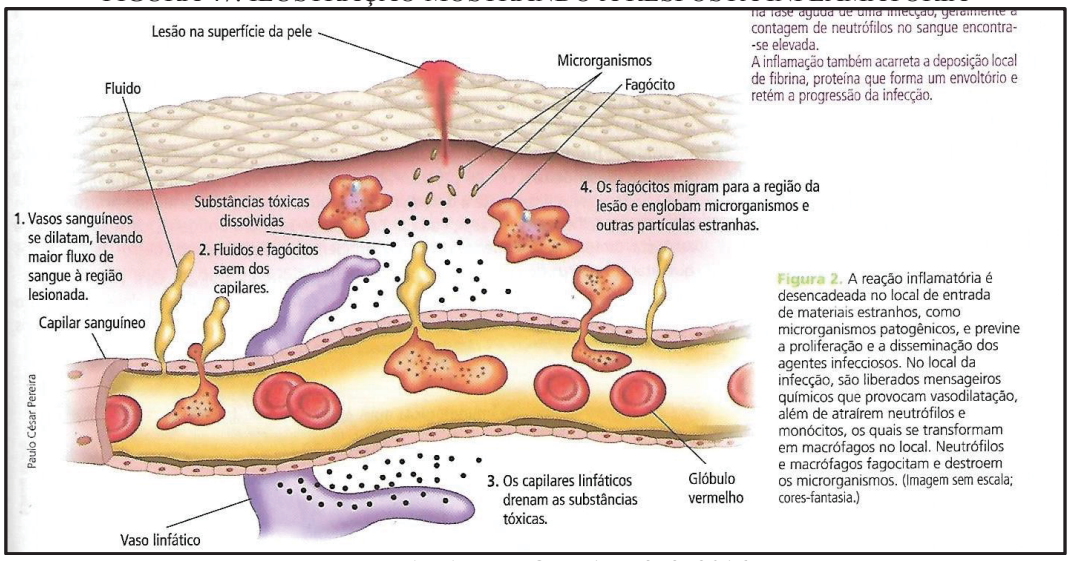
Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 46: BARREIRAS NATURAIS - ESQUEMA ILUSTRATIVO



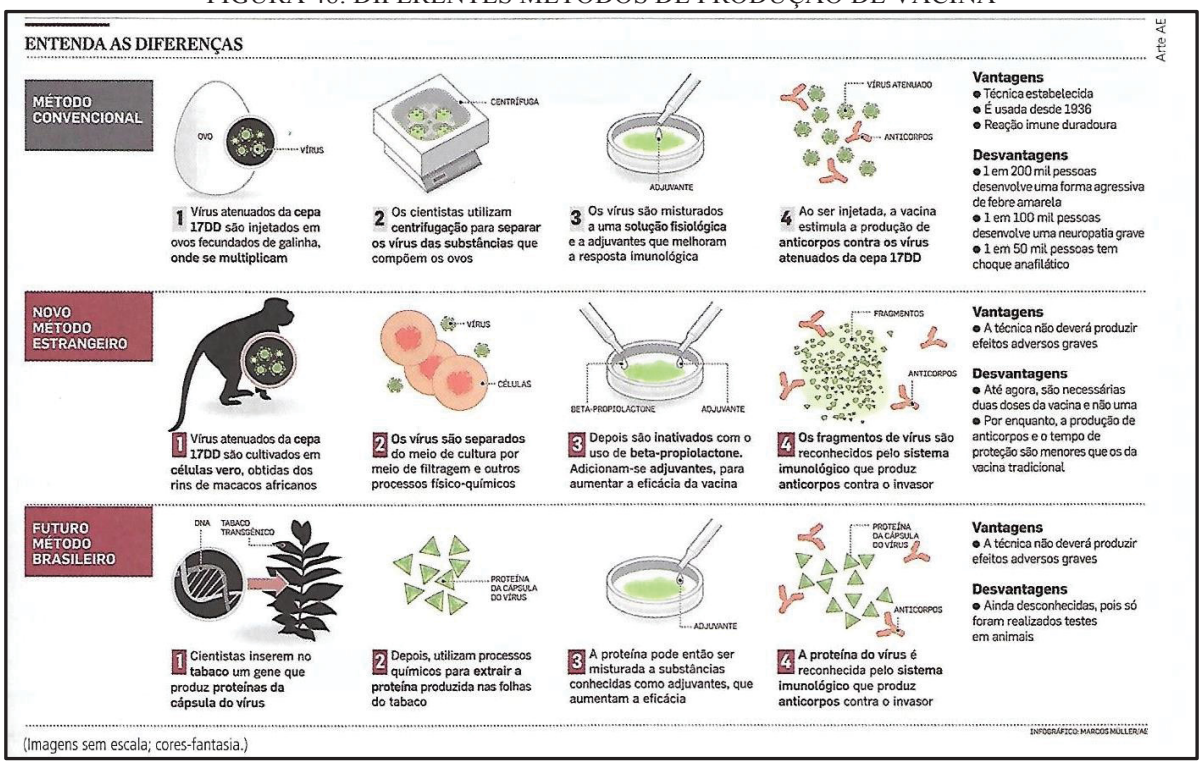
Fonte: FAVARETTO, v. 1, p. 252, 2016.

FIGURA 47: ILUSTRAÇÃO MOSTRANDO A RESPOSTA INFLAMATÓRIA



Fonte: FAVARETTO, v. 1, p. 253, 2016.

FIGURA 48: DIFERENTES MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE VACINA



Fonte: FAVARETTO, v. 1, p. 257, 2016.

FIGURA 49: REAÇÃO ALÉRGICA

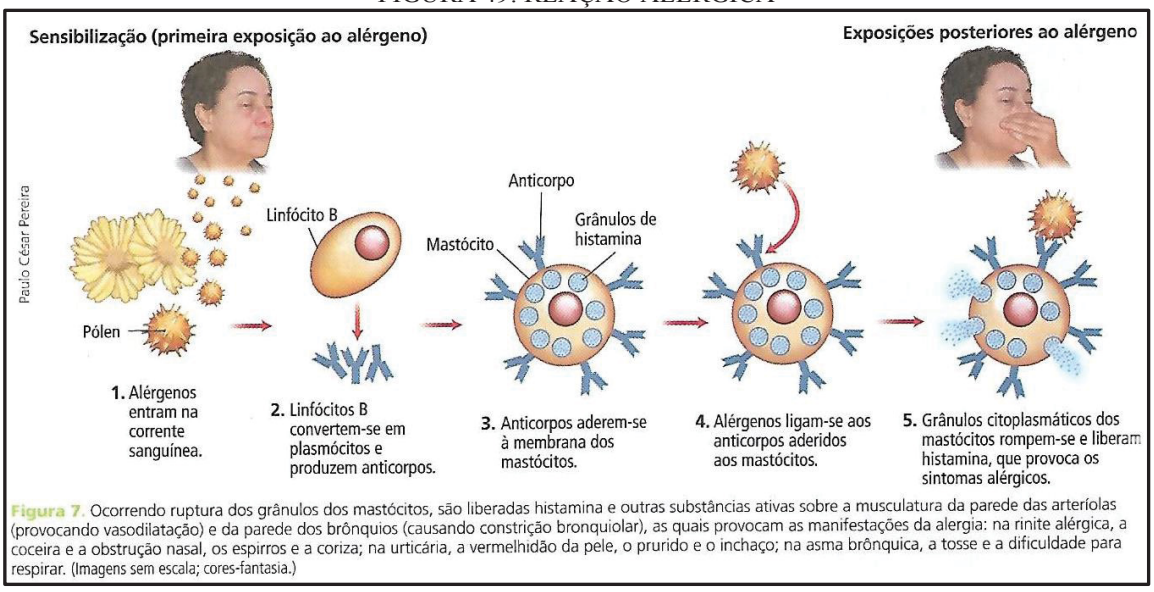


Figura 7. Ocorrendo ruptura dos grânulos dos mastócitos, são liberadas histamina e outras substâncias ativas sobre a musculatura da parede das arteríolas (provocando vasodilatação) e da parede dos brônquios (causando constrição bronquiolar), as quais provocam as manifestações da alergia: na rinite alérgica, a coceira e a obstrução nasal, os espirros e a coriza; na urticária, a vermelhidão da pele, o prurido e o inchaço; na asma brônquica, a tosse e a dificuldade para respirar. (Imagens sem escala; cores-fantasia.)

Fonte: FAVARETTO, v. 1, p. 258, 2016.

QUADRO 26: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 2 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE		**Código:** 1082P18113102IL	
Autores: José Arnaldo Favaretto			
Editora: FTD	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	19, 20, 22, 27, 30, 31, 55, 58, 120, 142, 150, 158, 165, 205	**Nº total:** 14	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	18, 21, 23, 35, 36, 44, 46, 50 a 54, 55 a 57, 59 a 67, 78, 88, 118, 119, 121 a 133	**Nº total:** 42	

Forma de abordagem:	p. 18 a 23 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios; = **especificidade**: se dá pelo reconhecimento de proteínas presentes nas membranas plasmáticas das células atacadas, por proteínas presentes nas cápsulas virais (**envelope**); = doenças causadas por vírus – viroses – não combatidas com antibióticos – campanhas de **vacinação**; = vírus oncogênicos; = vírus **como controle** biológico de pragas agrícolas; = caracterização de **13 viroses** de importância no âmbito brasileiro, quanto a seus respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, manifestação (sintomas) e prevenção (apontando **vacinação** quando existente); = diferenciação entre Dengue, Chikungunya e Zika, indicando a **falta de vacinas.**
	p. 27 = introdução ao capítulo "Bactérias, arqueas e fungos", com texto sobre tuberculose, abordando histórico da doença no Brasil e no mundo, condições de contágio e **vacinação**.
	p. 30 e 31 = na seção "Papel ecológico e importância econômica das bactérias", dentre outros destaques, os autores apontam a importância na indústria farmacêutica, com a produção de antibióticos e vacinas (citando exemplos), e, da **microbiota corporal**, especialmente do intestino, da pele e das vias genitais, dificultando a proliferação de organismos patogênicos. = **doenças bacterianas** – diferença entre endemia, epidemia e pandemia; - caracterização de oito bacterioses quanto a seus respectivos agentes etiológicos, modos de transmissão, manifestações e prevenção (apontado **vacinação** quando existente).
	p. 35 = fungos parasitas – micoses.
	p. 44 e 46 = alguns protozoários são adaptados à vida parasitária.
	p. 50 a 67 = capítulo dedicado às **protozooses** – relação parasita x hospedeiro – coevolução – reservatório – agente etiológico – tipos de parasitas (monoxênicos, heteroxênicos); = podem causar danos em diversos tecidos; = penetração ativa e passiva; vetores; = caracterização de nove protozooses, relativamente aos seus respectivos agentes etiológicos e ciclos de vida, formas de transmissão, sintomas e profilaxias; - na p. 55: os autores esclarecem que pesquisadores buscam, há anos, uma vacina que evite a Doença de Chagas. - na p. 58: informação sobre o teste de vacinas para malária.
	p. 78 e 88 = apenas a menção de que platelmintos e nematódeos têm representantes parasitas.
	p. 118 a 133 = capítulo dedicado às "**Helmintíases**" – doenças negligenciadas – "relacionadas com más condições de habitação e saneamento ambiental" – escassez de recursos (investimentos) – alimentação deficiente – atendimento médico precário – pouca escolaridade. - na p. 120 – os autores explicam que o **"esquistossomo 'escapa' do sistema de defesa do hospedeiro humano** porque seu revestimento corporal é quimicamente semelhante a certos compostos de células do hospedeiro; como não é reconhecido como corpo estranho, não é destruído." - caracterização de dez helmintíases, especificando seus respectivos agentes etiológicos e ciclos de vida, sintomas, tratamentos e profilaxias.
	p. 142 = "O ácido clorídrico também tem importante ação bactericida e elimina a maioria das bactérias ingeridas com os alimentos.
	p. 150 = na seção "Sistema respiratório humano", os autores lembram que "além do **epitélio mucociliar**, as vias aéreas contam com outros **mecanismos de defesa** contra a entrada de

	microrganismos de outros materiais: são os **anticorpos** (proteínas de defesa) e os **macrófagos** (células que fagocitam partículas estranhas, como bactérias), além da **tosse** e do **espirro**, que eliminam partículas estranhas.”
	p. 158 = na seção **Sistema cardiovascular**” - o sangue circula pelo sistema cardiovascular, transportando, dentre outras estruturas, os **componentes do sistema de defesa**.
	p. 165 = na seção “Sistema linfático” – linfa – linfonodos – órgãos: baço (recolhe e destrói partículas estranhas e hemácias velhas), timo (parte dos linfócitos passa por diferenciação e maturação), tonsilas palatinas (ou adenoides) e tonsilas faríngeas (ou amígdalas – limitam a entrada de microrganismos invasores).
	p. 205 = leite materno – fonte rica em anticorpos e outras proteínas – protege contra infecções, especialmente as do sistema digestório.
Atividades propostas:	p. 22 = atividade ao final do box “A notícia – Diferenças entre Dengue, Chikungunya e Zika”, envolvendo a questão **vacinal**;
	p. 23 = quatro questões discursivas sobre as características dos vírus, mas sem relacionar ao sistema imune.
	p. 36 = duas questões discursivas referentes formas de contágio de caracterização de bacterioses.
	p. 61 = questões discursivas e objetivas sobre as protozooses.
	p. 130 a 133 = textos para leitura e discussão, questões discursivas e objetivas sobre as helmintíases.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 27: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA – DIVERSIDADE E UNIDADE		**Código:** 1082P18113103IL	
Autores: José Arnaldo Favaretto			
Editora: FTD	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	189 a 192, 195 a197		**Nº total:** 07
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	33, 121, 142		**Nº total:** 03
Forma de abordagem:	p. 33 – relação ecológica de parasitismo (sem mencionar relação com o sistema imune).		
	p. 121 = na seção “Águas e doenças”, os autores elencam 13 doenças veiculadas pela água, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos (vírus, bactérias, protozoários e helmintos), e, os modos de manifestação.		
	p. 142 = lixões – poluição de solos e águas – insetos e outros transmissores de doenças – propagação de enfermidades infecciosas.		
	p. 189 a 192 = sistemas sanguíneos ABO e Rh – relação aglutinogênio (antígenos nas hemácias) x aglutininas (anticorpos no plasma); = compatibilidade para transfusão de sangue e doação de órgãos - complicações; = heritroblastose fetal.		
Atividades propostas:	p.195 a 197 = exercícios (questões discursivas e objetivas) e situação-problema sobre os sistemas sanguíneos ABO e Rh, abordando, além dos aspectos genéticos, as questões de compatibilidade.		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

QUADRO 28: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 1 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO		**Código:** 0196P18113101IL	
Autores: José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho			
Editora: MODERNA	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 1	**Total de pág.:** 240		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	86, 90, 225, 227, 230, 235 e 236		**Nº total:** 07
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*			**Nº total:** 00
Forma de abordagem:	p. 86 = **fagocitose** – combate a invasão do corpo por microrganismos – "primeiras linhas de defesa são certas células do sangue – os macrófagos e os neutrófilos" – diapedese – movimentos ameboides até o local da infecção – fagocitam os invasores – os digerem nos vacúolos digestivos, como é possível observar na FIGURA 50. p. 90 = grande atividade lisossômica nos "**macrófagos** e certos tipos de glóbulo branco do sangue, que capturam bactérias e outros agentes invasores de nosso corpo, defendendo-os de infecções." p. 225 = "**epitélios**" – "barreiras eficientes contra agentes invasores". p. 227 = dentre outros tipos celulares, apresentam **macrófagos**, "células grandes e móveis que se deslocam [...] fagocitando bactérias e resíduos" p. 230 = "**tecido hematopoiético e sangue**" – presente na medula óssea vermelha e em certos órgãos, como: **timo, baço e linfonodos –** dentre outros tipos celulares, produz **leucócitos** (imunidade e defesa); = tipos de leucócitos: granulócitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos) e agranulócitos (linfócitos B e T, e, monócitos)		
Atividades propostas:	p. 235 e 236 = três questões objetivas sobre tipos de leucócitos e suas respectivas funções.		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 50: DIAPEDESE E AÇÃO FAGOCITÁRIA

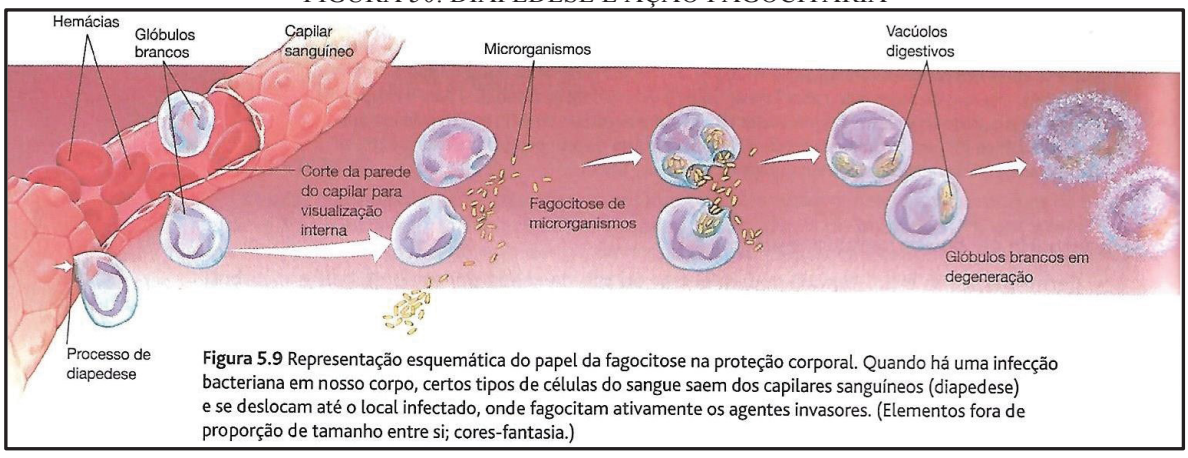


Figura 5.9 Representação esquemática do papel da fagocitose na proteção corporal. Quando há uma infecção bacteriana em nosso corpo, certos tipos de células do sangue saem dos capilares sanguíneos (diapedese) e se deslocam até o local infectado, onde fagocitam ativamente os agentes invasores. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)

Fonte: AMABIS e MARTHO, v. 1, p. 86, 2016.

QUADRO 29: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 2 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO		**Código:** 0196P18113102IL	
Autores: José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho			
Editora: MODERNA	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 2	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	29 a 32, 36, 37, 207 a 210, 218 a 223, 229 e 232, 257	**Nº total:** 19	
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. Dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	21, 25 a 28, 34, 38 a 41, 48, 52 a 57, 152 a 156, 158 a 161, 212, 213	**Nº total:** 28	

Forma de abordagem:	p. 21 = vírus como parasitas intracelulares obrigatórios.
	p. 25 a 40 = capítulo "Vírus e bactérias" - infecção viral; viroses; zoonoses virais; epidemias, endemias e pandemias; - na p. 29 = **vacinas antivirais** – como são produzidas – eficácia; - da p. 30 e 31 – box "Ciência e cidadania", os autores destacam as pandemias de gripe ocorridas na história da humanidade; tipos de vírus *influenza* – em humanos e outros animais, no Brasil e no mundo – desenvolvimento de **vacinas** como principal medida profilática;
	p. 34 = bactérias parasitas – alimentam-se de tecidos corporais de seres vivos e geralmente causam doenças.
	p. 36 e 37 = no box "Ciência e cidadania", os autores abordam, dentre outras questões, aspectos relacionados às doenças causadas por bactérias patogênicas – infecções bacterianas – bactérias oportunistas (atacam quando as defesas corporais estão debilitadas) – tratamento (antibióticos) e prevenção (vacinação).
	p. 40 e 41 = apenas citam o fato de alguns protozoários e alguns fungos podem causar doenças, exemplificando.
	p. 48 = "há espécies de protozoários parasitas que habitam o interior do corpo de animais [...] incluindo a espécie humana.
	p. 52 a 56 = no box "Ciência e cidadania", os autores trazem "Protozoários que causam doenças humanas" – apontam quatro protozooses de interesse no cenário brasileiro, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos e ciclos de vida, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias (sem indicar existência ou não de vacinas).
	p. 152 a 156 = os autores explanam sobre parasitoses causadas por platelmintos, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos e ciclos de vida, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias (sem indicar existência ou não de vacinas).
	p. 158 a 161 = os autores explanam sobre parasitoses causadas por nematódeos, caracterizando seus respectivos agentes etiológicos e ciclos de vida, modos de transmissão, sintomas, tratamentos e profilaxias (sem indicar existência ou não de vacinas).
	p. 207 a 210 = no box "Ciência e cidadania", os autores trazem o texto "Cuidando do sistema digestório" e, dentre outros aspectos, abordam as infecções intestinais, que podem ocorrer ao ingerirmos alimentos contaminados com vírus, bactérias ou protozoários patogênicos – saliva contém substâncias bactericidas – suco gástrico destrói a maior parte dos microrganismos – comuns em locais sem saneamento básico e outras medidas públicas; - vômito e diarreia como mecanismos de defesa, acionados pelo sistema nervoso, na tentativa de expulsar agentes patogênicos. - ação da bactéria *Helicobacter pylori*, causando úlcera péptica, se dá "preferencialmente em pessoas com a resistência diminuída devido ao estresse ou a maus hábitos alimentares." ---------- = na seção "Organização do sistema respiratório" – cavidades e tubos respiratórios – revestidos por células produtoras de muco, "cuja função é [...] reter partículas e bactérias presentes no ar que inspiramos" – epitélio ciliado, rico em células produtoras de muco.
	p. 212 e 213 = no box "Ciência e cidadania", os autores discutem os cuidados com o sistema respiratório. Referem-se de modo genérico às complicações como sendo inflamações, sem entrar em detalhes imunológicos.

	p. 218 a 223 = na seção "O sangue" – glóbulos brancos – tecido hematopoiético – medula óssea vermelha. = na seção "Circulação linfática" – vasos linfáticos – linfa – glóbulos brancos – linfonodos – leucócitos identificam e destroem partículas e substâncias estranhas – ínguas – adenoides e tonsilas – baço (armazenamento de linfócitos e monócitos; filtragem do sangue para remoção de microrganismos [...]) ; = na seção "**Sistema imunitário**" – "constituído por diversos tipos de leucócitos, principalmente **linfócitos** e **macrófagos**, e por órgãos onde eles se formam, amadurecem e se multiplicam, os órgãos linfáticos"; - **macrófagos –** células fagocitárias – quando ainda no sangue, **monócitos;** - **linfócitos B** – anticorpos (imunoglobulinas) – especificidade – antígenos (substância que desencadeia a produção de anticorpos); - **linfócitos T** – citotóxicos (CD8 – reconhecer e matar células infectadas ou estranhas, como no caso de transplantes) e auxiliares (CD4 – recebem informações dos macrófagos e estimulam os linfócitos B e T citotóxicos; aids – HIV ataca e destrói linfócitos CD4, logo "os outros linfócitos não são ativados e a pessoa com aids pode contrair infecções"); - nas FIGURAS 51 e 52 é possível observar as ilustrações mostradas aos estudantes sobre a estrutura e ação dos anticorpos e a representação esquemática da apresentação de antígenos pelo linfócito ao macrófago; - **órgãos imunitários secundários** – são aqueles que têm linfócitos capazes de se multiplicar – são órgão imunitários secundários – **linfonodos, adenoides, tonsilas, apêndice vermiforme e o baço;** - aids – HIV e sua ação na **imunossupressão** – coquetéis antirretrovirais – dificuldades para vacina; - **células de memória** imunitária; - **respostas imunitárias** primária e secundária; - imunizações ativa e passiva – **vacina e soro**.
	p. 257 = pele como órgão responsável também por proteger contra agentes físicos, químicos e biológicos.
Atividades propostas:	p. 32 = oito questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre o vírus da gripe.
	p. 37 = nove questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre bactérias.
	p. 38 a 40 = exercícios (questões discursivas e objetivas) sobre aspectos relacionados a vírus e bactérias.
	p. 57 = 17 questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre as protozooses.
	p. 156 = nove questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre as doenças causadas por platelmintos.
	p. 161 = sete questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre as doenças causadas por nematódeos.
	p. 208 = questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre os cuidados do sistema digestivo.
	p. 229 e 232 = duas questões sobre vírus e vacinas.

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

FIGURA 51: ANTICORPOS - ESTRUTURA E AÇÃO

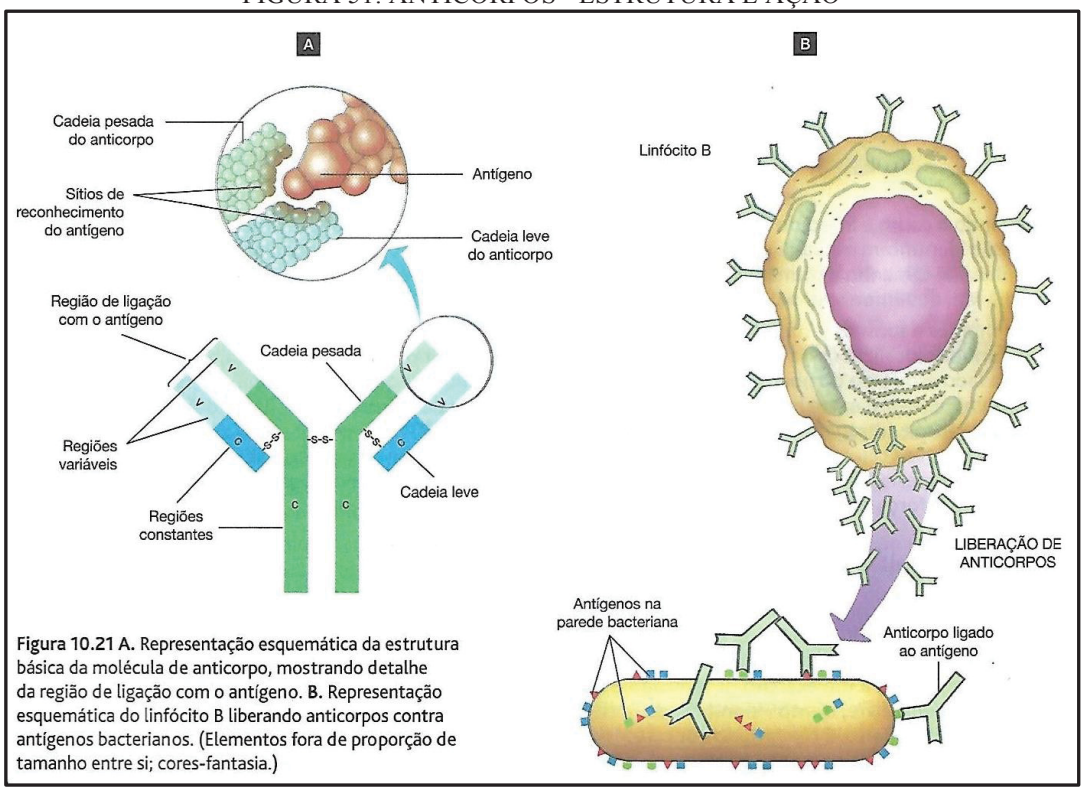


Figura 10.21 A. Representação esquemática da estrutura básica da molécula de anticorpo, mostrando detalhe da região de ligação com o antígeno. **B.** Representação esquemática do linfócito B liberando anticorpos contra antígenos bacterianos. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)

Fonte: AMABIS e MARTHO, v. 2, p. 220, 2016.

FIGURA 52: APRESENTAÇÃO DE ANTÍGENOS PELO LINFÓCITO AO MACRÓFAGO

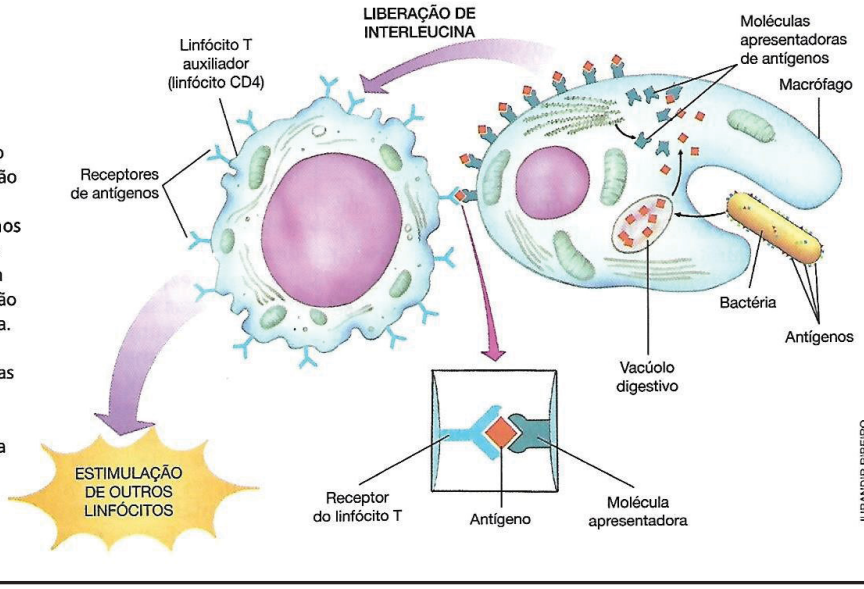


Figura 10.22 Representação esquemática da apresentação de antígenos ao linfócito T pelo macrófago. Os antígenos dos invasores, no caso uma bactéria, combinam-se com proteínas do macrófago e são expostos em sua membrana. Os linfócitos capazes de reconhecer essas substâncias unem-se aos macrófagos e são estimulados a se multiplicar pela interleucina liberada por eles. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)

Fonte: AMABIS e MARTHO, v. 2, p. 222, 2016.

QUADRO 30: IMUNOLOGIA NA COLEÇÃO BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO – VOLUME 3 – PNLD/2018.

Coleção: BIOLOGIA MODERNA – AMABIS E MARTHO		**Código:** 0196P18113103IL	
Autores: José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho			
Editora: MODERNA	**Edição:** 1ª	**Local, Ano:** São Paulo, 2016	
Volume: 3	**Total de pág.:** 288		
Aborda o S. Imune?	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas ao sistema imune:	30 a 36		**Nº total:** 07
Aborda promoção e manutenção da saúde, *sem mencionar o S. Imune?*	(**X**) Sim	( ) Não	
Págs. dedicadas à *saúde sem falar do S. Imune*	233		**Nº total:** 01
Forma de abordagem:	p. 30 a 36 = sistemas sanguíneos ABO e Rh – aglutinogênios (**antígenos** nas hemácias) x aglutininas (**anticorpos** no plasma) - aglutinação; = transfusão sanguínea e **compatibilidade**; = **eritroblastose** fetal. p. 233 = relação ecológica de parasitismo – relação parasita x hospedeiro; coadaptação; coevolução.		
Atividades propostas:	p. 34 a 36 = sete questões discursivas ("guia de leitura"), referentes ao texto do box "Ciência e cidadania" – sobre sistema ABO e **transfusões** sanguíneas; = questões discursivas e objetivas sobre os sistemas ABO e Rh, envolvendo **transfusões, compatibilidade e eritroblastose** fetal.		

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

3.1.1 Atividades propostas

Ao longo dos trinta livros compreendidos nas dez coleções, foram identificadas nove atividades "diferenciadas", que podem ser consideradas como metodologias ativas, pois demandam proatividade por parte do estudante, em apenas seis coleções. Destaca-se que destas nove atividades, três são propostas pela coleção Biologia Hoje.

As outras quatro coleções limitam-se a questões diretas, objetivas e discursivas ou a discussões de textos relacionados à saúde de modo a prevenir infecções e doenças.

O QUADRO 31 ilustra de forma clara quais foram as atividades sugeridas aos atores educacionais.

QUADRO 31: ATIVIDADES PROPOSTAS – IMUNOLOGIA – PNLD/2018

COLEÇÃO	VOLUME	ATIVIDADES PROPOSTAS
Conexões com a Biologia	3, p. 62	Elaborar folheto para campanha de prevenção à malária
Biologia – AJS	3, p. 99	Elaborar jogo: o sistema imunológico (Obs: indicação presente apenas no manual do professor)
Biologia Hoje	1, p.184	Pesquisas e entrevistas com profissionais da saúde sobre transmissão de HIV e outas DSTs, no Brasil

Biologia Hoje	1, p. 184	Construção de modelos tridimensionais de vírus e bactérias causadores de DSTs
Biologia Hoje	2, p. 139	Trabalho em equipe: elaboração de campanha contra helmintoses
Ser Protagonista	2, p. 32	Seminário sobre doenças causadas por bactérias em seres humanos (Obs: em equipes; dicas de sites; 3 questões orientadoras, versando sobre prevenção e saneamento básico, vacinação e educação para prevenção)
Biologia (Saraiva)	2, p. 33	Produção de vídeo sobre distribuição geográfica da malária, com análise de mapas e ocorrência do inseto vetor
Biologia (Saraiva)	2, p. 152	Pesquisa, discussão e elaboração de campanha para conscientização de fumantes acerca dos danos causados aos fumantes passivos (Obs.: introduzindo a proposta, um texto sobre a ação de macrófagos e neutrófilos, na produção de elastase e destruição de elastina, levando ao enfisema pulmonar)
Bio	2, p. 75 a 77	Quatro estudos de caso sobre protozooses

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

3.2 PESQUISA DOCUMENTAL EM REPOSITÓRIOS *ONLINE*

A pesquisa documental em repositórios *online* se deu por meio de busca na plataforma *Google Acadêmico*, por se tratar de ambiente simples, de fácil acesso e que direciona a muitos repositórios a partir de termos-chaves e especificação de janela temporal a critério do pesquisador.

Os termos utilizados para busca foram:

a) “imunologia” + “ensino médio”, e,

b) “sistema imunológico” + “ensino médio” + “metodologias ativas”.

Juntas, as duas pesquisas somaram 1.114 resultados. No entanto, muitos dos trabalhos tratavam de análises de livros didáticos, impressões de estudantes de ensino superior e de pós graduação sobre o estudo do sistema imune, sobre o uso de metodologias ativas no ensino superior e no ensino fundamental.

A análise destas produções permitiu separar onze trabalhos que versam especificamente sobre o uso de metodologias ativas voltadas para estudantes de ensino médio.

Tendo em vista a escassez de recursos *online* sobre a temática nos últimos cinco anos, a pesquisa foi ampliada para os últimos dezenove anos (desde 2001, portanto). Pôde-se então,

selecionar vinte trabalhos de pesquisadores, dentre monografias, dissertações, teses e artigos, que versam sobre o tema, propondo aos atores educacionais recursos extras na seara do sistema imunológico.

Apenas um dos trabalhos selecionados era especificamente direcionado a discentes do ensino fundamental. No entanto, destaca-se seu valor enquanto inspiração ao professor, capaz de ser reproduzido ou até mesmo adaptado aos estudantes de ensino médio.

O QUADRO 32, a seguir, apresenta as indicações selecionadas.

QUADRO 32: PESQUISA DOCUMENTAL EM REPOSITÓRIOS *ONLINE*

	Títulos/Trabalhos	**Autor(es)**	**Estratégia/metodologia utilizada**	**Ano**
1	"INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BIOLOGIA, NO COLÉGIO ESTADUAL "SOUZA NAVES", ROLÂNDIA, PR, UMA ABORDAGEM IMUNOLÓGICA" (Produção didático-pedagógica)	MENEZES, Carlos Roberto Silva	Mostra de painéis de Imunologia, tendo como tema principal: "Tabagismo e Adolescência". (OBS: os painéis não fora produzidos pelos estudantes)	Sem indicação
2	"O ensino do sistema imunológico: da metáfora à analogia da Guerra" *(Dissertação de Mestrado)*	ANDRADE, Beatrice Londero de	Uso de metáforas e analogias entre o sistema imunológico e as estratégias de guerra.	2001
3	"Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase" *(Artigo – em Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias)*	CABELLO, Karina Saavedra Acero; DE LA ROCQUE, Lucia; SOUSA, Isabela Cabral Félix de.	História em Quadrinhos (para estudantes de 5ªa e 6ªa séries do ensino fundamental)	2010
4	"IMUNOSTASE – Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia" *(Dissertação de Mestrado)*	ANDRADE, Viviane Abreu de.	Jogo didático, do tipo estratégia, de baralho.	2011
5	"Introduzindo a imunologia: vacinas" *(Trabalho de PDE, do Estado do Paraná)*	CREPE, Charles Alberto	- Cruzadinha; - caça-palavras; - Classificação de tipos de vacinas, em quadro para completar; - Interpretação de texto sobre a Revolta da Vacina; - Confecção de painéis e pôsteres especificando diferentes tipos de vacinas; - Pesquisa sobre a História da Vacina, produção no Brasil, Louis Pasteur e Oswaldo Cruz; - sugestões de sites e filme.	2011

6	"Produção do livro paradidático "Explorando o Sistema Imunológico" baseada na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º Ano do ensino médio." (*Dissertação de Mestrado)*	LOPES, Camila Simões Machado.	Livro paradidático votado a estudantes de ensino médio[2]	2011
7	"Alergia e prevenção na escola: Formação docente e atividades lúdicas no ensino fundamental" *(projeto de extensão "**Conhecendo a alergia: aspectos ecológicos, imunológicos e preventivos**", de alunos de graduação, em escola pública)*	PEREIRA, Fernando Lourenço; TIBURZIO, Vera Lucia Bonfim	Brincadeiras, discussões, jogos e visita orientada aos laboratórios da UFTM	2014
8	"Vírion – Jogo Educacional Desenvolvido por Alunos de Nível Médio"	MORAIS, Dyego Carlos Sales de et al.	Os próprios estudantes idealizam, projetam e desenvolvem protótipos de jogos sobre o Sistema Imunológico e vírus da Dengue.	2014
9	"Projeto Jovem Imunologista"[3] *(projeto de extensão do Centro de Pesquisa em Doenças Inflamatórias da FAPESP)*	FMRP, EERP e FCFRP/USP	Atividades diversas, programadas por alunos do programa de pós-graduação em Imunologia básica e Aplicada da USP Ribeirão Preto, direcionado a escolas públicas	Desde 2014
10	"O uso de história em quadrinhos no ensino de imunologia para educação básica em nível médio" *(Artigo – Revista da Faculdade de Edcuação da UFG)*	TOLEDO, Karina Alves de et. al.	História em Quadrinhos *(para o EM)*	2016
11	"Immuno Rush: análise de *serious game* sobre Imunologia" (*Artigo)*	MACHADO, Cristiane Tolentino; CARVALHO, Ana Amélia.	Jogo Multiplataforma, disponível na play store[4]	2018
12	"Imunologia nas escolas: experiências de um projeto de extensão"	SILVA, Bruno Neves da et al	Projeto de extensão universitária voltada a estudantes de escola pública – Ensino Fundamental e EJA OBS: ações parecidas podem ser replicadas por	2018

[2] Livro paradidático disponível em < http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130912164902.pdf>. Acessado em 10/03/2020.

[3] Disponível em < http://crid.fmrp.usp.br/site/category/educacao-e-difusao/imunologia-nas-escolas-educacao-e-difusao/jovem-imunologista-2014/>. Acessado em 01/05/2020.

[4] Disponível em < https://play.google.com/store/apps/details?id=com.manifesto.usp.immunorush. Acessado em 10/03/2020.

			professores de EM – pode servir de inspiração.	
13	"O ensino de Biologia a partir dos estudo das doenças autoimunes como controvérsias sociocientíficas: uma proposta didática"	RECHETZKI, Vanessa; SOUZA, Rodrigo Diego de.	Ensino de imunologia a partir de **estudos de caso** de doenças autoimunes.	2018
14	"Imune: uma viagem pelo sistema de defesa do corpo" (Monografia – TCC)	MOURA, Paulyana dos Santos.	Jogo de tabuleiro para estudantes de EM	2019
15	"A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE CÉLULAS SANGUÍNEAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO / TÉCNICO: criar para aprender." (monografia de graduação)	BARROS, Poliana Alves de.	Produção de modelos didáticos por parte dos alunos (de células sanguíneas, incluindo os glóbulos brancos)	2019
16	"Aplicação de um jogo de cartas como estratégia pedagógica para o ensino de patologias virais e bacterianas nos anos finais do ensino fundamental"	QUINQUIOLO, Natália C. R. et al.	Uso de cartas estilo baralho (para o 7º ano, mas aplicável ao médio)	2019
17	"Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação" (Dissertação de mestrado)	SILVA, Sarah Eliane de Matos.	SD, baseada em pesquisa-ação (objetivo: promover a educação em saúde no ambiente escolar)	2019
18	"Educação em saúde: atuação de estudantes do ensino médio na prevenção de IST"	REIS, Marcos Renato Coutinho dos.	O estudante do médio deve criar uma abordagem sobre as ISTs e suas formas de prevenção para os estudantes do fundamental II.	2019
19	"Um jogo para o ensino de microbiologia" (artigo)	TORRES, Bayardo B. et. al.	Jogo de estratégia, de tabuleiro com cartas [5] (obs: integra aspectos relacionados ao sistema imune)	2020
20	"Educação sexual para além da sala de aula: intervenção educativa sobre HIV/AIDS para estudantes do ensino médio" (Artigo)	SANTOS, Marinete Silva; et al.	SD que culmina em workshop sobre o assunto, envolvendo toda a comunidade escolar	2020

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

3.3 VIVÊNCIA E DADOS DA SD – 2

[5] Regras disponíveis em < http://www.icb.usp.br/bmm/jogos/intro_casaMA.html>. Acessado em 01/05/2020.

O vídeo assistido ao fim da aula nº 1, intitulado “Contra arrependimento não há vacina”, produzido em campanha do Ministério da Saúde, causou nos estudantes uma reação de espanto. Isto pode ser constatado quando eles compartilharam o que sentiram, dizendo que não imaginavam a seriedade das consequências de negligenciar o calendário vacinal.

3.3.1 Questionário Prévio

O questionário prévio, respondido por todos os 22 estudantes da turma, foi analisado a partir das rubricas apresentadas a seguir. A tabulação dos dados permitiu a constatação quantitativa do quanto os estudantes compreendiam ANTES (ver TABELA 2 até TABELA 9) sobre o conteúdo proposto, Sistema Imunológico: Saúde e Doença.

QUESTÃO 1) Você sabe o que é e qual o papel do sistema imunológico? Explique.

TABELA 2: QUESTIONÁRIO PRÉVIO - QUESTÃO 1

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, sabe o que é e explica em linhas gerais, dizendo que tem a ver com as defesas do organismo.	11	50
b)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	11	50

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 2) Você já ouviu falar de leucócitos? Saberia explicar o que são? Consegue citar exemplos de leucócitos (pelo menos dois)?

TABELA 3: QUESTIONÁRIO PRÉVIO - QUESTÃO 2

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, já ouviu falar, consegue explicar o que são e citar pelo menos dois tipos de leucócitos.	0	0
b)	Sim, já ouviu falar, consegue explicar o que são, mas não sabe citar exemplos (ou, cita pelo menos um).	0	0
c)	Sim, já ouviu falar, mas, não consegue explicar o que são, nem citar exemplos.	0	0
d)	Nunca ouviu falar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	22	100

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 3) Saberia citar alguma estrutura ou órgão do seu corpo que faz parte do sistema imunológico?

TABELA 4: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 3

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Cita barreiras mecânicas, microbiológicas e químicas.	0	0
b)	Sim. Cita alguma célula de defesa.	1	4
c)	Sim. Cita alguma estrutura, que julga pertencer ao sistema imune, mas de modo equivocado.	5	23
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir essa rubrica.	16	73

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 4) Consegue explicar o que é um antígeno? E um anticorpo?

TABELA 5: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 4

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Explica ambos os conceitos corretamente.	0	0
b)	Sim. Explica o que é antígeno, mas não explica o que é anticorpo.	0	0
c)	Sim. Explica o que é anticorpo, mas não sabe o que é um antígeno.	15	68
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	7	32

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 5) Sabe como as vacinas agem? E os soros terapêuticos? Explique.

TABELA 6: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 5

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Explica a ação de ambos (vacina como prevenção, na estimulação da produção de anticorpos e soros no tratamento, devido ao tempo necessário de resposta imunológica)	6	27
b)	Sim. Explica a ação da vacina, mas não a do soro.	6	27
c)	Sim. Explica a ação do soro, mas não a da vacina.	1	5
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	9	41

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 6) Você considera importante vacinar as crianças? E os adultos? Por quê?

TABELA 7: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 6

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, considera importante vacinar ambos. Explica o porquê.	22	100
b)	Sim, considera importante, mas não explica o porquê.	0	0
c)	Sim, considera importante vacinar apenas crianças.	0	0
d)	Sim, considera importante vacinar apenas adultos.	0	0
e)	Não considera importante vacinar.	0	0

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 7) Sabe por onde anda sua carteirinha de vacinação? Lembra que tipos de vacinas você tomou, ou, se deixou de tomar alguma vacina, de acordo com o calendário nacional de vacinação?

TABELA 8: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 7

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, sabe onde está a carteirinha, e tomou todas as vacinas.	7	32
b)	Sim, sabe onde está a carteirinha, mas não lembra se tomou todas as vacinas.	4	18
c)	Sim, sabe onde está a carteirinha, mas acha que não tomou todas as vacinas.	7	32
d)	Não sabe onde está a carteirinha, mas acha que tomou todas as vacinas.	1	4
e)	Não sabe onde está a carteirinha e não sabe se tomou todas as vacinas.	3	14

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 8) Você acha que as vacinas podem ser prejudiciais à saúde, sendo distribuídas à população com algum interesse escuso (obscuro) por parte dos governantes, ou mesmo das grandes indústrias farmacêuticas (como uma espécie de "teoria da conspiração")? Consegue citar algum exemplo, alguma notícia que tenha ouvido ou lido?

TABELA 9: QUESTIONÁRIO PRÉVIO – QUESTÃO 8

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, acha possível e cita alguma informação/exemplo.	3	14
b)	Sim, acha possível, mas não explica.	1	5
c)	Não acha que isto seja possível e associa este tipo de notícia às *fake news.*	4	18
d)	Não acha que isto seja possível, mas não associa estas notícias às *fake news.*	6	27
e)	O estudante deixou a questão em branco.	8	36

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

3.3.2 Questionário Posterior

O questionário posterior foi respondido por apenas 18 (dezoito) estudantes da turma, pois 4 (quatro) deles não compareceram à sexta aula, no dia 01/11/2018.

Contendo as mesmas 8 (oito) questões do questionário prévio, acrescido de 3 (três) questões complementares, compreendia um total de 11 perguntas.

A tabulação das oito primeiras questões permitiu perceber o quanto os estudantes apreenderam depois da aplicação da metodologia ativa de aula invertida, ao passo que as três questões complementares, auxiliaram a julgar a qualidade do recurso didático empregado (ver TABELA 10 até TABELA 20).

QUESTÃO 1) Você sabe o que é e qual o papel do sistema imunológico? Explique.

TABELA 10: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 1

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, sabe o que é e explica em linhas gerais, dizendo que tem a ver com as defesas do organismo.	18	100
b)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	0	0

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 2) Você já ouviu falar de leucócitos? Saberia explicar o que são? Consegue citar exemplos de leucócitos (pelo menos dois)?

TABELA 11: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 2

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, já ouviu falar, consegue explicar o que são e citar pelos dois tipos de leucócitos.	0	0
b)	Sim, já ouviu falar, consegue explicar o que são, mas não sabe citar exemplos (ou, cita pelo menos um).	1	6
c)	Sim, já ouviu falar, mas, não consegue explicar o que são, nem citar exemplos.	2	11
d)	Nunca ouviu falar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	15	83

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 3) Saberia citar alguma estrutura ou órgão do seu corpo que faz parte do sistema imunológico?

TABELA 12: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 3

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Cita barreiras mecânicas, microbiológicas e químicas.	14	78
b)	Sim. Cita alguma célula de defesa.	0	0
c)	Sim. Cita alguma estrutura, que julga pertencer ao sistema imune, mas de modo equivocado.	3	17
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir essa rubrica.	1	5

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 4) Consegue explicar o que é um antígeno? E um anticorpo?

TABELA 13: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 4

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Explica ambos os conceitos corretamente.	8	44
b)	Sim. Explica o que é antígeno, mas não explica o que é anticorpo.	1	6
c)	Sim. Explica o que é anticorpo, mas não sabe o é um antígeno.	6	33
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	3	17

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 5) Sabe como as vacinas agem? E os soros terapêuticos? Explique.

TABELA 14: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 5

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim. Explica a ação de ambos (vacina como prevenção, na estimulação da produção de anticorpos e soros no tratamento, devido ao tempo necessário de resposta imunológica)	13	72
b)	Sim. Explica a ação da vacina, mas não a do soro.	1	6
c)	Sim. Explica a ação do soro, mas não a da vacina.	0	0
d)	Não, e, não consegue explicar. Se o estudante deixar em branco, assumir esta rubrica.	4	22

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 6) Você considera importante vacinar as crianças? E os adultos? Por quê?

TABELA 15: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 6

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, considera importante vacinar ambos. Explica o porquê.	18	100
b)	Sim, considera importante, mas não explica o porquê.	0	0
c)	Sim, considera importante vacinar apenas crianças.	0	0
d)	Sim, considera importante vacinar apenas adultos.	0	0
e)	Não considera importante vacinar.	0	0

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 7) Sabe por onde anda sua carteirinha de vacinação? Lembra que tipos de vacinas você tomou, ou, se deixou de tomar alguma vacina, de acordo com o calendário nacional de vacinação?

TABELA 16: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 7

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, sabe onde está a carteirinha, e tomou todas as vacinas.	11	61
b)	Sim, sabe onde está a carteirinha, mas não lembra se tomou todas as vacinas.	1	5
c)	Sim, sabe onde está a carteirinha, mas acha que não tomou todas as vacinas.	2	11
d)	Não sabe onde está a carteirinha, mas acha que tomou todas as vacinas.	3	17
e)	Não sabe onde está a carteirinha e não sabe se tomou todas as vacinas.	1	6

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 8) Você acha que as vacinas podem ser prejudiciais à saúde, sendo distribuídas à população com algum interesse escuso (obscuro) por parte dos governantes, ou mesmo das grandes indústrias farmacêuticas (como uma espécie de "teoria da conspiração")? Consegue citar algum exemplo, alguma notícia que tenha ouvido ou lido?

TABELA 17: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 8

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, acha possível e cita alguma informação/exemplo.	0	0
b)	Sim, acha possível, mas não explica.	0	0
c)	Não acha que isto seja possível e associa este tipo de notícia às *fake news*.	11	61
d)	Não acha que isto seja possível, mas não associa estas notícias às *fake news*.	7	39
e)	O estudante deixou a questão em branco.	0	0

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 9) Todo o tópico sobre o Sistema Imunológico foi estudado sob a luz do que chamamos de metodologia investigativa, em que o estudante, sob mediação do professor, torna-se responsável pela conquista do próprio saber. Pessoalmente, você acha que conseguiu apreender conteúdos importantes? Quais foram suas principais dificuldades?

TABELA 18: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 9

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, o estudante julga ter apreendido conteúdos importantes, sem dificuldades consideráveis.	5	28
b)	Sim, o estudante julga ter apreendido conteúdos importantes, mas teve dificuldades em relação aos conceitos.	9	50
c)	Sim, o estudante julga ter apreendido conteúdos importantes e teve dificuldades relacionadas à metodologia.	1	5
d)	Sim, o estudante julga ter apreendido conteúdos importantes e teve dificuldades com a produção artístico-literária.	3	17

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 10) Você acha que seria válido realizarmos outras atividades semelhantes a esta, com a mediação do professor apenas, sem a pura transmissão de conteúdos?

TABELA 19: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 10

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Sim, o estudante julga válida a realização de outras atividades semelhantes.	16	89
b)	Sim, o estudante julga válida a realização de outras atividades semelhantes, mas gostaria também que houvesse explicação por parte da professora.	1	5
c)	Não, o estudante julga desnecessária a realização de outras atividades semelhantes.	0	0
d)	O estudante não soube opinar.	1	6

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

QUESTÃO 11) De acordo com seu senso crítico, dê sugestões para que esta prática possa ser melhorada em aplicações com outras turmas.

TABELA 20: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 11

	RUBRICAS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	Rubricas atendidas	%
a)	Não precisam ser feitas alterações.	6	33
b)	Sugestão de debates ou ampliação das atividades.	2	11
c)	Atividades com grupos maiores.	1	5
d)	Sugestão de apresentação da produção para toda a turma.	1	6
e)	A professora poderia dar exemplos mais práticos de como realizar a produção artístico-literária.	1	6
f)	A professora poderia explicar um pouco o próprio conteúdo.	5	28
g)	Não soube opinar ou deixou em branco.	2	11

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

3.3.3 Produção artístico-literária

No dia 01/11/2018, durante a aula nº 5, estavam presentes 19 (dezenove) estudantes, organizados em 8 (oito) duplas e 3 (três) individualmente, totalizando 11 (onze) produções artístico-literárias, as quais foram recolhidas e redistribuídas aleatoriamente para outros colegas. As produções foram analisadas de acordo com os critérios constantes no apêndice 3 deste relatório.

Dos onze trabalhos, apenas 1 (um) não cumpriu com a proposta de produção artístico-literária, apresentando apenas as respostas das questões norteadoras, em forma de questionário; 1 (um) fez jornal/informativo; 3 (três) fizeram histórias em quadrinhos; e 6 (seis) desenvolveram esquetes teatrais.

Após análise e parecer por parte dos colegas, foi constatado que grande parte das questões norteadoras foram abordadas nos trabalhos. Segue sistematização de tais dados, na TABELA 21, abaixo.

TABELA 21: QUESTÕES NORTEADORAS E AS RESPECTIVAS PRODUÇÕES ARTÍSTICAS QUE CONTEMPLARAM OU NÃO ESTAS QUESTÕES

Questão norteadora	Produções que contemplaram cada questão	
	SIM	NÃO
a) Qual o papel do sistema imunológico para a manutenção do organismo?	11	0
b) Quais estruturas corporais (incluindo células, tecidos e órgãos) fazem parte deste sistema? Qual o papel de cada uma delas?	10	1
c) O que é a inflamação (ou processo inflamatório)?	8	3
d) O que é um antígeno? E um anticorpo?	9	2
e) Qual a diferença entre vacina e soro terapêutico?	10	1
f) Além da vacinação e do soro, há outras formas de prevenção/combate às infecções por parte do organismo?	5	6
g) Dentro do espectro "saúde", no que tange ao sistema imunológico, é possível fazer distinção entre infecção e doença?	6	5
h) Que ações o governo, por meio do Ministério da Saúde, tem feito nesta seara?	8	3
i) O que são as *fake news*? Como elas têm influenciado a sociedade atualmente, no tocante à saúde/doença, combate/prevenção?	7	4

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

3.3.4 Avaliação

Os estudantes foram avaliados quantitativamente, pela análise do "relatório e parecer de produção artístico-literária" e a consequente atribuição de nota, de 0,0 a 10,0. A composição da nota se deu pela soma da produção (v:5,0) + o parecer emitido para o trabalho dos colegas (v:5,0).

Dos 11 (onze) trabalhos, apenas 1 (um) deixou de atingir a média 6,0, por faltarem muitas questões norteadoras a serem abordadas e por negligenciarem a análise /parecer do trabalho dos outros colegas. Os demais trabalhados lograram nota superior a 6,0, conferindo média aritmética, entre todas as produções, igual a 8,0.

A metodologia utilizada foi julgada, também, qualitativamente, com as questões complementares do questionário posterior**.** Houve a constatação clara da apreensão de conteúdo por parte dos estudantes, as quais foram verificadas nas primeiras 8 (oito) questões do questionário posterior, quando comparadas às respectivas 8 questões do questionário prévio.

4 DISCUSSÃO

4.1 IMUNOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS E DISPONIBILIDADE *ONLINE*

A imunologia é normalmente retratada, nas coleções de LDs do PNLD de 2018, nos três livros (ou volumes) que comtemplam cada uma das dez coleções, com uso de linguagem bélica, no sentido de oferecer ao corpo, uma "defesa" contra "agentes estranhos". O mesmo foi constatado por Andrade et al. (2014) ao procederem à análise dos LDs de Biologia do PNDL de 2011, cujas coleções ficaram disponíveis aos estudantes de ensino médio da rede pública brasileira entre os anos de 2012 e 2014.

Na visão de Andrade et al. (2014),

> [...] a atribuição, quase que na sua totalidade, de ações bélicas ao sistema imune, como ataque e defesa destinados à proteção do organismo e manutenção da saúde, essa como um estado de isenção (ausência) de microrganismos no organismo, pareceu-nos limitada e presente em todas as coleções de LDs. Salientamos que o conhecimento da atribuição de cunho bélico à atuação do sistema imune, conferida pelos textos dos LDs, somado ao pouco reconhecimento da fisiologia do sistema imunológico na dinâmica de interações do organismo consigo mesmo e com componentes do ambiente em que se encontra inserido pode vir a dificultar a aprendizagem futura de tópicos relacionados ao SI.

De fato, é possível perceber que os conteúdos relativos ao SI ainda são tratados de maneira esparsa e fragmentada, normalmente abordados em conjunto com doenças infecciosas e nunca retratado como importante mecanismo de manutenção homeostática.

Há muito esta ocorrência é observada em estudos investigativos da abordagem do sistema imunológico em publicações científicas, como retratado por Andrade et al. (2015), em que chegam a afirmar:

> Tal dado revela o pouco destaque dado pelos pesquisadores, em sua produção científica, quanto ao ensino e à pesquisa sobre o ensino e sobre a aprendizagem do tema [...], esse fato reflete a perspectiva fragmentada (comum no ensino, em razão da abordagem por tópicos sem relação explícita com a visão global do organismo) conferida pelo ensino do tema [...] apesar de sua reconhecida relevância para compreensão e para a caracterização da complexidade que envolve o funcionamento dinâmico e interativo do organismo humano para manutenção do equilíbrio (homeostase), e, consequentemente, manutenção da vida.

No ano de 1999, durante o II encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Massabni e Arruda (1999) apontaram observações semelhantes, ao analisar LDs de autores

coincidentes com os analisados no presente trabalho, como Sônia Lopes e Plínio Lopes, César e Sezar, e, Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder, apontado que

> O fato de sistema imunológico apresentar-se fragmentado, complementando alguns assuntos e/ou sendo abordado associado a doenças infecciosas, demonstra que os mecanismos envolvidos na proteção do organismo são negligenciados nos livros didáticos avaliados, tanto pela localização inaparente, à primeira vista, quanto pela inadequação da mesma, uma vez localizados.

No entanto, a presente pesquisa demonstra que, dezoito anos depois, os mesmos autores, indicados por Massabni e Arruda (1999) como negligentes quando o assunto é o sistema imunológico, passaram a compor um capítulo específico em um dos livros de suas respectivas coleções, destinado exclusivamente ao estudo desta temática, como bem ilustra o QUADRO 33, logo adiante. Apesar disto, a imunologia continua sendo abordada de modo fragmentado, por todas as coleções.

Das dez coleções aprovadas no PNLD/2018, apenas a INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES, de Nélio Bizzo, não apresenta capítulo próprio destinado ao estudo à imunologia. Também é o único que deixa de explicitar as barreiras físicas/mecânicas e químicas, e, juntamente com a coleção BIOLOGIA HOJE, de Sergio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca, não apresentam propostas de textos para leitura e discussão, relacionados diretamente ao sistema imune. No entanto, o fazem de modo indireto, ao oferecer, por exemplo, leitura sobre "infecções virais e microcefalia" (LINHARES et al., v. 1, p. 199, 2016), ficando a cargo do professor fazer a mediação entre a leitura o sistema imunológico.

Curioso observar, pela análise do QUADRO 33, que apenas duas coleções – SER PROTAGONISTA e #CONTATO BIOLOGIA – mencionam as barreiras microbiológicas (por exemplo: a microbiota intestinal), como mecanismo de proteção imunológica.

Apesar de todos os exemplares das coleções avaliadas citarem e exemplificarem vários tipos de leucócitos, apenas o volume 2 do SER PROTAGONISTA faz a ponte destas células com o dia-a-dia, com a realidade da vida cotidiana, trazendo ao estudante um caso prático de leitura de exames e alterações dos níveis de leucócitos, como resposta orgânica, em caso de infecção.

Ainda se mantém presente a denominação de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) para as afecções de via genital, de modo que todas as coleções estão desatualizadas quanto à designação de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), deixando inclusive de fazer a distinção entre infecção e doença. Tal diferenciação (entre infecção e doença) foi encontrada somente nas coleções BIOLOGIA HOJE e SER PROTAGONISTA.

O QUADRO 33 adiante, sintetiza os resultados das buscas pelas informações que parametrizaram a pesquisa, constantes na seção intitulada "DELINEAMENTO EXPERIMENTAL". A busca por tais informações, abrangendo os 30 (trinta) livros do PNLD/2018 de Biologia, procurou diferenciar momentos nos quais havia correlação clara e explícita ao estudante sobre atuação do sistema imunológico, ou, quando a explicitação ficaria a cargo do professor.

É possível observar, pela análise do QUADRO 33, que existe unanimidade entre os autores de que a vacinação é o melhor método profilático, enquanto imunização ativa, ao estimular o corpo a produzir anticorpos. No entanto, a classificação de anticorpos como proteínas se encontra desconexa de toda a fisiologia envolvida, de tal modo que apenas dois volumes trazem conceitos e significações sobre as "imunoglobulinas" – o v. 2 da coleção BIOLOGIA-SARAIVA e v. 3 da coleção BIO.

Semelhante ao observado por ANDRADE et al (2014) ao analisar o PNLD/2011, o presente trabalho identificou nos LDs de Biologia do PNLD/2018 que o SI é apresentado em conjunto com o sistema linfático (ver FIGURAS 5, 12, 24, 28, 36 e 37) e mencionado quando abordado o sistema circulatório, mais especificamente, quando as células sanguíneas são estudadas.

Ao estudar os sistemas sanguíneos ABO e Rh, relativamente aos aspectos da herança genética, todos os autores abordam o sistema imunológico quando se referem às reações de aglutinação (ver FIGURA 30 – ilustração presente na p. 50 do v. 3 da coleção BIOLOGIA HOJE), embora apenas metade deles relacione o glicocálix (ou glicocálice) celular aos mecanismos de reconhecimento e atuação do SI, como faz a colação #CONTATO BIOLOGIA, no v. 1, p. 91 e 93 (ver QUADRO 22 e FIGURA 43).

O estudo minucioso mostra que as abordagens ao SI se dão, quase que na sua totalidade, quando os autores lecionam conteúdos sobre vírus e bactérias. Os mecanismos de defesa do organismo para infecções por fungos são ignorados.

Excetuando este padrão, apenas o volume 2 da coleção BIOLOGIA – UNIDADE E DIVERSIDADE, na p. 120, explica como o organismo reage em relação aos parasitas helmintos, ensinando que "o esquistossomo escapa do sistema de defesa do hospedeiro humano porque seu revestimento corporal é quimicamente semelhante a certos compostos de células do hospedeiro; como não é reconhecido como corpo estranho, não é destruído". De igual maneira se observa quanto aos protozoários, cuja correspondência ao SI é feita somente no v. 2 do SER PROTAGISTA, no v. 2 do #CONTATO BIOLOGIA e no v. 2 do BIOLOGIA – UNIDADE E DIVERSIDADE.

QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018

(continua)

COLEÇÕES / ASPECTOS DO S. IMUNE	INTEGRALIS - BIOLOGIA: NOVAS BASES			CONEXÕES COM A BIOLOGIA			BIOLOGIA - AJS			BIOLOGIA HOJE			SER PROTAGONISTA			BIOLOIGA - SARAIVA			BIO - SONIA LOPES			#CONTATO BIOLOIGA			BIOLOIGA - UNIDADE E DIVERSIDADE			BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO		
	Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Capítulo ou seção dedicada ao Sistema Imune						X			X	X			X				X				X		X		X				X	
Barreiras físicas/mecânicas						X			X	X	X		X	X			X			X	X	X	X		X	X		X	X	
Barreiras químicas						X			X	X	X			X			X	X		X	X	X	X		X	X			X	
Barreiras microbiológicas (microbiota)														X									X	X						
Fagocitose como defesa	X						X			X			X	X		X		X	X		X	X			X			X		
Papel do glicocálix na defesa do organismo	X									X			X						X			X								
Classifica anticorpos como proteínas	X			X			X		X				X			X	X		X		X	X			X	X				
Dá exemplos de diferentes imunoglobulinas																	X				X									
Cita e exemplifica **vários tipos de leucócitos** (2 ou mais)	X		X		X	X			X	X	X		X	X			XX		X		X	X	X		X			X	X	

QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018

(continua)

COLEÇÕES / ASPECTOS DO S. IMUNE	INTEGRALIS - BIOLOGIA: NOVAS BASES			CONESÕES COM A BIOLOGIA			BIOLOGIA - AJS			BIOLOGIA HOJE			SER PROTAGONISTA			BIOLOIGA - SARAIVA			BIO - SONIA LOPES			#CONTATO BIOLOIGA			BIOLOIGA - UNIDADE E DIVERSIDADE			BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO		
	Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Caso prático de leitura de exame e alteração dos níveis de leucócitos, em caso de infecção														X																
Cita e exemplifica **estruturas linfoides**	X		X			X			X	X	X		X	X			X				X			X			X	X		X	X	
Sistema linfático enquanto estrutura que comunica todo o sistema imune			X			X			X	X	X			X			X				X			X				X			X	
Relação dos sistemas sanguíneos ABO e Rh com o sistema imune			X		X				X			X			X			X			X	X		X			X					X
Fala sobre transmissão / contágio, profilaxia e tratamento, **relacionando ao S. Imune**	X					X		X	X		X			X				X		X		X	X				X			X		

QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018

(continua)

COLEÇÕES / ASPECTOS DO S. IMUNE	INTEGRALIS - BIOLOGIA: NOVAS BASES			CONEXÕES COM A BIOLOGIA			BIOLOGIA - AJS			BIOLOGIA HOJE			SER PROTAGONISTA			BIOLOIGA - SARAIVA			BIO - SONIA LOPES			#CONTATO BIOLOIGA			BIOLOIGA - UNIDADE E DIVERSIDADE			BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO		
	Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Fala sobre transmissão / contágio, profilaxia e tratamento, **sem relacionar ao S. Imune**	X	X		X		X		X			X			X			X	X		X	X	X	X			X	X			
Diferença entre infecção e doença										X				X																
Imunização ativa (**vacinas** e pós contágio)	X			X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X		X				X	
Imunização passiva (**soro**)				X	X	X		X	X	X	X		X			X	X	X		X	X		X		X				X	
Vacina gênica enquanto terapia biotecnológica			X			X															X		X		X					
Relação **antígeno x anticorpo**	X				X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X		X		X		X	X
Clonagem terapêutica										X														X						
Protozoários x sistema imune														X									X			X				
Helmintíase (esquistossomose) x sistema imune																										X				

QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018

(continua)

COLEÇÕES / ASPECTOS DO S. IMUNE	INTEGRALIS - BIOLOGIA: NOVAS BASES			CONESÕES COM A BIOLOGIA			BIOLOGIA - AJS			BIOLOGIA HOJE			SER PROTAGONISTA			BIOLOIGA - SARAIVA			BIO - SONIA LOPES			#CONTATO BIOLOIGA			BIOLOIGA - UNIDADE E DIVERSIDADE			BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO		
	Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Proposta de textos para leitura e discussão, **relacionando ao sistema imune**				X					X				X	X				X		X		X	X		X	X			X	
Proposta de textos para leitura e discussão, **sem relacionar** ao sistema imune	X	X		X	X	X		X			X		X	X				X				X		X					X	
Exercícios de fixação (questões discursivas e objetivas) **relacionando ao sistema imune**	X		X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X
Exercícios de fixação (questões discursivas e objetivas), **sem relacionar** ao sistema imune	X					X		X						X				X		X		X	X			X			X	

QUADRO 33: ANÁLISE DE CONTEÚDO – IMUNOLOGIA NO PNLD DE 2018

(conclusão)

COLEÇÕES / ASPECTOS DO S. IMUNE	INTEGRALIS - BIOLOGIA: NOVAS BASES			CONESÕES COM A BIOLOGIA			BIOLOGIA - AJS			BIOLOGIA HOJE			SER PROTAGONISTA			BIOLOIGA - SARAIVA			BIO - SONIA LOPES			#CONTATO BIOLOIGA			BIOLOIGA - UNIDADE E DIVERSIDADE			BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO		
	Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes			Volumes		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Proposta de atividade prática ou diferenciada, envolvendo parasitas, **relacionando ao sistema imune**						**X**			**X**	**X**	**X**			**X**			**X**													
Proposta de atividade prática ou diferenciada, envolvendo parasitas, **sem relacionar** ao sistema imune											**X**						**X**													
Total de páginas **onde há referência ao sistema imune**	**9**	**9**	**9**	**9**	**10**	**14**	**5**	**16**	**21**	**25**	**10**	**14**	**22**	**16**	**3**	**7**	**18**	**21**	**3**	**17**	**20**	**17**	**23**	**6**	**20**	**14**	**7**	**7**	**19**	**7**
Total de páginas dedicadas às parasitoses, **sem relacionar ao sistema imune.**	**8**	**32**	**0**	**20**	**0**	**16**	**5**	**29**	**4**	**3**	**30**	**0**	**3**	**13**	**0**	**7**	**9**	**26**	**3**	**32**	**1**	**5**	**15**	**5**	**0**	**42**	**3**	**0**	**28**	**1**

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Assim, é possível inferir que as doenças ditas negligenciadas, o são inclusive no âmbito escolar, com a escassez de conhecimentos de como o corpo reage a eles.

Algumas rubricas dos quadros da seção dos RESULTADOS, e, do QUADRO 33 são distinguidas entre "relacionando ao sistema imune" e "sem relacionar ao sistema imune". Importa esclarecer tal distinção, explicando que, sempre que uma rubrica vier acompanhada de "relacionando ao sistema imune", significa que foi abordado algum aspecto relativo à imunologia, desde a simples menção de uma célula de defesa, ainda que sem maiores explicações, até à conexão com algum conceito mais complexo. É o que se observa, por exemplo, nas p. 187, 207 e 216 do v. 1 da coleção CONEXÕES COM A BIOLOGIA (ver QUADRO 4).

Outro exemplo de exercício/atividade ilustrativa da pretensão acima descrita, é caracterizada na FIGURA 6, quando Tompson e Rios (2016) pedem ao estudante para que observe três imagens e sugiram como a Biologia poderia auxiliar no estudo de tais situações. Na segunda imagem, claramente espera-se que o estudante proponha o estudo e o desenvolvimento de vacinas, ou, o estudo sobre os microrganismos causadores de doenças.

Já as rubricas acompanhadas de "sem relacionar ao sistema imune", dizem respeito aos momentos em que os autores tratam de assuntos relativos à saúde de modo amplo, ou ao estudo de um patógeno específico, sem correlacionar, sem "fazer a ponte", com o SI humano. É possível observar esta ocorrência na p. 138, do v. 1, da coleção CONEXÕES COM A BIOLOGIA (ver QUADRO 4), em que os autores, com auxílio de textos, apresentam espécies de anfíbios que se alimentam de larvas de insetos potencialmente transmissores de doenças, como a dengue, e, duas questões para discussão sobre o equilíbrio ecológico e preservação. Nestes momentos, entende-se que, pelo fato de os autores não proporcionarem conexão direta com a imunologia, sendo que tal papel ficaria a cargo da mediação docente.

Assim, é possível estabelecer que os trinta volumes juntos, somam um total de 398 páginas em que algum aspecto do SI é abordado, ou simplesmente mencionado, enquanto em outras 340 páginas há discussões na seara da promoção e manutenção da saúde, sem que haja correlação explícita com a imunologia.

Quanto às atividades propostas, 100% dos LDs do PNLD/2018 trazem exercícios de fixação, em forma de questões objetivas e/ou discursivas, relacionando transmissões e profilaxias de viroses e bacterioses aos mecanismos de defesa como produção de anticorpos e vacinação. Apenas a coleção INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES não traz à tona os tratamentos a partir de imunização passiva, com a adoção do soro terapêutico. Importante salientar que Nélio Bizzo sequer menciona, ao longo dos três volumes esta prática terapêutica.

Além destas atividades, consideradas, nesta pesquisa, como triviais, o QUADRO 31 elenca nove atividades que podem ser consideradas como formas de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, por exigirem do estudante maior pró-atividade, a partir de elaboração de folhetos para campanhas preventivas, de jogos – especificamente sobre o SI –, entrevistas com profissionais da saúde, construção de modelos tridimensionais, seminários, produção de vídeos e estudos de caso.

Interessa destacar que, algumas destas propostas diferenciadas são encontradas somente no livro do docente, remetendo-o ao manual do professor, presente nas últimas páginas dos respectivos exemplares. Exemplo disto é o que acontece na p. 99 do v. 3 da coleção BIOLOGIA – AJS (ver QUADRO 9), em que há uma observação feita diretamente ao professor para que procure no manual a atividade sugerida, remetendo-o à p. 333, onde se encontra a sugestão de elaboração de um jogo sobre o SI com o uso de materiais recicláveis (ver FIGURA 19).

No mundo virtual, o professor de ensino médio consegue encontrar algumas sugestões de atividades consideradas como metodologias ativas, desde a simples aplicação de jogo, já pronto, confeccionado pelo professor, até a elaboração de jogos, palestras e workshops pelos próprios educandos.

A pesquisa tanto nos livros didáticos quanto na *web,* se fizeram necessárias para perceber o quanto os livros didáticos trazem de subsídios aos professores e o quanto estes necessitam de recursos extras para complementar conhecimentos e estratégias de ensino-aprendizagem relacionados ao Sistema Imunológico.

Dentre os trabalhos selecionados e elencados no QUADRO 32, é possível perceber que, apesar de ser pouca a produção acadêmica voltada aos estudantes de ensino médio, ela vem aumentado nos últimos cinco anos, refletindo a necessidade e a carência de pesquisas educacionais nesta seara, como destacado por Botelho e Andrade (2018), cujos resultados da pesquisa "evidenciam a necessidade de discussões sobre o ensino deste tema e no fornecimento de alternativas para estimular práticas de ensino-aprendizagem de Imunologia, bem como popularizar este tópico tão comum no cotidiano".

O trabalho 3, elencado no QUADRO 32, é direcionado ao professor de ensino fundamental, no entanto, foi mantido na presente pesquisa, por servir de inspiração ao docente do ensino médio, sendo aplicável a ideia de produção de histórias em quadrinhos pelos estudantes.

Os trabalhos 7 e 12 foram desenvolvidos no âmbito de projetos de extensão de estudantes de graduação e pós-graduação, direcionados a educandos de escola pública, na faixa

etária de alcance do ensino médio. Apesar de não serem trabalhos direcionados diretamente ao docente, podem também servir de inspiração e, a partir deles, novas ideias surjam, capazes de motivar o alunado.

O trabalho 9, cujo público-alvo são os estudantes de escolas públicas, também acontece como projeto de extensão universitária, com a diferença de que ele é contínuo, acontecendo desde o ano de 2014.

4.1.1 Alguns erros conceituais

Foram identificados alguns erros conceituais durante a análise dos LDs, sintetizados no QUADRO 34, a seguir.

QUADRO 34: ALGUNS ERROS CONCEITUAIS

REFERÊNCIA	ERRO APONTADO	CORREÇÃO
INTEGRALIS – BIOLOGIA NOVAS BASES – v. 3, p. 41 (ver QUADRO 3)	Linfonodos como produtores de glóbulos brancos	Quem produz os glóbulos brancos e vermelhos é a medula óssea. Os órgãos linfoides são locais de maturação e armazenamento de linfócitos.[6]
CONEXÕES COM A BIOLOGIA – v. 3, p. 165 (ver QUADRO 6)		
BIOLOGIA – AJS – v. 3, p. 94 e 95 (ver QUADRO 9)	Linfócitos: especializados na produção de anticorpos	Linfócitos B, especificamente, dão origem a plasmócitos que produzem anticorpos.[7]
	Basófilos produzem e liberam heparina e histamina	São os mastócitos que produzem histamina e heparina.[8]
BIOLOGIA HOJE – v. 1, p. 226 (ver QUADRO 10)	Linfócitos migram para os órgãos linfáticos, **onde se reproduzem.**	Os linfócitos T migram para o córtex do timo, onde amadurecem, tonando-se imunologicamente competentes, "entram no sistema linfoide e sofrem mitoses, formando clones de células idênticas" que podem reconhecer e responder a um mesmo antígeno. [9]
BIOLOGIA HOJE – v. 2, p. 244 (ver QUADRO 11)	Baço, timo e tonsilas palatinas (como os linfonodos, produzem células de defesa)	Os linfonodos fazem parte dos órgãos linfoides secundários, que

[6] GARTNER e HIATT, 2007, p. 592.
[7] "Os anticorpos são secretados pelos plasmócitos que surgem pela proliferação e diferenciação de linfócitos B" (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).
[8] JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013, p. 95.
[9] GARTHER e HIATT, 2007, p. 480.

		favorecem a atuação das células imunocompetentes.[10]
BIOLOGIA HOJE – v. 2, p. 267 (ver QUADRO 11)	Considera o timo como glândula endócrina, produtora do hormônio timosina.	Timo é órgão linfoide primário onde maturam os linfócitos T[11]. Timo é órgão linfoepitelial[12] que, além de atuar na imunocompetência dos linfócitos T, "produz e libera pelo menos quatro hormônios" necessários à maturação dos linfócitos T, dentre eles, a timosina.[13] Desta forma, pode-se dizer que o timo é um órgão com atividade endócrina.
SER PROTAGONISTA – v. 1, p. 242 (ver QUADRO 13 e figura 32)	Atividade cujo enunciado afirma que os monócitos são secretores de histamina.	São os mastócitos os responsáveis por produzir e secretar histamina e heparina.
#CONTATO BIOLOGIA – v. 2, p 245 (ver QUADRO 23)	Glóbulos brancos produzidos nos linfonodos	Glóbulos brancos são produzidos na medula óssea (órgão linfoide primário). Linfonodos são órgãos linfoides secundários ou periféricos, "responsáveis pelo ambiente adequado no qual as células imunocompetentes podem reagir umas com as outras, assim como com antígenos e outras células, para montarem uma resposta imunológica".[14]

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

O QUADRO 34 acima, aponta que o erro conceitual mais comum está relacionado à função dos linfonodos, a qual resta esclarecida diante das referências citadas na terceira coluna do mesmo quadro.

4.2 VIVÊNCIA DA SD – 2

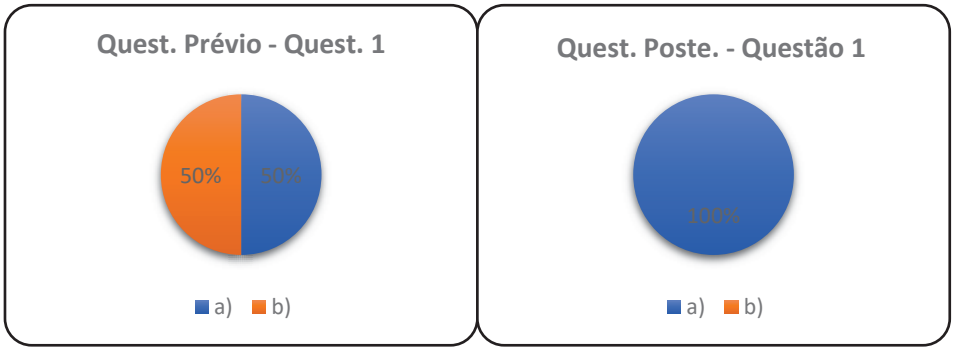
Ao comparar as respostas fornecidas pelos estudantes no questionário prévio e no questionário posterior, é nítida a apreensão de conteúdos pela maior parte deles.

Os gráficos comparativos da questão nº 1, por exemplo, conseguem mostrar, que os estudantes entenderam claramente o papel do sistema imunológico, enquanto promotor da manutenção da saúde corporal, por meio das defesas orgânicas.

---

[10] GARTNER e HIATT, 2007, p. 592.
[11] GARTNER e HIATT, 2007, p. 593.
[12] JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013, P. 261
[13] GARTNER e HIATT, 2007, p. 599.
[14] GARTNER e HIATT, 2007, p. 592.

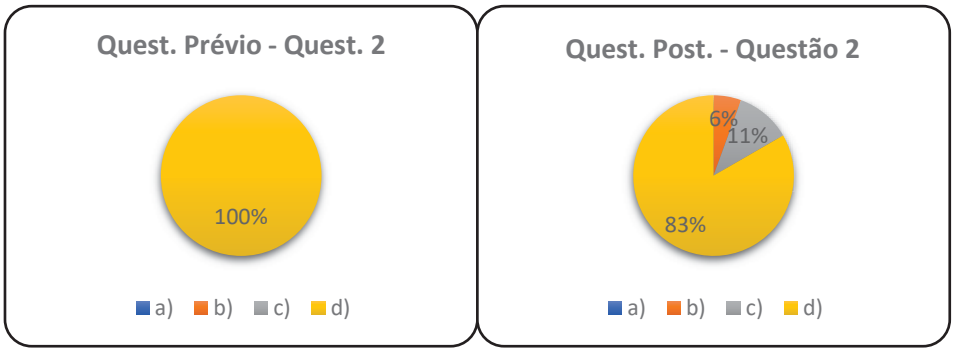
QUADRO 35: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Apesar disto, tiveram dificuldades em identificar as células responsáveis pela defesa corporal. Como mostra o QUADRO 35, 83% dos estudantes não pesquisaram, e logo, não apreenderam conceitos e conhecimentos sobre os leucócitos ou outras células de defesa específicas.

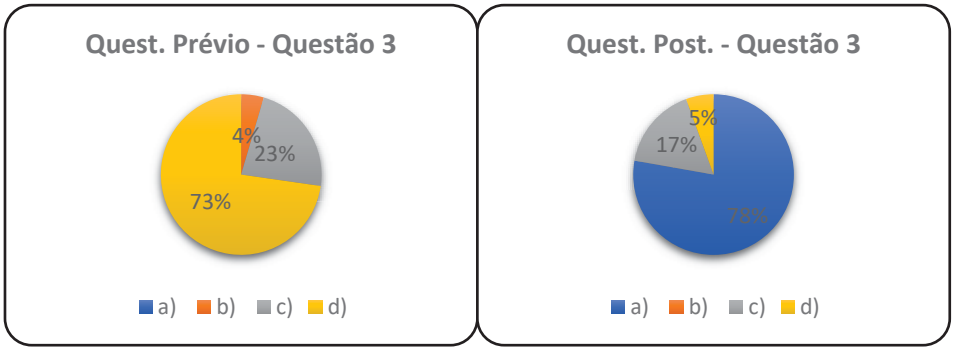
QUADRO 36: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 2



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Embora os estudantes não tenham identificado as células específicas de defesa, eles conseguiram entender que são várias as estruturas corporais que se envolvem nesta dinâmica, principalmente os relacionados à defesa inespecífica, como os tecidos epiteliais da pele e das mucosas, e alguns órgãos linfoides, como baço e o timo, por exemplo. O QUADRO 36 mostra este progresso, em que 78% dos estudantes conseguiram relacionar várias estruturas corporais aos processos de defesa.

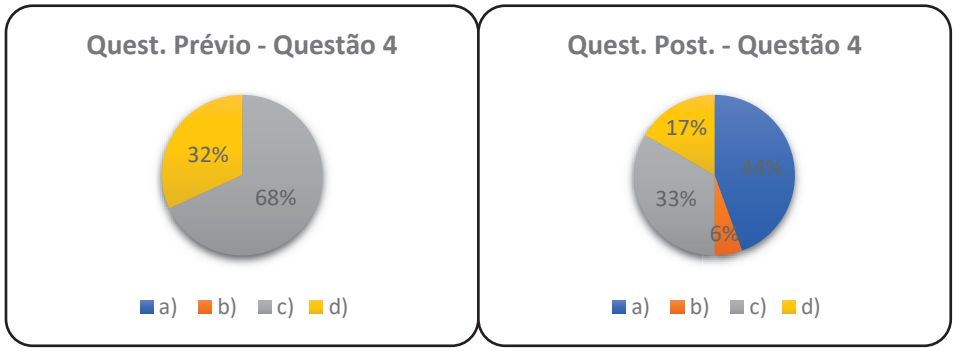
QUADRO 37: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 3



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Previamente, 32% dos estudantes não conseguiram fazer a distinção entre antígenos e anticorpos, e outros 68% só conseguiram se expressar em relação aos anticorpos, desconhecendo o termo antígeno. Após o desenvolvimento da atividade, 44% dos discentes foram capazes de distinguir claramente os dois termos, como mostra o QUADRO 38, abaixo. Apenas 17% dos estudantes não conseguiram fazer tal diferenciação, ou, deixaram de responder a este questionamento.

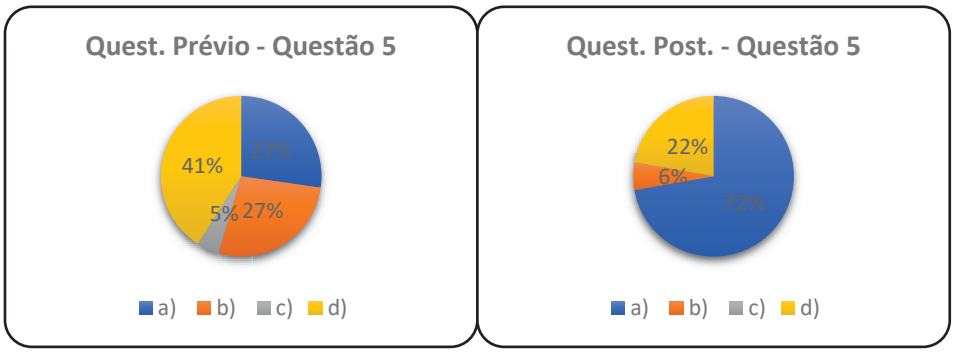
QUADRO 38: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 4



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Vacinas e soros terapêuticos eram termos com os quais os estudantes já estavam mais familiarizados, mas depois da aplicação da metodologia ativa, o percentual de alunos capazes de diferenciar estes termos, aumentou de 27% para 72%. Ao passo que, a quantidade de estudantes que não identificaram diferenças, diminuiu de 41% para 22%, confirmando a eficácia da metodologia utilizada. Estes dados podem ser observados no QUADRO 39, a seguir.

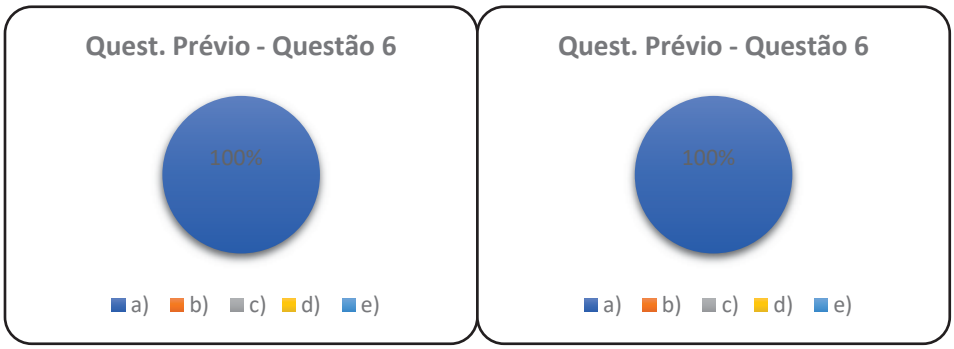
QUADRO 39: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 5



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Tanto prévia, quanto posteriormente, os estudantes julgaram ser de grande importância a vacinação, tanto de crianças quanto de adultos, para a manutenção da saúde corporal e da família, como pode ser visto nos gráficos do QUADRO 40.

QUADRO 40: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 6

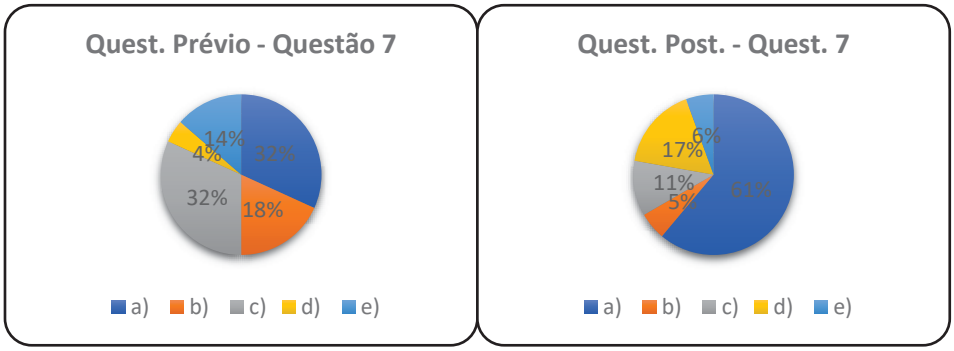


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Antes da sequência de estudos proposta, apenas 32% dos estudantes sabiam onde se encontrava sua carteirinha de vacinação e contavam com a certeza de ter tomado todas as vacinas ofertadas pelo Sistema Único de Saúde. Posteriormente, esta porcentagem praticamente dobrou, chegando a 61%, mostrando que o trabalho desenvolvido gerou curiosidade, proporcionando a busca pelas informações sobre si mesmos.

A confirmação destes dados se mostra com a diminuição significativa de estudantes que não sabiam onde se encontravam suas carteirinhas, como pode ser percebido no QUADRO 41, com comparação entre os questionários prévios e posteriores.

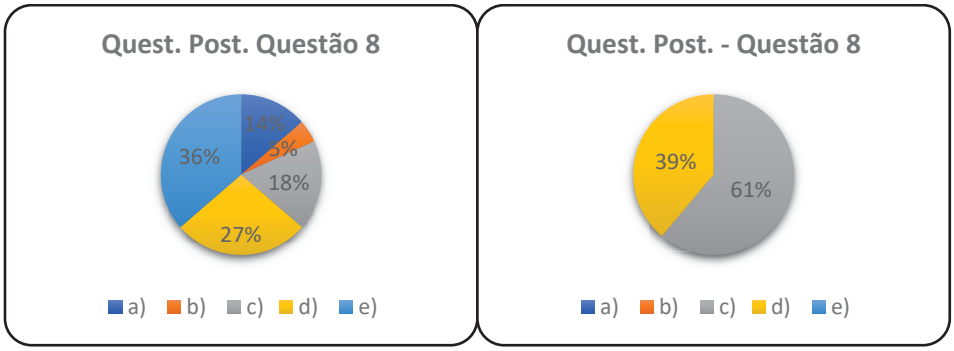
QUADRO 41: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 7



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A questão de número 8, refletia a intenção de investigar sobre o efeito das *fake news* na tomada de decisão vacinal dos indivíduos e respectivas famílias. Esta reflexão se mostrou bastante complexa para os estudantes, a ponto de 36% não ter conseguido opinar sobre este assunto, no questionário prévio. Contudo, ao longo da atividade, os alunos construíram suas opiniões e foram capazes de elaborar respostas, afirmando, na totalidade, que achavam impossível a hipótese das vacinas fazerem qualquer mal à população, ou mesmo, que sejam utilizadas com interesses escusos por poderosos da sociedade. Mesmo pensando assim, o QUADRO 42 elucida que 39% dos estudantes não conseguiu citar exemplos de notícias falsas que tenham lido/ouvido.

QUADRO 42: QUESTIONÁRIO PRÉVIO X QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÃO 8



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

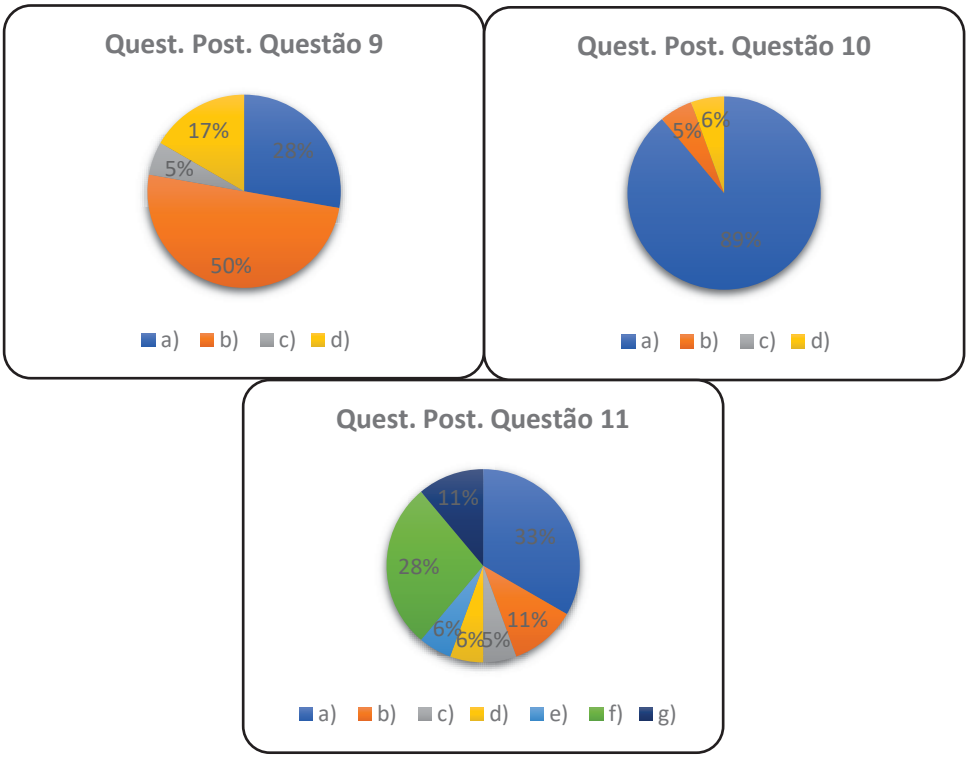
As questões 9, 10 e 11, presentes somente no questionário posterior, objetivavam a investigação qualitativa e a impressão pessoal dos estudantes sobre a metodologia empregada durante a sequência proposta. Todas as rubricas destas três questões foram estabelecidas depois de identificadas as respostas.

Na questão 9, todos os estudantes julgaram ter apreendido conteúdos importantes. Destes, 50% relaram dificuldades em relação aos conceitos, enquanto a outra metade se dividiu entre 28% que não encontraram dificuldades maiores do que quando recebem os conteúdos prontos, transmitidos passivamente pelo professor. Por fim, 17% sentiram dificuldades em organizar o conhecimento na produção artístico-literária e apenas um estudante (5% do total avaliado, QUADRO 43) sentiu dificuldade em relação à metodologia empregada.

Dos 18 estudantes que responderam ao questionário posterior, 16 deles (89%), afirmaram, na questão 10, que gostariam (ou poderiam) realizar outras atividades semelhantes. Julgaram o método como sendo válido e alguns chegaram a afirmar que "aprendem melhor", pois se envolvem mais com o assunto proposto na grade curricular.

Nenhum estudante julgou a atividade como sendo irrelevante ou desnecessária. Um, não soube opinar, deixando a questão em branco (5% do total avaliado, QUADRO 43), e, um (5% do total avaliado) afirmou que gostaria que houvesse, conjugada à pesquisa, explicação por parte da professora.

QUADRO 43: QUESTIONÁRIO POSTERIOR – QUESTÕES 9, 10 E 11



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A questão 11 proporcionava ao estudante, a chance de sugerir melhorias na prática realizada. A maioria (6 estudantes = 33%), afirmaram ser desnecessárias quaisquer alterações, que a prática já estava adequada do modo como foi apresentada. Outros (5 estudantes = 28%),

expuseram a necessidade de receber explicações pela professora. Isto pode ser compreendido, à medida em que se reflete sobre o sistema educacional vigente atualmente, em que o estudante, na maior parte das vezes, recebe as informações, passivamente, através do professor.

Ainda na questão 11, alguns estudantes sugeriram a ampliação das atividades desenvolvidas, com debates e apresentações, com grupos maiores, em que todos pudessem discutir juntos, tirar dúvidas, apontar curiosidades e explicitar melhor sobre como deveriam ser realizadas as atividades de produção artístico-literária.

Dois estudantes (11% do total avaliado) não souberam, ou não quiseram opinar, deixando a questão em branco.

Durante a aula 2, que se passou no laboratório de informática e durante as aulas 3 e 4, em sala de aula, quando da confecção da produção artístico-literária, em que os estudantes deveriam trazer os conteúdos pesquisados, para subsidiar seu trabalho, foi clara a constatação de que não haviam pesquisado integralmente, nas fontes fornecidas no roteiro do estudante. Isto se refletiu, por exemplo, no fato de não conseguirem explicar o que são os leucócitos (conhecimento tão básico dentro do universo do Sistema Imunológico).

Eles se preocuparam em responder às questões norteadoras, por isto, é importante ressaltar a necessidade de que estas sejam claras e amplas, de modo a induzir detalhadas pesquisas e discussões, para que os estudantes se permitam ir além que simplesmente é pedido.

Contudo, pela análise global dos dados obtidos, percebe-se que a metodologia empregada foi eficaz ao proporcionar aprendizado autônomo, ainda que sempre orientado/guiado pela professora. Os estudantes responderam muito bem às instigações, inclusive quando demonstravam querer respostas prontas, percebendo finalmente que não as teriam, sendo necessário buscar e construir seu próprio conhecimento sobre a temática.

4.3 MANUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

O manual de SDs produzido durante a presente pesquisa, oferece ao docente de ensino médio, três sequências, com indicação da série letiva na qual cada uma poderá ser aproveitada. No entanto, fica sempre à critério do professor o melhor julgamento quanto ao momento ideal de aplicação com seus estudantes, a depender da grade curricular vigente para cada realidade escolar.

A primeira SD utiliza da metodologia ativa de estudo de caso, retratando uma jovem que se descobre gestante e vai à sua primeira consulta, saindo de lá, com vários exames a fazer. De posse dos resultados, os estudantes, organizados em equipes, devem analisar e interpretar

os dados, sob o viés biológico de defesa imunológica, discutir com a classe suas conclusões, bem como as medidas profiláticas, relacionando-as à realidade da comunidade escolar.

A segunda e a terceira SDs são baseadas em aula invertida, em que o estudante precisa fazer uma criação artística para demonstrar o conhecimento adquirido sem transmissão por aula expositiva.

Na SD – 2, os estudantes precisam fazer uma produção artístico-literária, a partir das questões norteadoras, evidenciando aspectos relacionados aos SI, à prevenção pessoal e cuidados coletivos, e, às *fake news* que rodeiam a seara profilática, relativamente à vacinação.

A SD – 3, conta com pequena intervenção docente na primeira aula, a fim de mostrar aos estudantes a organização geral e amplitude do SI humano, anatomicamente falando. Nas aulas seguintes, os estudantes, em equipes, precisam elaborar jogos variados sobre o SI, compartilhando com a turma suas criações, avaliando e sendo avaliados quanto à pertinência das informações constantes nos jogos.

Todas as SDs são baseadas em metodologias ativas, preconizando o proatividade estudantil, a partir de sugestões de roteiros para os estudantes, orientadas por questões norteadoras. Neste sentido, haverá a mediação docente, mas o educando será o protagonista da construção do seu conhecimento.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa junto aos LDs aprovados no PNLD/2018, utilizados pelos estudantes de ensino médio de toda a rede pública do país, revelou que o SI é retratado de forma esparsa ao longo de cada coleção. Ou seja, vários aspectos dos SI são abordados conexos com outros conteúdos, e, sempre a partir de uma perspectiva bélica. Nunca como regulação homeostática.

Das dez coleções analisadas, apenas uma deixou de apresentar capítulo (ou seção dentro um capítulo) próprio destinado à tratativa do tema, minimizando desta forma, o caráter regulatório que o SI presta à manutenção da vida, a depender da coleção escolhida pela instituição de ensino. Neste sentido, destaca-se a necessidade de que todas as coleções aprovadas deveriam contemplar, de modo destacado, o estudo da referida temática.

Importa salientar a carência de materiais disponibilizados *online*, a fim de municiar o professor do ensino médio com estratégias diversificadas nesta seara, evidenciando a clara necessidade de mais pesquisas e produções de materiais didáticos, proporcionadas agora, pelos mestrados profissionais.

A presente pesquisa teve como objetivo geral, a elaboração de materiais didáticos, destinados ao professor e ao estudante, com linguagem própria a cada público-alvo – educadores e educandos. No entanto, devido à impossibilidade de aplicação das sequências didáticas elaboradas, visando o aperfeiçoamento destas a partir da visão do estudante, é apresentado como produto final apenas o manual do professor, com três SDs que se destinam a estudar o SI sob a luz das metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de os estudantes da atualidade fazerem parte da geração dos chamados *nativos digitais*, eles estão acostumados a um sistema educacional que os faz passivos em relação ao conhecimento, centrando ainda no professor, a figura do detentor do saber. Muito embora o jovem de hoje consiga carregar o mundo nas mãos, através dos *tablets* e dos aparelhos celulares, ele não sabe como utilizar tais ferramentas a fim de lograr autonomia na apreensão do conhecimento.

Mesmo neste contexto, desde que sob orientação, os alunos são capazes de pesquisar, de estabelecer conceitos e senso crítico, para discernir sobre notícias verdadeiras e *fake news*. Ao mesmo tempo, observa-se que o estudante tem a necessidade de aprovação do professor, para não apresentar informações incorretas, tendo até mesmo, certa "preguiça" de pesquisar em mais fontes. Mas isto tudo pode ser superado, com instigações constantes por parte do docente, não fornecendo respostas prontas, mas pistas, para que os estudantes encontrem as soluções. E eles o fazem, exitosamente!

No mesmo compasso, o docente de ensino médio, diante de novas demandas educacionais é desafiado a instigar seus estudantes, para além da pura transmissão de conteúdos. Este desafio o leva a buscar novas metodologias de ensino, capazes de potencializar a aprendizagem de seus alunos.

É neste sentido que o presente trabalho dá as mãos ao docente de ensino médio, em especial o da escola pública, oferecendo a ele subsídios que o ajudarão em sua prática, a fim de lecionar sobre o Sistema Imune a partir de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia moderna**: Amabis & Martho – 1. ed. Obra em 3v. – São Paulo : Moderna, 2016.

ANDRADE, Beatricr Londero de. **O ensino do sistema imunológico:** da metáfora à analogia da guerra. Dissertação de Mestrado – Universi8dade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, 2001. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79571> Acessado em 21/04/2019.

ANDRADE, Viviane Abreu de et al. **A imunologia no segundo segmento do Ensino Fundamental Brasileiro.** CiÊncia &Cognição, vol. 20(1), p. 142 – 154, 2015. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/997>. Acessado em 01/05/2020.

ANDRADE, Viviane Abreu de. **IMUNOSTASE – Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ciências. Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6958> Acessado em 21/04/2019.

ANDRADE, Viviane Abreu de et al. **O sistema imune no organismo humano segundo so livros didáticos da Educação Básica Brasileira.** Latin American Journal of Science Education, 22026, 2014. Disponível em < http://www.lajse.org/nov14/22026_Abreu.pdf>. Acessado em 01/05/2020.

BIZZO, Nélio. **Biologia**: novas bases. Obra em 3v. 1.ed. São Paulo : IBEP, 2016.

BOTELHO, Jonathas Corrêa; ANDRADE, Nathália Bastos Lima de. **Análise do ensino e aprendizado do tema imunologia em escolas do Município de Itaperuna – RJ.** ACTA Biomédica Brasiliensia. Volume 9/ nº 3/ Dezembro de 2018. Disponível em < https://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/326>. Acessado em 01/05/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: apresentação – guia de livros didáticos – ensino médio/Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.

_____. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio / Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.

CABELLO, Karina Saavedra Acero; DE LA ROCQUE, Lúcia; SOUSA, Isabela Cabral Félix de. **Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Espanha, v. 9, n. 1, p 225-241, 2010. Disponível em < https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/8943>. Acessado em 21/04/2019.

CARVALHO, Fabio Fortunato Brasil de. **A saúde vai à escola: a promoção dasaúde em práticas pedagógicas.** Physis 25 (4) Oct-Dec/2015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0103-73312015000400009 >. Acessado em 10/08/2020.

CARVALHO, José A. B.; SILVA, António C. da.; PIMENTA, Jorge. **Uso da Escrita em Diferentes Disciplinas Escolares:** Construção ou reprodução de conhecimento? Universidade do Minho. III Encontro de Reflexão sobre o Ensino da Escrita, 2006. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/277201769_Uso_da_escrita_em_diferentes_disciplinas_escolares_construcao_ou_reproducao_de_conhecimento. Acessado em 20/09/2020.

CATANI, André et al. **Ser protagonista**: biologia. Coleção ser protagonista. Organizadora Edições SM; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por Edições SM, editora responsável Lia Monguilhott Bezerra. 3. ed. São Paulo : Edições SM, 2016.

CHICON, Patricia M. M. et al. **Aplicação do Método de ensino *Peer Instruction* para o Ensino de Lógica de Programação com acadêmicos do Curso de Ciência da Computação.** 5º SENID – Cultura Digital da Educação. Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Cruz Alta – RS – Brazil, 2018. Disponível em < https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/179081.pdf>. Acessado em 12/04/2019.

CORTE, Viviana Borges; ARAÚJO Michell P. M.; SANTOS, Camila Reis dos. (organizadores). **Sequências didáticas para o ensino de ciências e biologia**. Curitiba : CRV, 2020. ISBN 978-85-444-3666-0.

CREPE, Charles Alberto. Introduzindo a imunologia: **vacinas.** Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Departamento de Políticas e Programas Educacionais – Coordenação Estadual do PDE : Apucarana, 2009. Disponível em < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1816-6.pdf> Acessado em 10/03/2020.

FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil** [recurso eletrônico]. Porto Alegre : Penso, 2018.

FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia unidade e diversidade**. Coleção biologia unidade e diversidade. 1.ed. São Paulo : FTD, 2016.

FONSECA, Eril Medeiros da; DUSO, Leandro. **Elaboração de seuqências didáticas sobre o ensino de zoologia:** perspectivas e concepções. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, Vol. 8, n. 1. Jan./jun., 2018. Disponível em http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/2281/1226. Acessado em 20/09/2020.

GARTNER, Leslie P.; HIATT, James L. **Tratado de Histologia em cores.** 3ª ed. [versão digital]. Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.

GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Tara A. F.; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de Ciências. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8Campinhas, 2011. **Anais** [...], Campinas, são Paulo. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0875-3.pdf>. Acessado em 20/09/2020.
JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica.** 12. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2013.

LEAL, Edvalda Araújo *et al.* **O uso do método do caso de ensino na educação na área de negócios.** *In* LEAL, Edvalda Araújo *et. al. Org.* **Revolucionando a sala de aula: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem.** 1. ed. – São Paulo : Atlas, 2017.

LIMA, Donizete Franco. **A importância da sequência didática como metodologia no ensino da Disciplina de Física Moderna no Ensino Médio.** Rev. Triângulo, v. 11, n. 1, p. 151 – 162. Jan./Abr. 2018. Uberaba, MG. ISSN 2175-1609. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/324843682_A_IMPORTANCIA_DA_SEQUENCIA_DIDATICA_COMO_METODOLOGIA_NO_ENSINO_DA_DISCIPLINA_DE_FISICA_MODERNA_NO_ENSINO_MEDIO >. Acessado em 20/09/2020.

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia hoje.** Obra em 3v. 3.ed. São Paulo : Ática, 2016.

LOPES, Camila Simões Machado. **Produção do livro paradidático "Explorando o Sistema Imunológico" baseada na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º Ano do ensino médio.** Dissertação de mestrado. PUC-MG – Belo Horizonte, 2011. Disponível em < http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_LopesCSM_1.pdf>. Acessado em 10/03/2020.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio.** Obra em 3v. 3. ed. São Paulo : Saraiva, 2016.

MACHADO, Cristiane Tolentino; CARVALHO, Ana Amélia. Imuno Rush: **análise de um *serious game* sobre Imunologia.** Recista Tecnologias na Educação – Ano 10 – n./v. 25 – Julho 2018. Disponível em < http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/07/Art41-vol.25-Junho-2018.pdf>. Acessado em 10/03/2020.

MANHÃES, Marcelle de Oliveira. **Sequência Didática para Biologia:** uso pedagógico de *smartphones* em uma proposta baseada na metodologia dos três momentos pedagógicos. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Edcuação, Ciêcnia e Tecnologia Fluminense. Campós dos Goytacazes, RJ : 2019. Disponível em http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-profissional-em-ensino-e-suas-

tecnologias/producao-academica/copy_of_dissertacoes/sequencia-didatica-para-o-ensino-de-biologia-uso-pedagogico-de-smartphones-em-uma-proposta-baseada-na-metodologia-dos-tres-momentos-pedagogicos. Acessado em 20/09/ 2020.

MASSABNI, Vânia Galindo; ARRUDA, Maria Sueli P. de. **Os mecanismos de proteção do organismo nos livros didáticos de Biologia.** II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinho/SP, 1999. Disponível em <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/G51.pdf>. Acessado em 01/05/2020.

MATOS, J. G. S. M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia**. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MAZUR, Eric. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. [recurso eletrônico]. Tradução: Anatólio Laschuk. – Porto Alegre : Penso, 2015.

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia**. Coleção Biologia. 3.ed. São Paulo : Editora AJS, 2016.

MENEZES, Carlos Roberto Silva. **Intervenção pedagógica no ensino de biologia, no colégio estadual "Souza Naves", Rolândia, PR, uma abordagem imunológica.** Produção didático-pedagógica. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação – Departamento de Políticas e Programas Educacionais – Coordenação Estadual do PDE. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1815-6.pdf>. Acessado em 13/03/2020.

MORAIS, Dyego Carlos Sales et al. **Vírion – Jogo Educacional Desenvolvido por Alunos de Nível Médio Revista de Informática Aplicada.** V. 10. N. 2, 2014. Disponível em < https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1805>. Acessado em 10/03/2020.

MORÁN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas.** [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II, p. 15 - 33] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponóvel em http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf . Acessado em 09 de novembro de 2018.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 17, n. spe, p. 115-138, nov. 2015. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983211720150004001 15&lng=pt&nrm=iso . acessos em 24/09/2020.

MOURA, Paulyana dos Santos. Imune: **uma viagem pelo sistema de defesa do corpo**. 2019. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em < http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/48362>. Acessado em 10/03/2020.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro Pereira. **#Contato biologia**. Coleção #Contato Biologia. 1. ed. São Paulo : Quinteto, 2016.

OLIVEIRA, Bruno Luciano Carneiro Alves, de et al. **Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino- Aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação Médica 42(4) : 86-95, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v42n4/1981-5271-rbem-42-4-0086.pdf>. Acessado em 01 de fevereiro de 2019.

PASSERO, Guilherme; ENGSTER, Nélia E. W.; DAZZI, Rudimar L. S. **UMA REVISÃO SOBRE O USO DAS TICS NA EDUCAÇÃO DA GERAÇÃO Z**. Revista Novas Tecnologias da Informação. V. 14. Nº 2, dezembro, 2016. Disponível em < https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70652/40081>. Acesso em 05 de mar de 2020.

PEREIRA, Fernando Lourenço; TIBURZIO, Vera Lucia Bonfim. **Alergia e prevenção na escola: formação docente e atividades lúdicas no ensino fundamental.** Revista Iniciação & Formação Docente. V. 1. N. 1, 2014. Disponível em < http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistagedeles/article/view/843>. Acessado em 10/03/2020.

QUINQUIOLO, Natália C. R. et al. **Aplicação de um jogo de cartas como estratégia pedagógica para o ensino de patologias virais e bacterianas nos anos finais do ensino fundamental.** Revista Ciência e Ensino. Vol. 8. Nº 1, 2019. Disponível em < https://www.researchgate.net/profile/Natalia_Quinquiolo/publication/332949995_APLICACAO_DE_UM_JOGO_DE_CARTAS_COMO_ESTRATEGIA_PEDAGOGICA_PARA_O_ENSINO_DE_PATOLOGIAS_VIRAIS_E_BACTERIANAS_NOS_ANOS_FINAIS_DO_ENSINO_FUNDAMENTAL/links/5cd31a6d92851c4eab8c3b09/APLICACAO-DE-UM-JOGO-DE-CARTAS-COMO-ESTRATEGIA-PEDAGOGICA-PARA-O-ENSINO-DE-PATOLOGIAS-VIRAIS-E-BACTERIANAS-NOS-ANOS-FINAIS-DO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>. Acessado em 13/03/2020.

RECHETZKI, Vanessa; SOUZA, Rodrigo Diego de. **O ensino de Biologia a partir do estudo das doenças autoimunes como controvérsias sociocientíficas: uma proposta didática.** REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio, v. 2, n. 2, p. 63-80, 2018. Disponível em <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1450/710>. Acessado em 15/03/2020.

REIS, Marcos Renato Coutinho dos. **Educação em saúde: atuação de estudantes do ensino médio na prevenção de IST.** Dissertação de mestrado. PROFBIO. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em < https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32704>. Acessado em 20/03/2020.

RIBEIRO, Luis Roberto de C. *et. al.;* **Uma experiência com a PBL no ensino de engenharia sob a ótica dos alunos.** São Paulo : COBENGE, 2003. Disponível em <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/16/artigos/NMT221.pdf>. Acessado em 01/02/2019.

RIBEIRO, Luis Roberto de C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior** [livro eletrônico] / São Carlos : EdUFSCar, 2008.

RODRIGUES, Adenir Carvalho; SOUSA, Nilcélio Sacramento. **ESCOLA, PASSADO E PRESENTE: MUDANÇAS SOCIAIS E NOVAS EXIGÊNCIAS PARA OS PROFESSORES.** Formação de professores: contextos, sentidos e práticas. XIII congresso

Nacional de Educação – EDUCERE – PUC/PR : Curitiba, 2017. Disponível em <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23919_12915.pdf>. Acessado em 10/08/2020.

SANTOS, Marinete Silva; et. al. **Educação sexual para além da sala de aula: intervenção educativa sobre HIV/AIDS para estudantes do ensino médio.** Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matermática – ReBECEM , Cascavel, (PR), v.4, n.1, p. 59-80, abr. 2020. Disponível em < http://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/23922>. Acessado em 01/05/2020.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Construção do conhecimento e ensino de Ciências.** Em Aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992. Disponível em <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1853/1824>. Acessado em 06/01/2019.

SILVA, Bruno Neves da, et al. **Imunologia nas escolas: experiências de um projeto de extensão.** Revista Brasileira de Extensão Universitária. V. 9, n. 2, p. 93-98, mai. – ago. 2018. Disponível em < https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/7669>. Acessado em 10/03/2020.

SILVA, Elizabeth Maria da e REINALDO, Maria Augusta Gonçalves de Macedo. **Escrita Disciplinar: Contribuições Para O Ensino De Língua Portuguesa Na Graduação.** Ilha do Desterro v. 69, nº3, p. 141-155, Florianópolis, set/dez , 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ides/v69n3/2175-8026-ides-69-03-00141.pdf>. Acessado em 07 /02/2019.

SILVA JÚNIOR, C; SASSON, S; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**. Obra em 3v. 12. ed. São Paulo : Saraiva, 2016.

SILVA, Sarah Eliane de Matos. **Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do em sino médio: uma abordagem em pesquisa-ação.** Dissertação de mestrado. PROFBIO. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30777>. Acessado em 20/03/2020.

SOARES, Sergei et al. Os jovens adultos de 18 a 25 anos: **retrato de uma dívida da política educacional.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2006. ISSN 1415-4765. Disponível em < http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2883/1/TD_954.pdf>. Acessado em 02/04/2019.

THOMPSON, Miguel; RIOS, Eloci Peres. **Conexões com a Biologia**. Obra em 3v. 2. ed. São Paulo : Moderna, 2016.

TOLEDO, K. A. de; MAZALI, G. S.; PEGORARO, J. A.; ORLANDO, J.; ALMEIDA, D. M. DE. **O uso de história em quadrinhos no ensino de imunologia para educação básica de nível médio**. Revista Inter Ação, v. 41, n. 3, p. 565-584, 19 dez. 2016. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/41819>. Acessado em 10/03/2020.

TORRES, Bayardo B. et al. **Um jogo didático para o ensino de microbiologia.** Experiências em Ensino de Ciências V. 15. Nº 1, 2020. Disponível em < http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID675/v15_n1_a2020.pdf> Acessado em 01/05/2020.

VIEGAS, SMF et al. **Preciso mesmo tomar vacina? Informação e conhecimento de adolescentes sobre as vacinas.** Av Eferm : 2019; 37(2):217-226. Disponível em <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v37n2.76713 >. Acessado em 10/08/2020.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar;** Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre : ARtMed, 1998.

ZÔMPERO, Andreia Freitas e LABARÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens.** Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.13. n. 03. p. 67-80. Set-Dez. 2011. Disponível em <https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8545/6484>. Acessado em 06/01/2019.

ANEXO 1 – EXTRATO DE ATA DE APROVAÇÃO PELO COLEGIADO LOCAL

EXTRATO DE ATA 27ª REUNIÃO DE COLEGIADO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO, DO SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Às 10 horas do dia 18 de abril de dois mil e dezenove reuniu-se o Colegiado do PROFBIO, na sala 403 do Departamento de Botânica, sob a presidência da Profa. Sandra Maria Alvarenga Gomes, Coordenadora de curso. Presentes os professores, Claudia Tanhoffer, Edson Tanhoffer, Elaine Machado Benelli, Gedir de Oliveira Santos, Iris Hass, Jaime Paba Martinez, Lucy Ono e Mariana da Rocha Piemonte. Nenhum dos representantes discentes se fez presente..... **2- Análise dos pareceres dos projetos de TCM.** A professora Lucy Ono relata o resultado da análise dos projetos de TCM da turma de 2018, pela comissão de acompanhamento. Todos os 21 mestrandos com matrícula ativa da turma 2018 apresentaram seus projetos de TCM para a avaliação pelas comissões de acompanhamento compostas por 2 docentes. Os projetos foram avaliados com relação á relevância e coerência com a proposta do ProfBio. Projetos aprovados na totalidade (sem menção de aprovação mediante modificação, apenas com sugestões): "APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS E INVESTIGATIVAS NO ENSINO DA ANATOMIA E FISIOLOGIA COMO RECURSOS PARA AMPLIAR O PROTAGONISMO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO" de autoria da mestranda **Andréia Sikora** e orientação da Profa. Flavia Sant'Anna Rios; "ANÁLISE DE CONTEÚDOS DE EMBRIOLOGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO" de autoria do mestrando **Bruno de Souza Nogueira** e orientação da Profa. Flavia Sant'Anna Rios; "ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS" de autoria da mestranda **Deborah Frank Mota** e orientação da Profa. Carla Wanderer; "DESCONSTRUÇÃO DO MITO RACIAL: DESIGUALDADE DAS CORES" de autoria do mestrando **Emerson Efrem de Souza Ferreira** e orientação da Profa. Nina Pagnan; "CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO INCLUSIVO PARA DEFICIENTES VISUAIS" de autoria do mestrando **Giordami Carvalho de Almeida** e orientação do Prof. Edson Antonio Tanhoffer; "PLANOLÂNDIA, UMA METÁFORA DE MÚLTIPLOS SIGNIFICADOS APLICADA AO ENSINO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS" de autoria do mestrando **Hugo Henrique Martins** e orientação do Prof. Jaime Paba; "ENSINO DE BOTÂNICA USANDO OS DIFERENTES AMBIENTAS DA ESCOLA" de autoria do mestrando **Jeferson Tiago Alves de Oliveira** e orientação da Profa. Sandra Maria Alvarenga Gomes; "PRODUÇÃO DE LÂMINAS DE NÓDULOS RADICULARES DE TRIFOLIUM SP., PARA ESTUDO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO DE BIOLOGIA" de autoria do mestrando **José Anevan Fagundes** e orientação da Profa. Patrícia do Rocio Dalzoto; "ENSINO HÍBRIDO EM TURMAS DE INCLUSÃO DE SURDOS NO ENSINO DE BIOLOGIA" de autoria da

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

UFPR

mestranda **Joseane Maria Rachid Martins** e orientação da Profa. Mariana da Rocha Piemonte; "PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA ENSINO DAS DOENÇAS NEGLIGENCIADAS" de autoria da mestranda **Kharin Christina Voruby** e orientação da Profa. Magda Clara Vieira da Costa Ribeiro; "PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS EM BIOLOGIA POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO" de autoria da mestranda **Luciana Ceccon Mocellin Cavalli** e orientação da Profa. Mariana da Rocha Piemonte; "EDUCAÇÃO AMBIENTAL: AULA DE CAMPO COMO FERRAMENTA PARA CONHECER E CONTEXTUALIZAR A ECOLOGIA DA REGIÃO DE NAVEGANTES/SC" de autoria da mestranda **Tathiana Cristine Paredes** e orientação da Profa. Yanina **Micaela** Sammarco; "CONSTRUÇÃO DE APLICATIVO COMO FERRAMENTA DE ESTUDO DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO" de autoria do mestrando **Thiago dos Santos de Lima** e orientação da Profa. Ruth Janice Guse Schadeck; "JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DA GENÉTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO" de autoria da mestranda **Vivian Czarneski Machado** e orientação da Profa. Iris Hass; "O DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DOS FERMENTOS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE ENZIMAS" de autoria do mestrando **Zaor Caetano Junior** e orientação do Prof. Jaime Paba Martinez.....Nada mais havendo a tratar, encerrou-se a reunião, a qual originou a presente ata que foi por mim lavrada, Jaime Paba Martinez, lotado no Departamento de Bioquímica, e que após aprovação, será assinada por todos os presentes. Curitiba, 30 de abril de 2019.XXXXXXXXXXXXX

Sandra Maria Alvarenga Gomes
(Coordenação ProfBio/UFPR)

ProfBio
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
Universidade Federal do Paraná

ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP/SD UFPR

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SCS/UFPR

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS

Pesquisador: CARLA WANDERER

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 16861119.2.0000.0102

Instituição Proponente: Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.599.542

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa, vinculado Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede – PROFBIO, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob a orientação da Profa. Dra. Carla Wanderer, e colaboração de Deborah Frank Mota. A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, em Colombo/PR, no período entre agosto de 2019 a julho de 2020.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Elaborar materiais didáticos, na forma de manual e cartilha, destinadas ao professor e ao estudante, respectivamente, com linguagem própria para cada público alvo – educadores e educandos – contendo propostas de sequências didáticas sobre o Sistema Imunológico, sob a forma de tópicos integrados, baseadas em metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

Objetivos Específicos

• Pesquisar, junto aos livros didáticos aprovados no PNLD/2018, utilizados pelos estudantes do ensino médio, como se dá a abordagem do Sistema Imunológico e quais são estratégias propostas para consolidação dos conhecimentos básicos e correlação com a vida cotidiana, bem como à

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar
Bairro: Alto da Glória **CEP:** 80.060-240
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

bibliografia disponível em artigos, periódicos, dissertações, teses e outros, relacionados às estratégicas que vêm sendo utilizadas, na prática, pelos educadores;
• Estabelecer, diante das pesquisas realizadas, os conteúdos básicos, necessários aos estudantes do ensino médio, relativos ao Sistema Imunológico;
• Elaborar proposta de sequências didáticas, na forma de tópicos integrados, baseadas em metodologias ativas de ensino e aprendizagem, destinada aos estudantes do ensino médio;
• Aplicar as sequências didáticas em tópicos integrados às turmas de participantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Os riscos associados à presente pesquisa dizem respeito ao possível constrangimento do participante diante de questões que talvez não saiba ainda responder, constantes nos questionários incial (QIn) e final (QFin).

Os benefícios trazidos à população e à sociedade estão intimamente ligados à autonomia na tomada de decisões relativas à promoção e manutenção da saúde individual e coletiva, com conteúdo de imunologia básica à luz das metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Será realizada pesquisa nas 10 (dez) coleções de livros didáticos aprovadas para a escolha dos professores e consequente uso dos educandos de ensino médio de todo o país, através do último Programa Nacional do Livro Didático, o PNLD/2018, da Disciplina de Biologia, a fim de averiguar como e quando (em que sessões)se dá a abordagem do Sistema Imunológico e sua contextualização à vida cotidiana.

Da mesma forma, serão feitas buscas em repositórios de artigos, periódicos, dissertações e teses, para aferir na prática, como os professores fazem a abordagem deste conteúdo, quais metodologias utilizam e o sucesso que apontam.

Os dois tipos de pesquisas se fazem necessárias para perceber o quanto os livros didáticos trazem de subsídios aos professores e o quanto estes necessitam de recursos extras para complementar conhecimentos e estratégias de ensino-aprendizagem relacionados ao Sistema Imunológico.

A partir das pesquisas realizadas, serão elaboradas cerca de 15 aulas, direcionadas aos estudantes de 1ºs,2ºs e 3ºs anos do ensino médio (cerca de 05 aulas para os 1ºs anos, 05 para os 2ºs e 05 para os 3ºs), com foco em diferentes metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

As aulas serão direcionadas e adaptadas aos conteúdos que já fazem parte do currículo escolar destes estudantes, abordando o Sistema Imunológico sob a forma de tópicos integrados ao planejamento do professor, que terá a liberdade de utilizar o (futuro) manual como melhor lhe aprouver, enquanto recurso didático disponível.

O público alvo, objeto das aulas em tópicos integrados, serão os estudantes de ensino médio, que possuem entre 14 e 18 anos de idade, do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, em Colombo/PR.

O universo da pesquisa abrangerá 160 estudantes divididos em turmas A e B entre 1º ano e 3º ano. O fato de existirem turmas aos pares, possibilita que as turmas A (1A, 2A e 3A), sejam turmas-teste, aquelas nas quais haverá a aplicação das sequências didáticas baseadas em metodologias ativas, e, que as turmas B (1B, 2B e 3B) sejam turmas-controle, nas quais haverá ministração do mesmo conteúdo, porém, sob a forma de aula expositiva.

Os estudantes das turmas dos 1ºs, 2ºs e 3ºs anos do ensino médio, terão uma aula para responder ao Questionário Inicial (QIn), no qual constarão apenas questões "abertas". Eles poderão se expressar livremente, dentro do proposto em cada questão, contribuindo assim, para a coleta de dados inicial sobre os seus conhecimentos prévios, relativos ao Sistema Imunológico – ver modelo no apêndice 1.

Para cada questão serão estabelecidas rubricas, com o objetivo de tabulação das respostas, para que se consiga fazer a análise qualitativa de conteúdo, nos moldes do que é proposto por Bardin (2016).

O QIn será respondido de forma anônima, pois o que se pretende avaliar é a eficácia do método (metodologias ativas para o ensino e aprendizagem do Sistema Imunológico) ao final, e, não o estudante individualmente.

Na aula seguinte à aplicação do QIn, os estudantes serão submetidos às aulas propostas no manual,direcionadas a cada série do ensino médio, sob a forma de tópicos integrados, como já explicitado no item 4.3 deste projeto, servindo como complemento ao currículo escolar.

Após o término da vivência das aulas com metodologias ativas, os estudantes responderão ao Questionário Final (QFin), também de forma anônima.

O QFin conterá:
- as mesmas questões do QIn (mas os estudantes não saberão disto), com o objetivo de perceber o quanto será apreendido, se haverá ou não, aprendizado de fato;
- questões relativas às metodologias utilizadas, para saber como os estudantes se sentiram, quais as dificuldades enfrentadas e se julgam eficaz este tipo de aula.

Assim como o QIn, o QFin também será integralmente de questões abertas e as rubricas estabelecidas ajudarão na coleta de dados e análise de conteúdo.

Os dados tabulados a partir dos questionários Inicial e Final serão comparados e analisados,demonstrando se haverá, ou não, apropriação de conhecimento. Durante toda a prática, será observado o engajamento e envolvimento dos estudantes. Só então, poderá se analisar a eficácia das metodologias ativas para o ensino do Sistema Imunológico.

Da mesma forma, serão feitas buscas em repositórios de artigos, periódicos, dissertações e teses, para aferir na prática, como os professores fazem a abordagem deste conteúdo, quais metodologias utilizam e o sucesso que apontam.

Os dois tipos de pesquisas se fazem necessárias para perceber o quanto os livros didáticos trazem de subsídios aos professores e o quanto estes necessitam de recursos extras para complementar conhecimentos e estratégias de ensino-aprendizagem relacionados ao Sistema Imunológico.

A partir das pesquisas realizadas, serão elaboradas cerca de 15 aulas, direcionadas aos estudantes de 1ºs, 2ºs e 3ºs anos do ensino médio (cerca de 05 aulas para os 1ºs anos, 05 para os 2ºs e 05 para os 3ºs), com foco em diferentes metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

As aulas serão direcionadas e adaptadas aos conteúdos que já fazem parte do currículo escolar destes estudantes, abordando o Sistema Imunológico sob a forma de tópicos integrados ao planejamento do professor, que terá a liberdade de utilizar o (futuro) manual como melhor lhe aprouver, enquanto recurso didático disponível.

O público alvo, objeto das aulas em tópicos integrados, serão os estudantes de ensino médio, que possuem entre 14 e 18 anos de idade, do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, em Colombo/PR.

O universo da pesquisa abrangerá 160 estudantes divididos em turmas A e B entre 1º ano e 3º ano. O fato de existirem turmas aos pares, possibilita que as turmas A (1A, 2A e 3A), sejam turmas-teste, aquelas nas quais haverá a aplicação das sequências didáticas baseadas em metodologias ativas, e, que as turmas B (1B, 2B e 3B) sejam turmas-controle, nas quais haverá ministração do mesmo conteúdo, porém, sob a forma de aula expositiva.

Os estudantes das turmas dos 1ºs, 2ºs e 3ºs anos do ensino médio, terão uma aula para responder ao Questionário Inicial (QIn), no qual constarão apenas questões "abertas". Eles poderão se expressar livremente, dentro do proposto em cada questão, contribuindo assim, para a coleta de dados inicial sobre os seus conhecimentos prévios, relativos ao Sistema Imunológico – ver modelo no apêndice 1.

Para cada questão serão estabelecidas rubricas, com o objetivo de tabulação das respostas, para que se consiga fazer a análise qualitativa de conteúdo, nos moldes do que é proposto por Bardin (2016).

O QIn será respondido de forma anônima, pois o que se pretende avaliar é a eficácia do método (metodologias ativas para o ensino e aprendizagem do Sistema Imunológico) ao final, e, não o estudante individualmente.

Na aula seguinte à aplicação do QIn, os estudantes serão submetidos às aulas propostas no manual, direcionadas a cada série do ensino médio, sob a forma de tópicos integrados, como já explicitado no item 4.3 deste projeto, servindo como complemento ao currículo escolar.

Após o término da vivência das aulas com metodologias ativas, os estudantes responderão ao Questionário Final (QFin), também de forma anônima.
O QFin conterá:
- as mesmas questões do QIn (mas os estudantes não saberão disto), com o objetivo de perceber o quanto será apreendido, se haverá ou não, aprendizado de fato;
- questões relativas às metodologias utilizadas, para saber como os estudantes se sentiram, quais as dificuldades enfrentadas e se julgam eficaz este tipo de aula.
Assim como o QIn, o QFin também será integralmente de questões abertas e as rubricas estabelecidas ajudarão na coleta de dados e análise de conteúdo.

Os dados tabulados a partir dos questionários Inicial e Final serão comparados e analisados, demonstrando se haverá, ou não, apropriação de conhecimento. Durante toda a prática, será observado o engajamento e envolvimento dos estudantes. Só então, poderá se analisar a eficácia das metodologias ativas para o ensino do Sistema Imunológico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Adequados.

Recomendações:
Nenhuma recomendação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Todas as solicitações foram atendidas e corrigidas no projeto de pesquisa e TCLE.
- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

*Em caso de projetos com Coparticipantes que possuam Comitês de Ética, seu TCLE somente será liberado após aprovação destas instituições.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).
Favor agendar a retirada do TCLE pelo telefone 41-3360-7259 ou por e-mail cometica.saude@ufpr.br, necessário informar o CAAE.

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio)

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1390945.pdf	17/09/2019 15:46:28		Aceito
Outros	Carta_Simples_de_RESPOSTA_ao_Parecer_n_3579955.docx	17/09/2019 15:45:36	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Corrigido_2.docx	17/09/2019 15:45:07	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Corrigido_2.docx	17/09/2019 15:44:51	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Para_o_CEP_CORRIGIDO_2.docx	17/09/2019 15:43:54	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	Carta_Simples_de_RESPOSTA_ao_Parecer_n_3491107.docx	12/08/2019 08:20:01	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Corrigido.docx	11/08/2019 18:09:05	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Corrigido.docx	11/08/2019 18:08:49	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	ATA_de_Aprovacao_do_Projeto_pelo_Colegiado.pdf	05/07/2019 10:33:27	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito

Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_Compromissos_da_Equipe_de_Pesquisa.pdf	05/07/2019 10:32:47	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Para_o_CEP.docx	05/07/2019 10:29:42	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	Check_list.pdf	03/07/2019 11:48:26	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	03/07/2019 11:43:39	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	03/07/2019 11:43:23	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	CONCORDANCIA_DA_INSTITUICAO_COPARTICIPANTE.pdf	03/07/2019 11:42:40	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	Concordancia_dos_servicos_envolvidos.pdf	03/07/2019 11:42:10	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	Analise_de_Merito.pdf	03/07/2019 11:40:23	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Outros	Carta_de_Encaminhamento_do_Pesquisador_ao_CEP_SD.pdf	03/07/2019 11:39:09	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	03/07/2019 10:44:49	DEBORAH FRANK MOTA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

CURITIBA, 25 de Setembro de 2019

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))

ANEXO 3 – TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO – SEED/PR

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
COORDENAÇÃO DE ARTICULAÇÃO ACADÊMICA
NRE ÁREA METROPOLITANA NORTE
SETOR DE ARTICULAÇÃO ACADÊMICA - SAA

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

ANEXO VI da RESOLUÇÃO N. º 406/2018 – GS/SEED

TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE AM NORTE PARA A UNIDADE CEDENTE

Curitiba, 05 de junho de 2019.

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação Área Metropolitana Norte está de acordo com a condução do projeto de pesquisa "ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS", a ser realizado pelo(a) pesquisador(a) DeborahFrank Mota, portadora do RG: 4.000.004-6/PR na Unidade, Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, no Município de Colombo/PR, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Federal do Paraná.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão estudantes pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.

Da mesma forma, temos ciência que o (a) pesquisador (a) somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Representante da CAA no NRE AMN

Sandra Elaine Luppi
Téc. Pedag. / NRE A.M.Norte
RG. 3.803.986-5

Chefia do NRE AMN

DEBORA ZANCHETTIN DE SOUZA
Chefe / NREAMN
Dec. nº 1437/19
DIOE nº 10442 – 23/05/19

ANEXO 4 – CONCORDÂNCIA DO COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaramos para os devidos fins que a realização da pesquisa intitulada "Elaboração De Manual De Tópicos Integrados Para o Estudo De Imunologia No Ensino Médio, Baseado Em Metodologias Ativas", realizada por Deborah Frank Mota, sob o RG 4.000.004-6/PR, nas dependências do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares -Ensino Fundamental, Médio e Profissionalizante, está autorizada mediante entrega de Parecer do Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão os estudantes de 1°, 2° e 3°s anos do ensino médio, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Da mesma forma, estamos cientes que os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminharem, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo exarado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR.

Atenciosamente,

Colombo, 24 de junho de 2019.

Silvia Vieira Dias
Res.741/2016
D.O.E 04/03/2016
Diretora

Silvia Vieira Dias
(Direção Geral)

ANEXO 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS E/OU RESPONSÁVEL LEGAL

Prezados pais e/ou responsáveis, o menor sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) por nós, Profa. Dra. Carla Wanderer e Deborah Frank Mota, aluna do PROFBIO – Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado "ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS".

a) O objetivo desta pesquisa elaborar materiais didáticos, na forma de manual e cartilha, destinadas ao professor e ao estudante, respectivamente, com linguagem própria para cada público alvo – educadores e educandos – contendo propostas de sequências didáticas sobre o Sistema Imunológico, sob a forma de tópicos integrados, baseadas em metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

b) Caso os senhores(as) autorizem a participação do menor nesta pesquisa, será necessário que o mesmo, participe de coleta de dados sob a forma de questionários, relativos aos conhecimentos prévios e posteriores à vivência das atividades que serão propostas. Participará também de atividades investigativas que utilizarão ferramentas digitais, como *tablets* e/ou *smartphones*, além dos computadores do Laboratório de Informática da própria escola. *Todas* as atividades serão realizadas nas dependências do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares.

c) Para tanto, será necessário que o menor esteja presente durante as aulas de Biologia, a partir do momento em que a professora der início à sequência de aulas propostas para a turma de seu filho. Cada aula terá duração de 50 minutos, tempo correspondente a uma aula de Biologia. Cada turma corresponderá a um grupo de pesquisa. Então, caso seu filho se torne um participante, ele integrará o grupo correspondente à sua própria turma.

d) Os estudantes que optarem por não participar, bem como aqueles que eventualmente desistirem ao longo da pesquisa, permanecerão em sala de aula, realizando as mesmas atividades dos demais estudantes, no entanto seus dados não serão utilizados para fins desta pesquisa.

e) É possível que o menor experimente algum tipo desconforto ou constrangimento, como por exemplo, uma dificuldade eventual na realização de uma ou outra atividade, o que pode acontecer em toda e qualquer situação semelhante em que esteja resolvendo questões sobre um determinado tema.

f) Para minimizar o desconforto, o professor estimulará, mencionando a importância do trabalho desenvolvido em relação a colaboração na pesquisa realizada, proporcionando ainda um ambiente agradável para que a atividade seja desenvolvida. Em relação ao constrangimento em não saber realizar uma ou mais atividades será esclarecido que todos podemos ter dúvidas e que isso é normal no processo de ensino-aprendizado, e ainda que caso isso ocorra o professor estará disponível para ajudar do início ao fim da aplicação, esclarecendo possíveis dúvidas.

g) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: elaboração de materiais didáticos, na forma de manual e cartilha, destinadas ao professor e ao estudante, respectivamente, com linguagem própria para cada público alvo – educadores e educandos – contendo proposta de sequências didáticas, na forma de tópicos integrados, sobre o Sistema Imunológico, baseada em metodologias ativas de ensino e aprendizagem. A publicação do artigo científico, além de colaborar com o acréscimo do saber em educação, irá divulgar esta metodologia podendo atingir um grande número de docentes, os quais poderão também passar a utilizar tais atividades em suas aulas de Imunologia.

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 3599542
na data de 25/09/2019.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]

Orientador [rubrica]

h) Os pesquisadores 1) Profa. Dra. Carla Wanderer e 2) Deborah Frank Mota, responsáveis por este estudo poderão ser localizados 1) na Universidade Federal do Paraná, Campus Centro Politécnico, à Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000, no Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular, sala 214, no horário das 9h00 às 17h30 (de segunda a sexta-feira) e pelo e-mail: wandererc arla@gmail.com; 2) no Colégio Estadual Zumbi dos Palmares - Ensino Fundamental, Médio e Profissionalizante, localizado na Rua R. Anair Bonato Tosin, 12 - Mauá, Colombo - PR, 83413-580, às 3ª a 4ª feiras no horário das 07:25 às 11:50, bem como às 2ª e 4ª feiras das 18:40 às 22:40 e pelo e-mail: deb.frank@hotmail.com para esclarecer eventuais dúvidas que os senhores(as) possam ter e fornecer-lhes as informações que desejarem antes, durante ou após o término do estudo.

i) A participação do menor neste estudo é voluntária e nenhum prejuízo será acarretado ao estudante se o mesmo não quiser ou não for autorizado a participar da pesquisa. Caso tenha autorizado a participação e o menor não queira mais fazer parte desta pesquisa, o mesmo poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, coordenador do curso de mestrado e estudantes do curso. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **identidade do menor seja preservada e mantida sua confidencialidade.**

k) O estudo não acarretará nenhuma despesa aos senhores(as) e os senhores(as) não receberão qualquer valor em dinheiro pela participação do menor.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá nome do menor e sim um código, que, de maneira alguma, mostrará a identidade do estudante.

m) Se os senhores(as) tiverem dúvidas sobre os direitos do menor como participante de pesquisa, poderão contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu,_____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo para qual autorizo a participação do(a) adolescente _____, sob minha responsabilidade. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios da pesquisa. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o menor.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Colombo, _____ de _____ de 2020.

_____

[Assinatura do Pai/Mãe ou Responsável Legal]

Carla Wanderer

Profa. Dra. Carla Wanderer (Pesquisadora Principal/Orientadora)

Deborah Frank Mota

Deborah Frank Mota (Pesquisadora Colaboradora - Mestranda PROFBIO/UFPR)

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR. Parecer CEP/SD-PB nº 3599.542 na data de 25/09/2019

ANEXO 6 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Título do Projeto: "ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS"

Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Carla Wanderer.

Local da Pesquisa: Colégio Estadual Zumbi dos Palmares – Ensino Fundamental, Médio e Profissional.

Endereço: Rua Anair Bonato Topsin, 12. Mauá – Colombo/PR. CEP: 83.413-580.

O que significa assentimento?

Assentimento significa que você, menor de idade, concorda em fazer parte de uma pesquisa. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

Você, estudante do 1°, 2° e 3° anos do Ensino Médio, está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, que utilizará aulas baseadas em metodologias ativas de aprendizagem, com foco nos conteúdos relativos à Imunologia e Sistema Imunológico, voltadas a cada ano/série letivo/a, na forma de tópicos integrados aos conteúdos que já são, curricularmente, abordados.

Esta pesquisa é importante porque a partir das metodologias utilizadas será possível analisar as dificuldades e potencialidades no processo de ensino e aprendizagem de Imunologia, na disciplina de Biologia

Os benefícios deste trabalho são: elaboração de materiais didáticos, na forma de manual e cartilha, destinadas ao professor e ao estudante, respectivamente, com linguagem própria para cada público alvo – educadores e educandos – contendo proposta de sequências didáticas, na forma de tópicos integrados, sobre o Sistema Imunológico, baseada em metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

Este trabalho será desenvolvido nas dependências do Colégio Estadual Zumbi dos Palmares, durante as aulas de Biologia.

Não serão feitas imagens fotográficas e/ou filmagens durante a pesquisa.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, será necessário que você esteja presente durante as aulas de Biologia que contemplem os tópicos integrados do Sistema Imunológico, no Colégio Estadual Zumbi dos Palmares e realizar as atividades propostas.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE [rubrica]

Orientador [rubrica]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 3595542
na data de 25/09/2019

Os participantes serão alocados em grupos de pesquisa, que foram separados de acordo com a turma de matricula do estudante, ou seja, sua própria turma será um dos grupos de pesquisa e você fará parte dele, caso aceite participar.

Essa pesquisa terá um risco mínimo para você, como por exemplo, o desconforto ou constrangimento diante de dúvidas na realização das atividades. Quanto ao entendimento da dinâmica das atividades, você poderá esclarecer todas as suas dúvidas diretamente com a professora, que estará direcionando a realização de cada uma delas.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no seu Colégio e no caso de aceitar participar você poderá desistir a qualquer momento também sem qualquer prejuízo para você.

Caso opte por não participar ou desista em qualquer etapa ao longo da pesquisa, você permanecerá em sala de aula, realizando as mesmas atividades dos demais estudantes, no entanto seus dados não serão utilizados para fins desta pesquisa.

Contato para dúvidas

Se você ou seus responsáveis tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe, Profa. Dra. Carla Wanderer (wanderercarla@gmail.com) pelo telefone (41) 99902-8447, ou, na Universidade Federal do Paraná, Campus Centro Politécnico, à Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000, no Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular, sala 214, no horário das 9h00 às 17h30 (de segunda a sexta-feira) e Deborah Frank Mota (deb.frank@hotmail.com), pelo telefone (41) 98831-0166 ou no endereço Rua Anair Bonato Topsin, 12. Mauá – Colombo/PR, às 3ª a 4ª feiras no horário das 07:25 às 11:50, bem como às 2ª e 4ª feiras das 18:40 às 22:40.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Colombo, _____ de _____ de 2020.

_____

[Assinatura do Adolescente]

Carla Wanderer

Profa Dra Carla Wanderer (Pesquisadora Responsável/Orientadora)

Deborah Frank Mota (Pesquisadora Colaboradora-Mestranda PROFBIO/UFPR)

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 3599542
na data de 31/01/2019

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PRÉVIO

COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES – E.F.M.P

Nome:	
Turma: 3º Técnico	Disciplina: Biologia
Prof.: Deborah Frank	Data 22/10/2018

ASSUNTO: Sistema Imunológico: Doença e Saúde

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Atenção: *este questionário é voluntário e visa apenas fazer uma investigação prévia acerca dos seus conhecimentos sobre o Sistema Imunológico e sua importância na tomada de decisões individuais ou familiares sobre políticas nacionais de Saúde Pública. O intuito dessa atividade é propiciar uma nova abordagem investigativa sobre o tema, proporcionando consolidação contextualizada e significativa dos conceitos e análise crítica das informações acessadas. Responda da maneira que achar melhor, com suas próprias palavras. Não vale nota, mas daqui algumas aulas, você revisará este questionário e poderá perceber o quanto aprendeu... Vamos lá!!!*

1) Você sabe o que é e qual o papel do sistema imunológico? Explique.
2) Você já ouviu falar de leucócitos? Saberia explicar o que são? Consegue citar exemplos de leucócitos (pelo menos dois)?
3) Saberia citar alguma(s) estrutura(s) do seu corpo que faz(em) parte, de uma maneira ou de outro, do seu sistema imunológico?
4) Consegue explicar o que é um antígeno? E um anticorpo?
5) Sabe como as vacinas agem? E os soros terapêuticos? Explique.
6) Você considera importante vacinar as crianças? E os adultos? Por quê?
7) Você sabe por onde anda sua carteirinha de vacinação? Lembra que tipos de vacinas você tomou? Deixou de tomar alguma vacina, de acordo com o calendário nacional de vacinação?
8) Você acha que as vacinas podem ser prejudiciais à saúde, sendo distribuídas à população com algum interesse escuso (obscuro) por parte dos governantes, ou mesmo das grandes indústrias farmacêuticas (como uma espécie de "teoria da conspiração")? Consegue citar algum exemplo de alguma notícia que tenha ouvido ou lido?

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO ESTUDANTE

COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES – E.F.M.P

Nome:	
Turma: 3º Técnico	Disciplina: Biologia
Prof.: Deborah Frank	Data 22/10/2018 a 05/11/2018

PLANO DE ESTUDO – ROTEIRO DO ESTUDANTE

Tema: Sistema Imunológico: Doença e Saúde.

Conteúdo: O papel do sistema imunológico na prevenção e manutenção da saúde corporal.

Objetivos:

Geral: Entender o funcionamento do sistema imunológico, identificando seus componentes estruturais orgânicos e celulares constituintes, através metodologia ativa.

Específicos:

1.Combater os efeitos deletérios que as *fake news* evocam nos programas profiláticos de saúde pública, sobretudo interferindo nos resultados das campanhas nacionais de vacinação;

2. Desenvolver uma produção artístico-literária com os estudantes sobre o tema;

3. Propiciar discussão e análise crítica das questões norteadoras de saúde pública envolvidas;

4. Conscientizar os estudantes acerca da importância dos Programas Nacionais de Vacinação.

Justificativa: O estudo e a discussão propostos se justificam à medida em que a sociedade é, atualmente, bombardeada por notícias falsas – as *fake news* – que são disseminadas como se fossem verdades, inclusive (e infelizmente) com aval de alguns poucos integrantes da própria comunidade científica, com interesses escusos, em detrimento do real dever científico, que é o amparo à vida e ao desenvolvimento.

Tempo de duração previsto: 6 aulas

Desenvolvimento: Para realizarmos a presente atividade, vocês deverão se organizar em DUPLAS e todo o trabalho será guiado pelas questões norteadoras abaixo.

Questões norteadoras:

a) Qual o papel do sistema imunológico para a manutenção do organismo?
b) Quais estruturas corporais (incluindo células, tecidos e órgãos) fazem parte deste sistema? Qual o papel de cada uma delas?
c) O que é a inflamação (ou processo inflamatório)?
d) O que é um antígeno? E um anticorpo?
e) Qual a diferença entre vacina e soro terapêutico?
f) Além da vacinação e do soro, há outras formas de prevenção/combate às infecções por parte do organismo?
g) Dentro do espectro "saúde", no que tange ao sistema imunológico, é possível fazer distinção entre infecção e doença?
h) Que ações o governo, por meio do Ministério da Saúde, tem feito nesta seara?
i) O que são as *fake news*? Como elas têm influenciado a sociedade atualmente, no tocante à saúde/doença, combate/prevenção?

AULA 1 – Dia **22/10/2018** **- Na sala de aula**: Aplicação do questionário prévio.

No fim da aula, assistir ao vídeo intitulado "contra arrependimento não há vacina", campanha do Ministério da Saúde. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=pElStc_3NiM>.

AULA 2 – **Dia 22/10/2018** **- No laboratório de informática:** vocês deverão se organizar EM DUPLAS, e assim permanecerão até o fim desta sequência de aulas.

Vocês devem acessar os links, assistir aos vídeos e/ou ler os artigos propostos e fazer anotações, verificando quais das questões norteadoras podem ser respondidas.

OBS: Os conteúdos não precisam se esgotar nestes links. Vocês podem ficar à vontade para fazer outros acessos pertinentes a este conteúdo.

1º) Vacinação provoca autismo (e outras doenças)?

https://www.youtube.com/watch?v=VIb2ix9MGgY

2º) Ministério da Saúde – Programas e Calendário Nacional de Vacinação

http://portalms.saude.gov.br/acoes-e-programas/vacinacao?view=default

http://portalms.saude.gov.br/acoes-e-programas/vacinacao/calendario-vacinacao

3º) Tudo sobre sistema imunológico

https://www.tuasaude.com/sistema-imunologico/

https://biomania.com.br/artigo/sistema-imunologico-humano

4º) Cartilha do Sistema Imunológico – PUCMinas

http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130912164902.pdf

5º) Cartilha – Universidade de Lavras/MG

http://projetotics.cead.ufla.br/arquivos/dmv/imunologia/01-guias/Guia_de_Estudo_C%C3%A9lulas.pdf

6º) Artigo científico – "*O sistema imunológico (I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas".*

http://www.scielo.br/pdf/rbme/v5n3/10.pdf

AULAS 3 e 4 – Dias **25/10/2018** e **29/10/2018** - Em sala de aula: em duplas, vocês farão uma produção multidisciplinar (artístico-literária, podendo ser: música, esquete teatral, história em quadrinhos ou poema/poesia).

OBS: *Para os que optarem por música ou esquete, deverão entregar sua obra de forma escrita, ou seja, se fizerem música, devem entregar a letra; se fizerem esquete, devem entregar as falas dos personagens.*

Para os que optarem por história em quadrinhos ou poemas, devem fazer também as ilustrações "bem caprichadas".

AULA 5 – Dia **01/11/2018** - Em sala de aula:

a) Você e seu colega de dupla deverão trocar sua produção com outra dupla;
b) Vocês devem analisar a produção da outra dupla, relacionando o que eles fizeram, com as questões norteadoras (para ver se o trabalho deles responde, de uma forma ou de outra, mesmo com analogias, às questões norteadoras propostas);
c) Vocês devem fazer um relatório, pontuando as questões norteadoras que FORAM ABORDADAS na produção da outra dupla, e, também, as questões que eles DEIXARAM DE ABORDAR. Deste relatório, vocês elaborarão um "parecer", que deverá ser anexado (grampeado atrás) da produção e entregue à professora.

AULA 6 – Dia **05/11/2018** - Em sala de aula: os estudantes responderão outro questionário (anexo V), semelhante ao da aula 1, com questões complementares, com as impressões pessoais dos estudantes sobre a metodologia utilizada.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO POSTERIOR

COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES – E.F.M.P

Nome:	
Nome:	
Turma: 3º Técnico	Disciplina: Biologia
Prof.: Deborah Frank	Data 01/11/2018

Relatório e Parecer de produção artístico-literária

Sistema Imunológico: Doença e Saúde – O papel do sistema imunológico na prevenção e manutenção da saúde corporal.

Trabalho analisado: _____

Autores (colegas):_____

Questão norteadora	Foi abordada?		De que forma foi abordada?
	SIM	NÃO	
a) Qual o papel do sistema imunológico para a manutenção do organismo?			
b) Quais estruturas corporais (incluindo células, tecidos e órgãos) fazem parte deste sistema? Qual o papel de cada uma delas?			
c) O que é a inflamação (ou processo inflamatório)?			
d) O que é um antígeno? E um anticorpo?			
e) Qual a diferença entre vacina e soro terapêutico?			
f) Além da vacinação e do soro, há outras formas de prevenção/combate às infecções por parte do organismo?			
g) Dentro do espectro "saúde", no que tange ao sistema imunológico, é possível fazer distinção entre infecção e doença?			
h) Que ações o governo, por meio do Ministério da Saúde, tem feito nesta seara?			
i) O que são as *fake news*? Como elas têm influenciado a sociedade atualmente, no tocante à saúde/doença, combate/prevenção?			

Parecer:

APÊNDICE 4 – QUESTIOINÁRIO POSTERIOR

COLÉGIO ESTADUAL ZUMBI DOS PALMARES – E.F.M.P

Nome:	
Turma: 3º Técnico	Disciplina: Biologia
Prof.: Deborah Frank	Data 05/11/2018

ASSUNTO: Sistema Imunológico: Doença e Saúde

QUESTIONÁRIO POSTERIOR

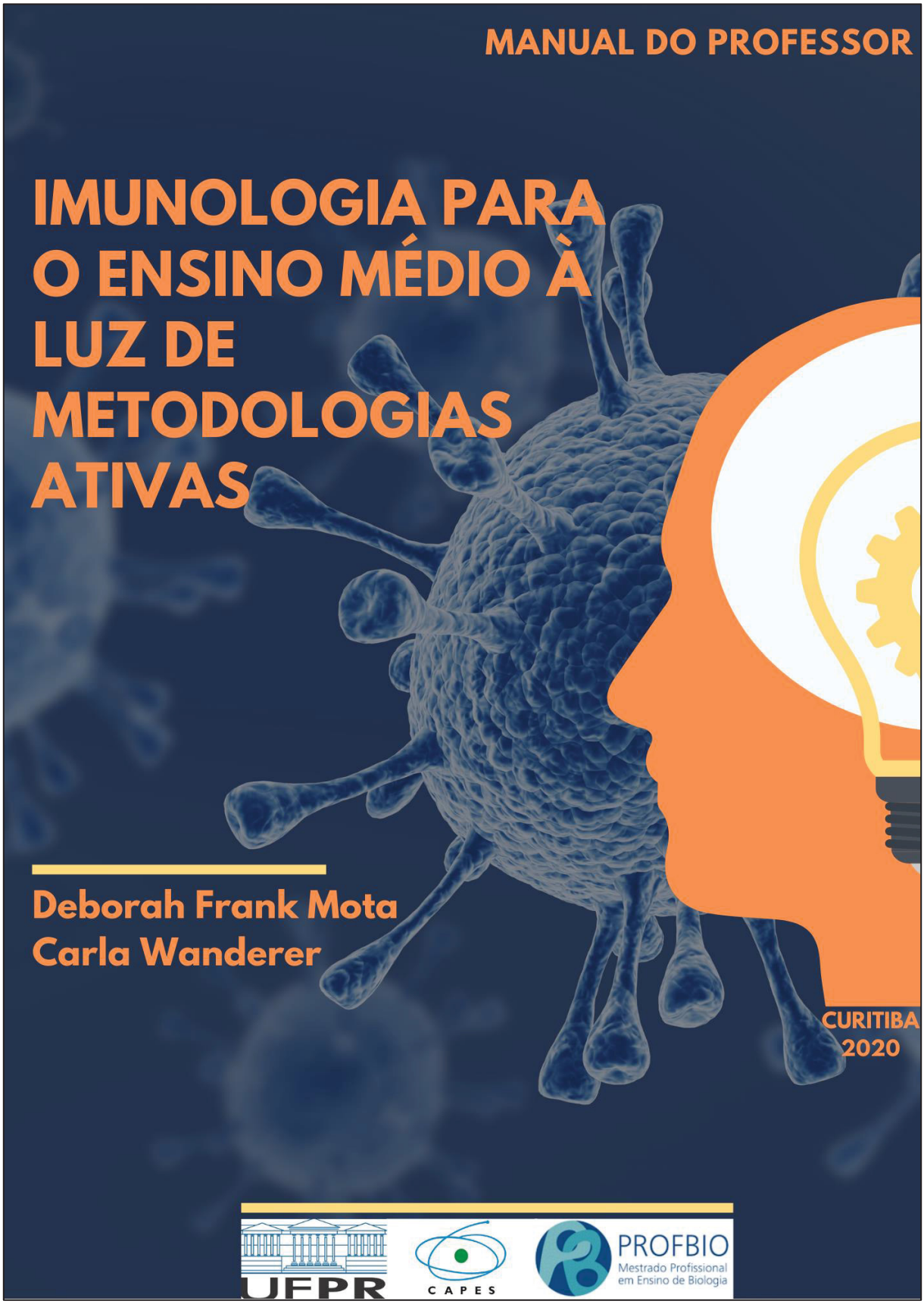
Atenção: *este questionário objetiva perceber o quanto você apreendeu de tudo o que pesquisou. Responda com calma, refletindo, sobre as leituras que fez, os vídeos aos quais assistiu e as discussões que fez com os colegas. Depois disto, você terá a oportunidade de comparar este questionário com aquele que foi preenchido no primeiro dia de nossa sequência didática! Mãos à obra!*

1) Você sabe o que é e qual o papel do sistema imunológico? Explique.
2) Você já ouviu falar de leucócitos? Saberia explicar o que são? Consegue citar exemplos de leucócitos (pelo menos dois)?
3) Saberia citar alguma estrutura do seu corpo que faz parte, de uma maneira ou de outra, do seu sistema imunológico?
4) Consegue explicar o que é um antígeno? E um anticorpo?
5) Sabe como as vacinas agem? E os soros terapêuticos? Explique.
6) Você considera importante vacinar as crianças? E os adultos? Por quê?
7) Sabe por onde anda sua carteirinha de vacinação? Lembra que tipos de vacinas você tomou, ou, se deixou de tomar alguma vacina, de acordo com o calendário nacional de vacinação?
8) Você acha que as vacinas podem ser prejudiciais à saúde, sendo distribuídas à população com algum interesse escuso (obscuro) por parte dos governantes, ou mesmo das grandes indústrias farmacêuticas (como uma espécie de "teoria da conspiração")? Consegue citar algum exemplo, alguma notícia que tenha ouvido ou lido?

QUESTÕES COMPLEMENTARES

9) Todo o tópico sobre o Sistema Imunológico foi estudado sob a luz do que chamamos de metodologia investigativa, em que o estudante, sob mediação do professor, torna-se responsável pela conquista do próprio saber. Pessoalmente, você acha que conseguiu apreender conteúdos importantes? Quais foram suas principais dificuldades?
10) Você acha que seria válido realizarmos outras atividades semelhantes a esta, com a mediação do professor apenas, sem a pura transmissão de conteúdos?
11) De acordo com seu senso crítico, dê sugestões para que esta prática possa ser melhorada em aplicações futuras com outras turmas.

APÊNDICE 5 – PRODUTO: MANUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS



PÁGINA EM BRANCO

Carta ao Professor

Caro(a) professor(a)!

Esta cartilha, desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, da Universidade Federal do Paraná, oferece ao (à) professor(a) de ensino médio, três sequências didáticas (SDs) relativas ao conteúdo de Imunologia, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pensadas sob a luz das metodologias ativas de ensino aprendizagem, nas quais o estudante precisa mover-se para o conhecimento a fim de atingir os objetivos educacionais.

Cada uma das SDs apresentadas, pode ser aplicada em quaisquer das três séries do ensino médio. No entanto, ao iniciar uma SD, você encontrará dicas que o ajudarão a decidir por qual planejamento utilizar em uma série específica.

Apesar de as ideias estarem postas em cada sequência, você tem a liberdade de readequar à realidade da sua comunidade escolar e seus estudantes, utilizando este manual como base que o auxiliará na condução deste tema específico a partir das metodologias ativas.

Bons estudos e boa prática!

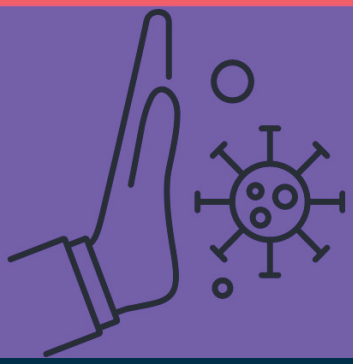
ÍNDICE

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1
Resposta imune e especificidade ente antígenos e anticorpos

05

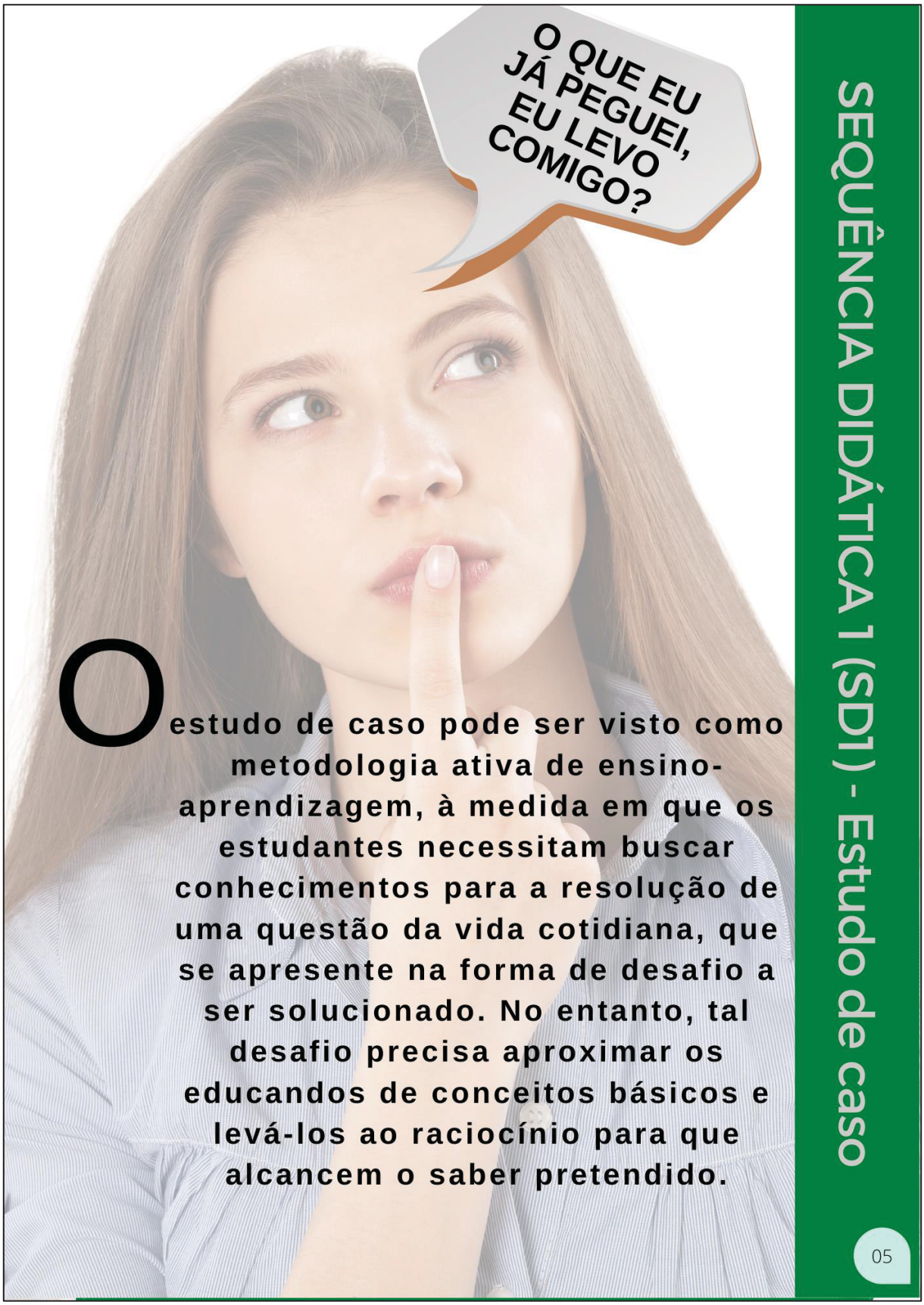
14

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2
Sistema Imunológico: Doença e Saúde - O papel do sistema imunológico na prevenção e manutenção da saúde corporal



SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3
Estruturas linfoides do corpo humano

24



SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 (SD1) - Estudo de caso

O estudo de caso pode ser visto como metodologia ativa de ensino-aprendizagem, à medida em que os estudantes necessitam buscar conhecimentos para a resolução de uma questão da vida cotidiana, que se apresente na forma de desafio a ser solucionado. No entanto, tal desafio precisa aproximar os educandos de conceitos básicos e levá-los ao raciocínio para que alcancem o saber pretendido.

ASSUNTO PRINCIPAL

Resposta imune e especificidade entre antígenos
e anticorpos.

Sugestão de aplicação

Colega Professor(a), esta sequência pode ser aplicada em qualquer série do ensino médio, no entanto, é recomendada para o estudante da 1ª série.

Requisitos

Para maior aproveitamento por parte dos estudantes, sugere-se ao(à) professor(a) que os alunos tenham noções básicas sobre os diferentes tipos celulares e seus envoltórios (como, membrana plasmática e glicocálix), bem como as relações de especificidade entre proteínas e substrato, a fim de que eles relacionem tais conteúdos com as especificidades entre antígenos e anticorpos.

Objetivo Geral

Ao final desta sequência didática, o estudante deverá ser capaz de compreender como se dá a resposta do sistema imune à entrada de um corpo estranho no seu organismo, bem como analisar e interpretar exames laboratoriais relacionados a alguns patógenos, tomando os devidos cuidados profiláticos, enquanto ator responsável pela saúde individual e coletiva.

Na BNCC

Habilidades EM13CNT207; EM13CNT301.

Encaminhamento metodológico

Esta SD está organizada em 04 horas-aulas de aproximadamente 50 minutos. No entanto, importa salientar que o docente tem liberdade de readequar à sua realidade e prática pedagógica.

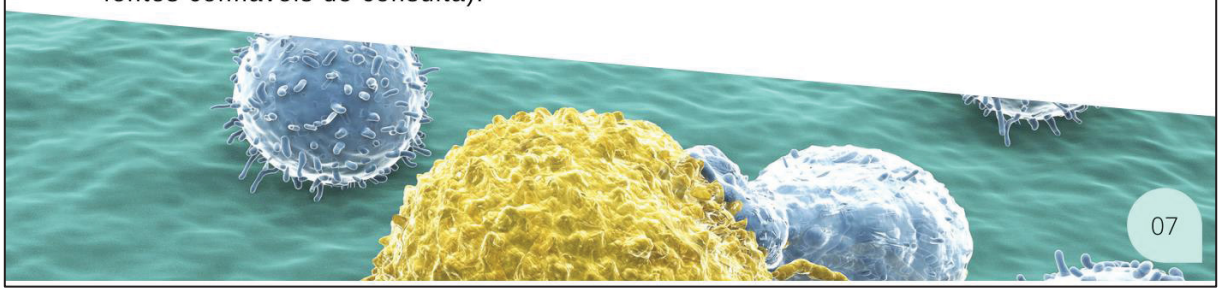
AULA 1

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Televisão (ou Datashow com projetor) e computador ou outra mídia contendo o vídeo a ser reproduzido;
b) Aparelhos de celular (permitir o uso pedagógico por parte dos estudantes);
c) Estudantes organizados em duplas;
d) Livro didático e/ou internet para consulta;
e) Massinha de modelar;
f) Quadro e giz;

PASSO - A - PASSO

I. Vídeo sobre resposta imunológica (clique aqui) – passar o vídeo e pedir aos estudantes que identifiquem, as células envolvidas com a defesa do organismo, apresentadas no vídeo (usar a TV ou Datashow);
II. Sistematizar com os estudantes os tipos celulares que eles conseguiram perceber e identificar, bem como as responsabilidades/funções/características de cada um (utilizando o quadro e o giz);
III. Em duplas, com massinha de modelar, os estudantes devem representar cada tipo celular visto e fotografar com auxílio do celular;
IV. Como tarefa de casa, as duplas devem preparar relatório a ser entregue na aula seguinte. Este relatório deverá conter as fotos produzidas em sala, devidamente legendadas, bem como a caracterização de cada tipo celular, incluindo exemplos de patógenos que possam ser destruídos por cada modalidade de célula de defesa (OBS: para isto os estudantes poderão consultar o livro didático e/ou a internet. Oriente-os quanto à utilização de fontes confiáveis de consulta).



AULAS 2 E 3

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Estudantes organizados em equipes;
b) Roteiro do estudante;
c) Livro didático e/ou internet para consulta – se sua escola fornecer internet ou tiver laboratório de informática, permita o acesso aos estudantes.

PASSO - A - PASSO

I. Divida a turma em quatro equipes e apresente a proposta geral de estudo dirigido;
II. Forneça a cada aluno uma cópia do roteiro do estudante contendo o estudo de caso (tomando o cuidado de observar as peculiaridades de cada equipe, conforme item III abaixo), as questões norteadoras e dicas de sites e vídeos que poderão
acessar, em busca de embasamentos para solução do problema;
III. O caso será o mesmo para todas as equipes, no entanto, os problemas serão diferentes, de tal modo que, ao final, as discussões em mesa redonda, sejam enriquecidas por diversas interpretações do caso proposto.

Professor(a), durante estas duas aulas, faça a mediação entre os estudantes e o conhecimento, orientando-os à pesquisa, auxiliando, tirando dúvidas, mas sem fornecer as respostas. Deixe que eles as busquem, debatam e cheguem às próprias conclusões. As questões norteadoras devem guiar a pesquisa e, na aula 4, o debate deve ser conduzido a partir delas.

AULA 4

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Cartolinas/cartazes ou slides (neste caso, com Datashow e computador);
b) Problemas resolvidos;
c) Carteiras organizadas em um grande círculo, para promover o debate.

PASSO - A - PASSO

I. Todas as equipes deverão estar com seus problemas resolvidos;
II. O professor apresentará o estudo de caso geral e, uma a uma, as equipes apresentarão as particularidades de seus problemas e as soluções encontradas.;
III. A diversidade de soluções deve gerar debates sobre as várias possibilidades de manifestação dos patógenos e atuação das imunoglobulinas (IgG e IgM) no organismo;
IV. Ao professor caberá mediar a exposição das resoluções, sempre fazendo conexões entre as soluções das equipes e destas com as questões norteadoras.

AVALIAÇÃO

Professor(a), importa que os estudantes sejam avaliados quanto à qualidade das informações trazidas em debate. Verifique se os estudantes apreenderam conceitos básicos externados nas questões norteadoras e refletidos na interpretação dos exames propostos no estudo de caso.

Como o trabalho foi desenvolvido em equipes, proporcione a chance de que todos respondam a questionamentos a questionamentos diferentes durante do debate, evidenciando o envolvimento individual com a atividade e com o conhecimento.

ROTEIRO DO ESTUDANTE

ESTUDO DE CASO

QUESTÕES NORTEADORAS

1) Os exames laboratoriais, de modo geral, buscam a presença de anticorpos presentes no soro dos pacientes. Por quê?
2) Quais estruturas/órgãos do nosso corpo fazem parte do sistema imune humano?
3) Quais os tipos de células capazes de atuar da defesa do organismo?
4) Diferencie anticorpo e antígeno.
5) Diferencie resposta imune primária e resposta imune secundária.
6) Diferencie inflamação e infecção.
7) Diferencie infecção e doença.
8) Como agem as vacinas e os soros terapêuticos?

ATENÇÃO

As questões norteadoras servem como embasamento para a compreensão do caso proposto. Por isso, é necessário compreendê-las para conseguir desvendar o problema.

AULA 1

a) Assistir ao vídeo disponível aqui;
b) Identificar os tipos de células mencionadas, bem como as responsabilidades/funções/características de cada uma;
c) Utilizando massinha de modelar, fazer um modelo que represente cada tipo celular identificado no vídeo;
d) Tirar fotos dos modelos feitos no item (c);
e) Elaborar relatório contendo as fotos devidamente legendadas, bem como a caracterização de cada tipo celular, incluindo exemplos de patógenos que possam ser destruídos por cada modalidade de célula de defesa. Para isto, você poderá utilizar-se do livro didático e/ou da internet. Tome o cuidado de verificar as fontes, para não cair em fake news!;
f) Este relatório deverá ser entregue no nosso próximo encontro, no dia ____/____/____.

AULAS 2 E 3

ESTUDO DE CASO

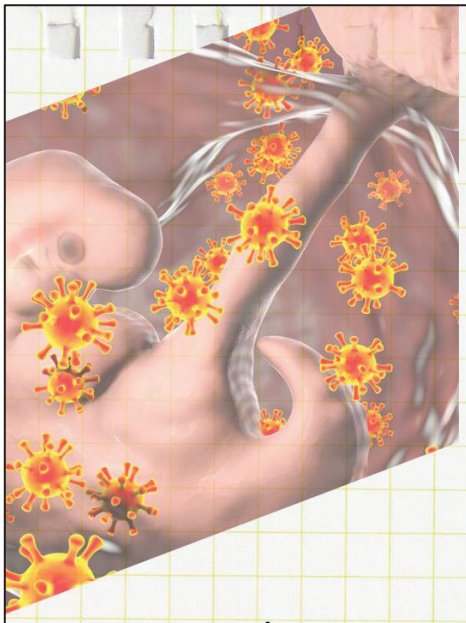
LEIA O CASO A SEGUIR

Antonieta é uma jovem senhora, na casa dos vinte anos de idade. Casada há pouco tempo, sente enjoos, tonturas e percebe que sua menstruação está atrasada em cerca de três semanas. Vai ao médico e descobre que está prestes a realizar o sonho da maternidade. Está grávida!!!

Durante a primeira consulta com o médico especialista em obstetrícia, ela recebeu uma lista de exames a realizar. Dentre os exames solicitados estavam: HIV-I e HIV-2, VDRL, *toxoplasmose* IgM e IgG, *rubéola e hepatites virais.*

Os resultados dos exames foram organizados e podem ser observados na tabela abaixo.

EXAME	RESULTADO (LEITURA)	VALORES DE REFERÊNCIA	
HIV–I e HIV–2	0,06 s/co	Reagente: superior ou igual a 1,00 s/co Não reagente: inferior a 0,90 s/co	
VDRL	0,04 s/co	Reagente: superior a 1,00 s/co Não reagente: inferior a 1,00 s/co	
Toxoplasmose (IgM e IgG)	IgM = reagente IgG = não reagente	Reagente: superior a 0,59 Não reagente: inferior a 0,50 Indeterminado: de 0,50 a 0,59	
Rubéola (IgM e IgG)	---------	*** Para o IgM** Reagente: superior a 0,79 UI/mL Indeterminado: 0,6 a 0,79 UI/mL Não reagente: inferior a 0,6 UI/mL	*** Para o IgG** Reagente: superiora 15 UI/mL Indeterminado: de 5 a 15 UI/mL Não reagente: inferior a 5 UI/mL
Hepatite B (IgM e IgG)	IgM = 0,02 IgG = 0,09	Reagente: maior ou igual a 1,00 s/co Não reagente: menor que 1,00 s/co	



PROBLEMA

I) A partir da compreensão das questões norteadoras deste estudo, analise o caso acima proposto, especificamente para o HIV e para a Sífilis.
II) Após a análise dos resultados, explique se Antonieta tem, já teve ou não, as enfermidades provocadas pelos respectivos patógenos.
III) Diante das respostas dos itens anteriores, que pode acontecer ao bebê de Antonieta?

ATIGOS E VÍDEOS PARA CONSULTA

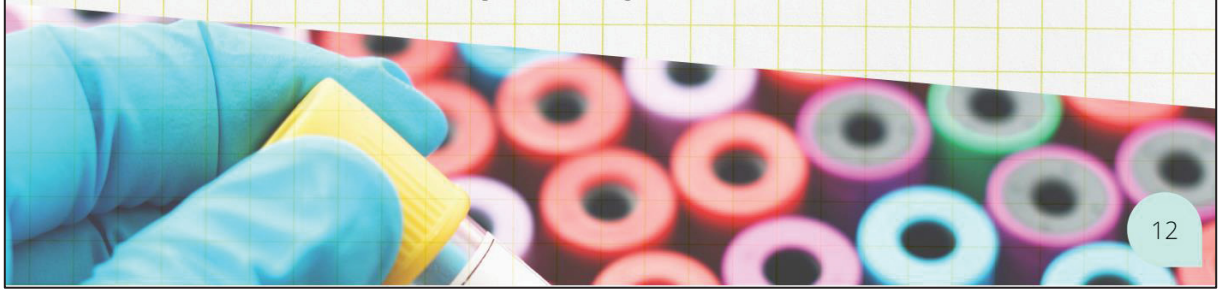
A) Rubéola na gravidez (clique aqui e aqui);
b) Diferença entre IgM e IgG (clique aqui e aqui) - Resposta imune primária e resposta imune secundária (clique aqui);
c) Tipos de anticorpos (clique aqui);
d) Tipos de vacinas/imunizações (clique aqui);
e) Imunização: Tudo o que você sempre quis saber - Cartilha da Sociedade Brasileira de Imunizações (clique aqui);
f) Toxoplasmose na gravidez (clique aqui);
g) Hepatite B (clique aqui);
h) Sífilis (clique aqui).

ATENÇÃO

Os links disponibilizados são apenas DICAS de fontes de consulta. Você pode ficar à vontade para utilizar a fonte que julgar mais acessível, mas cuidado com informações equivocadas. Por isso, consulte várias fontes e as compare.

AULA 4

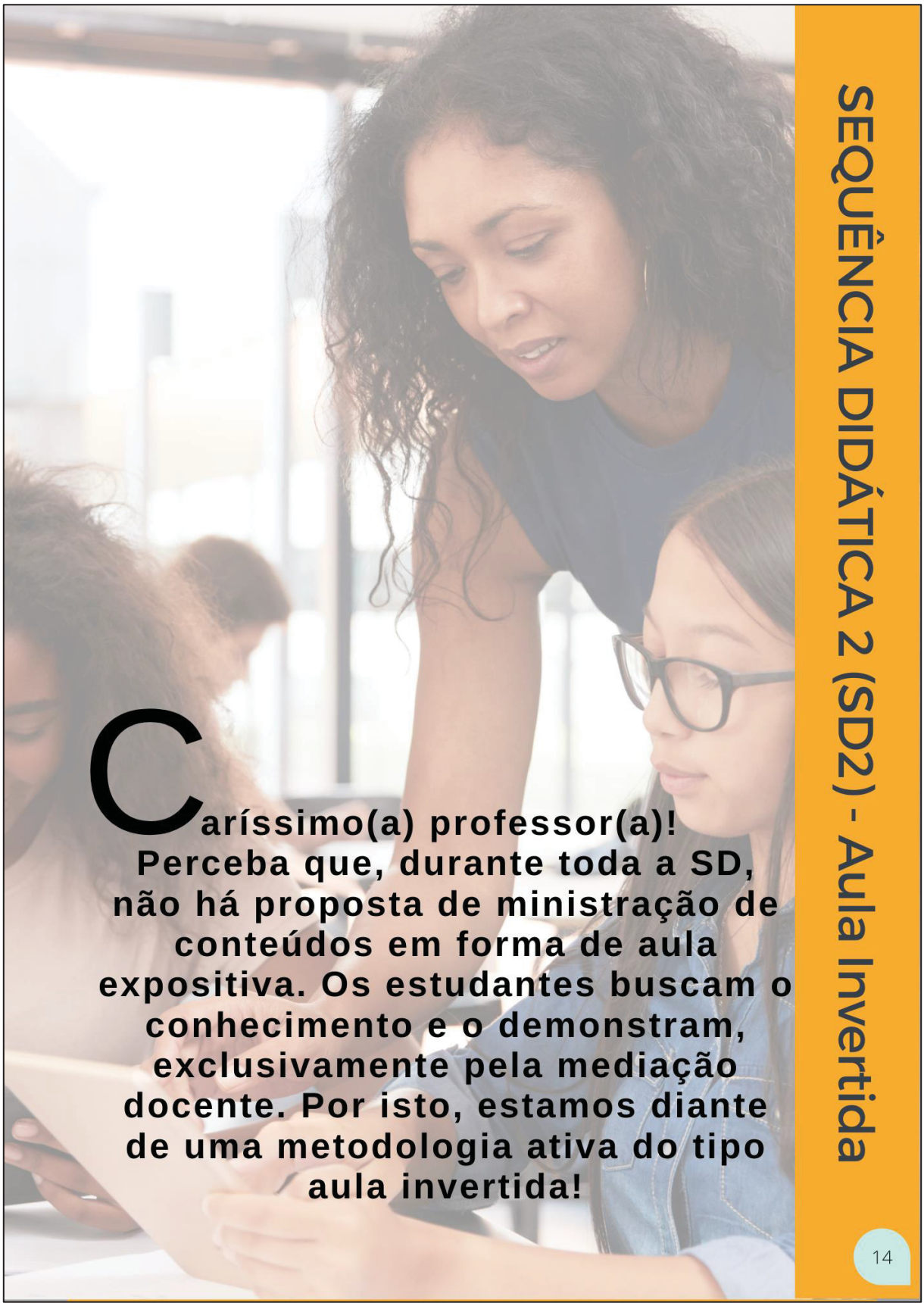
Com o caso solucionado, sua equipe deverá trazer a resolução do problema esquematizado em forma de slides (a ser exibido no Datashow) ou de cartazes, a fim de explicar para os demais colegas, de forma didática, como conseguiram chegar a tal conclusão.



ATENÇÃO, PROFESSOR(A)!!!

Como a turma foi organizada em 04 equipes, a proposta é cada grupo, a partir da mesma situação-problema, analise exames com resultados diferentes, com dois objetivos: 1º) evitar a famosa "cola", em que um grupo faz o trabalho e os demais espionam e repetem as informações; e, 2º) enriquecer o debate, com diferentes possibilidades de interpretações e raciocínios.
Sendo assim, ANTES de entregar os roteiros aos estudantes, faça as alterações conforme sugestão a seguir.

EQUIPE	DOENÇA A ANALISAR	RESULTADOS A CONSTAR NOS EXAMES
1	HIV e Sífilis	Manter os resultados conforme roteiro apresentado acima.
2	Toxoplasmose e Rubéola	Manter os resultados conforme roteiro apresentado acima.
3	Hepatite B e Sífilis	Manter os resultados da Hepatite B conforme roteiro apresentado acima. Alterar o resultado da Sífilis para 1,75 s/co.
4)	HIV e Toxoplasmose	Alterar resultado do HIV para 1,37. Alterar resultado da Toxoplasmose para: IgM = não reagente; IgG = reagente.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2 (SD2) - Aula Invertida

Caríssimo(a) professor(a)!
Perceba que, durante toda a SD, não há proposta de ministração de conteúdos em forma de aula expositiva. Os estudantes buscam o conhecimento e o demonstram, exclusivamente pela mediação docente. Por isto, estamos diante de uma metodologia ativa do tipo aula invertida!

ASSUNTO PRINCIPAL

Sistema Imunológico: Doença e Saúde – O papel do sistema imunológico na prevenção e manutenção da saúde corporal.

Sugestão de aplicação

Colega Professor(a), esta sequência pode ser aplicada em qualquer série do ensino médio, no entanto, é recomendada para o estudante da 2ª série.

Requisitos

Não há pré-requisitos exigidos ou sugeridos para a aplicação desta SD, podendo ser utilizada em qualquer série do ensino médio.

Objetivo Geral

Entender o funcionamento do sistema imunológico, reconhecer as estruturas que o compõem e conscientizar acerca da correta vacinação, reconhecendo e combatendo as fake news que se disseminam globalmente. Para atingir estes objetivos, vocês farão uma produção artístico-literária sobre o tema; trocarão suas produções com as dos colegas, e as analisarão, para ver se cumprem com os requisitos das questões norteadoras.

Na BNCC

Habilidades EM13CNT207; EM13CNT310.

Encaminhamento metodológico

Esta SD está organizada em 04 horas-aulas de aproximadamente 50 minutos. No entanto, importa salientar que o docente tem liberdade de readequar à sua realidade e prática pedagógica.

AULA 1

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Televisão (ou Datashow com projetor) e computador ou outra mídia contendo o vídeo a ser reproduzido;
b) Aparelhos de celular (permitir o uso pedagógico por parte dos estudantes);
c) Roteiro do Estudante.

PASSO - A - PASSO

I. Nos primeiros 10 minutos da aula, o(a) professor(a) conduzirá os estudantes ao laboratório de informática da escola, onde assistirão ao vídeo intitulado “contra arrependimento não há vacina”, campanha do Ministério da Saúde, disponível aqui, que objetiva intrigá-los e instigá-los à pesquisa (usar TV ou Datashow para que todos assistam juntos. Após, promover breve discussão, conduzindo para as polêmicas em torno da adesão ou não às campanhas de vacinação);

II. Se, porventura, a escola não contar com laboratório de informática, o(a) docente pode passar o vídeo em sala de aula, mesmo e, para a pesquisa posterior, permitir o uso pedagógico do aparelho de celular;

III. Cada aluno deve receber uma cópia do roteiro do estudante;

IV. No tempo restante da aula, você deve fazer a leitura do roteiro juntamente com os estudantes, explicando o que acontecerá em cada aula e a importância do cumprimento de todas as etapas (para que, ao final, eles tenham condições de analisar e avaliar os trabalhos dos demais colegas);

V. Oriente os educandos à pesquisa. Comente que as questões norteadoras servem de base/fundamento para a construção de todo o trabalho, subsidiando a produção que farão na aula seguinte;

VI. Dê tempo para que os estudantes realizem a pesquisa. Se achar necessário, utilize mais uma aula para isto (como dito antes, você tem liberdade de adequar esta SD à sua prática pedagógica);

VII. Tire as dúvidas e dê dicas sem entregar as respostas. Deixe que os próprios estudantes as busquem.

AULAS 2 E 3

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Estudantes organizados em duplas ou trios;
b) Roteiro do estudante (entregue e detalhado na aula anterior);
c) Livro didático e/ou internet para consulta – se sua escola fornecer internet ou tiver laboratório de informática, permita o acesso aos estudantes.

PASSO - A - PASSO

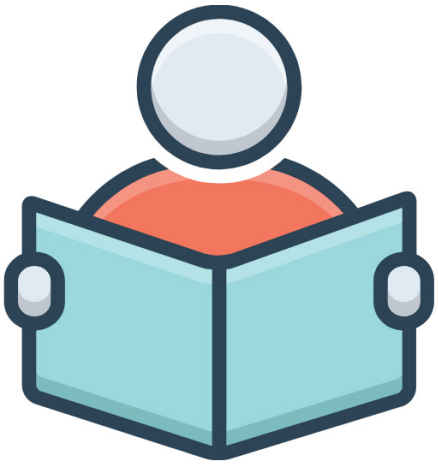
I. Permita que os estudantes se organizem em duplas ou trios de trabalho;

II. Oriente-os à criação de uma produção multidisciplinar (artístico-literária, podendo ser: música, esquete, história em quadrinhos ou poema/poesia), com base em suas pesquisas e nas questões norteadoras.

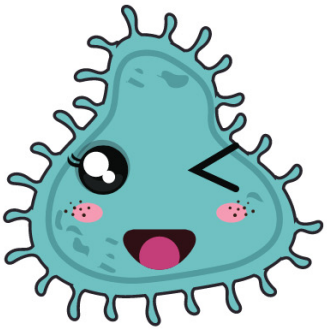
III. Se as duas aulas forem insuficientes, permita que terminem a produção em casa, mas combinem que devem trazer pronto na próxima aula, para prosseguimento do planejamento.

ATENÇÃO, PROFESSOR(A)

Para os que optarem por música ou esquete, deverão entregar sua obra de forma escrita, ou seja, se fizerem música, devem entregar a letra; se fizerem esquete, devem entregar as falas dos personagens.
Para os que optarem por história em quadrinhos ou poemas, devem fazer também as ilustrações "bem caprichadas".



AULA 4



MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) Estudantes organizados em suas duplas/trios;
b) Produções artístico-literárias prontas;
c) Cópias dos relatórios para análise dos trabalhos, a serem devolvidos no fim da aula.

PASSO - A - PASSO

I. Com suas produções prontas, as duplas trocarão seus trabalhos, com outras duplas, de forma que todos peguem atividades diferentes;

II. Os colegas analisarão as produções, uns dos outros, e tentarão relacionar o que eles fizeram, com as questões norteadoras. Desta análise nascerá um “parecer”, que será anexado à produção analisada e entregue ao (à) professor(a) para validação e avaliação.

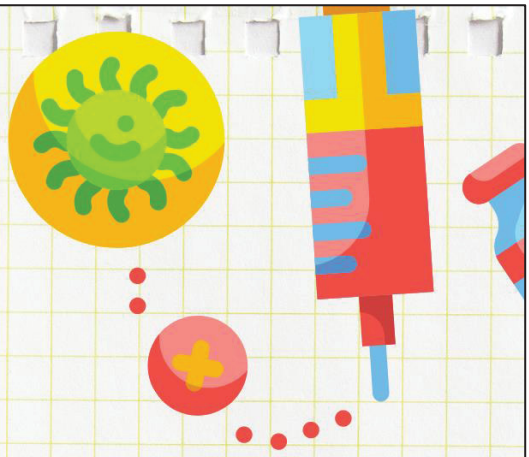
AVALIAÇÃO

Professor(a), os estudantes podem ser avaliados tomando por base o cumprimento das questões norteadoras, em duas etapas:

1ª – avaliação feita pelo(a) próprio(a) docente referente ao cumprimento das questões norteadoras nas produções artístico-literárias de cada equipe, gerando metade da nota geral da atividade;
2ª – avaliação dos relatórios emitidos pelos estudantes às produções dos colegas, pelo(a) próprio(a) professor(a). Ou seja, aqui, é o professor quem analisa se o relatório foi produzido adequadamente, pontuando a equipe que o fez.

Sendo assim, cada equipe será avaliada
a) quanto à própria produção, e,
b) quanto ao relatório emitido.

ROTEIRO DO ESTUDANTE



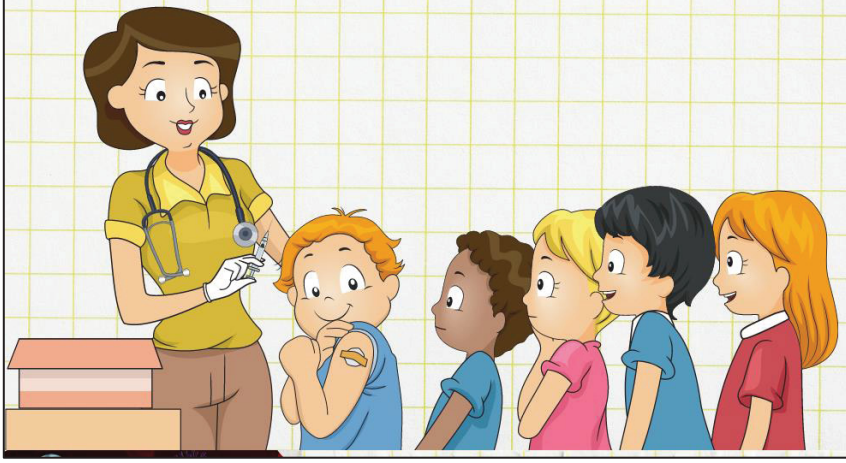
AULA INVERTIDA

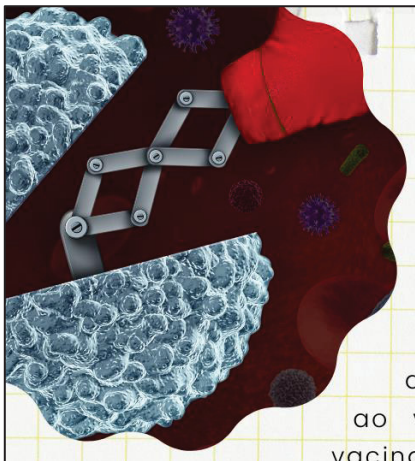
QUESTÕES NORTEADORAS

a)Qual o papel do sistema imunológico para a manutenção do organismo?
b) Quais estruturas corporais (incluindo células, tecidos e órgãos) fazem parte deste sistema? Qual o papel de cada uma delas?
c) O que é a inflamação (ou processo inflamatório)?
d) O que é um antígeno? E um anticorpo?
e) Qual a diferença entre vacina e soro terapêutico?
f) Além da vacinação e do soro, há outras formas de prevenção/combate às infecções por parte do organismo?
g) Dentro do espectro "saúde", no que tange ao sistema imunológico, é possível fazer distinção entre infecção e doença?
h) Que ações o governo, por meio do Ministério da Saúde, tem feito nesta seara?
i) O que são as fake news? Como elas têm influenciado a sociedade atualmente, no tocante à saúde/doença, combate/prevenção?

ATENÇÃO

As questões norteadoras servem como embasamento para a compreensão do caso proposto. Por isso, é necessário compreendê-las para conseguir desvendar o problema.

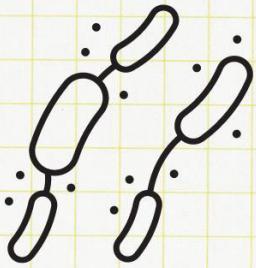




AULA 1

Caro estudante, muita atenção aos passos seguintes:

a) No laboratório de informática, vocês assistirão ao vídeo intitulado "contra arrependimento não há vacina", campanha do Ministério da Saúde. Disponível aqui;



b) Deverão se organizar em DUPLAS ou TRIOS, e assim permanecerão até o fim desta sequência de aulas.

c) Vocês devem acessar os links sugeridos a seguir, assistir aos vídeos e/ou ler os artigos propostos e fazer anotações, verificando quais das questões norteadoras podem ser respondidas.

Acesse os links a seguir. No entanto, os conteúdos não precisam se esgotas por aqui. Vocês podem ficar à vontade para fazer outros acessos pertinentes a este conteúdo.

1) Vacinação provoca autismo (e outras doenças)? (clique aqui);
2) Ministério da Saúde - Programas e Calendário Nacional de Vacinação (clique aqui e aqui);
3) Tudo sobre sistema imunológico (clique aqui e aqui);
4) Cartilha do Sistema Imunológico - PUCMinas (clique aqui);
5) Artigo científico – "O sistema imunológico (I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas". (clique aqui)

ATENÇÃO

Em comum acordo com o(a) professor(a), vocês poderão estender esta aula em mais uma hora-aula, caso julguem necessário. Nesta hipótese, esta sequência didática ficará composta de 5 aulas, devendo ser reajustadas as datas!!! Conversem com o(a) professor(a)!!!

AULAS 2 E 3

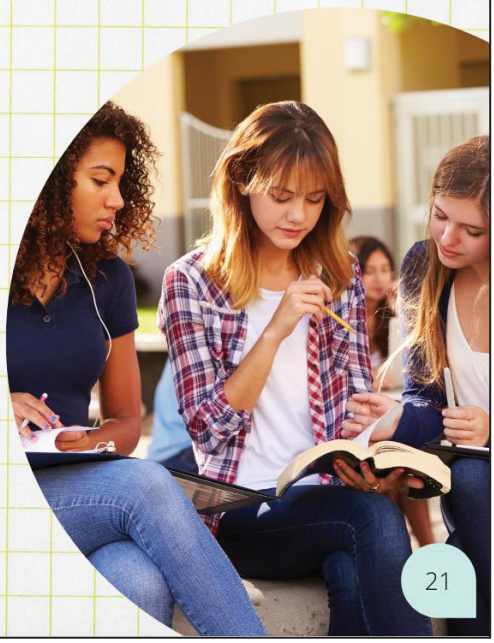
Em sala de aula e em duplas ou trios, vocês farão uma produção multidisciplinar (artístico-literária, podendo ser: música, esquete teatral, história em quadrinhos ou poema/poesia).

Se o tempo fornecido em sala (duas aulas) não for suficiente para terminar sua produção, deverão fazê-lo em casa, trazendo pronta na próxima aula, para darmos seguimento à proposta da nossa sequência didática.

Para os que optarem por música ou esquete, deverão entregar sua obra de forma escrita, ou seja, se fizerem música, devem entregar a letra; se fizerem esquete, devem entregar as falas dos personagens. Para os que optarem por história em quadrinhos ou poemas, devem fazer também as ilustrações "bem caprichadas".

AULA 4

a) Você e seu colega de dupla deverão trocar sua produção com outra dupla;
b) Vocês devem analisar a produção da outra dupla, relacionando o que eles fizeram, com as questões norteadoras (para ver se o trabalho deles responde, de uma forma ou de outra, mesmo com analogias, às questões propostas);
c) Vocês devem fazer um relatório, pontuando as questões norteadoras que FORAM ABORDADAS na produção da outra dupla, e, também, as questões que eles DEIXARAM DE ABORDAR. Deste relatório, vocês elaborarão um "parecer", que deverá ser anexado (grampeado atrás) da produção e entregue ao(à) professor(a).



RELATÓRIO E PARECER

ESCOLA/COLÉGIO:

NOME DO ESTUDANTE 1: SÉRIE/TURMA:

DATA:

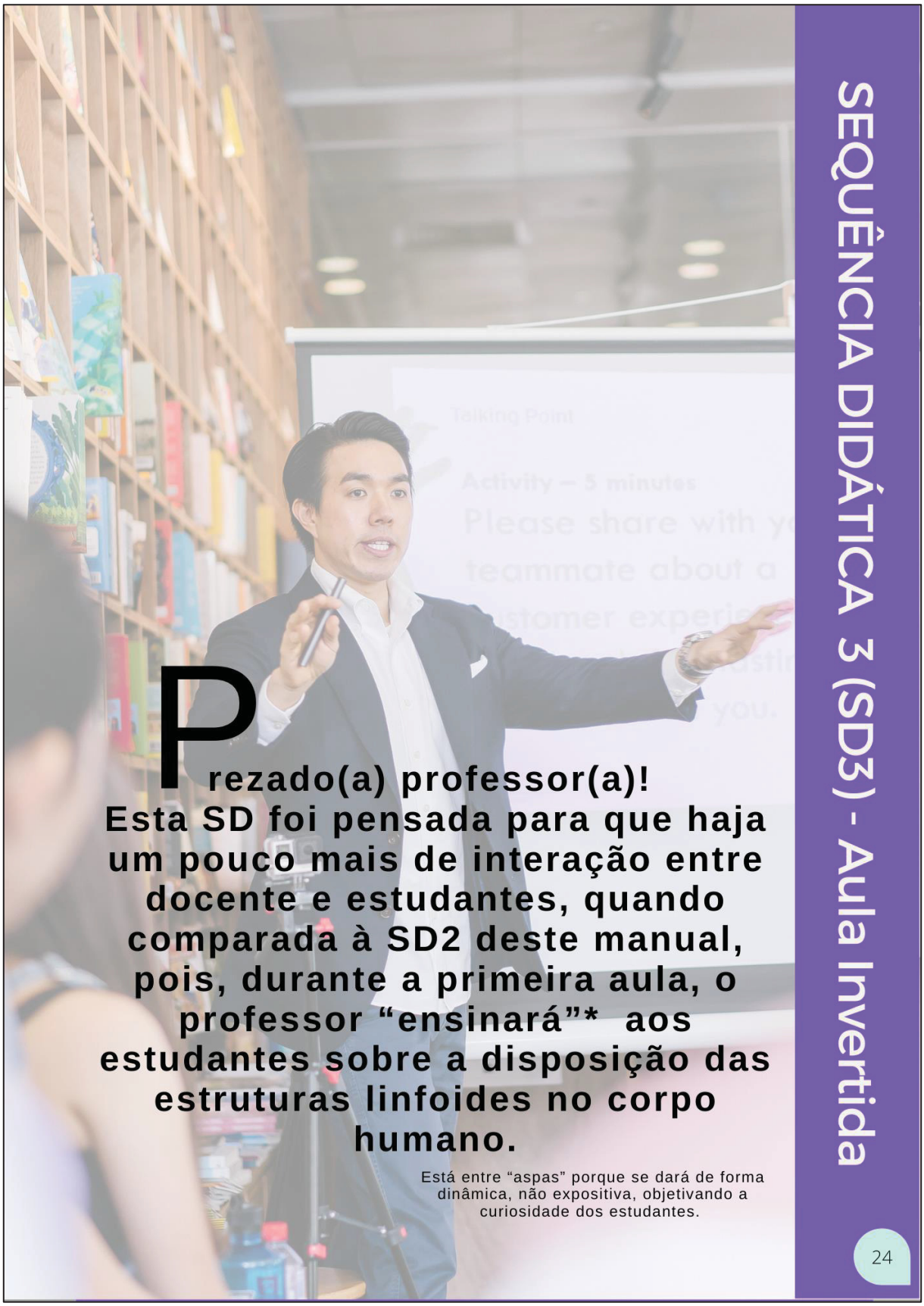
NOME DO ESTUDANTE 2:

RELATÓRIO DE PRODUÇÃO ARTÍSTICO-LITERÁRIA

Sistema Imunológico: Doença e Saúde – O papel do sistema imunológico na prevenção e manutenção da saúde corporal.

QUESTÃO NORTEADORA	FOI ABORDADA? (SIM/NÃO)	DE QUE FORMA FOI ABORDADA?
a) Qual o papel do sistema imunológico para a manutenção do organismo?		
b) Quais estruturas corporais (incluindo células, tecidos e órgãos) fazem parte deste sistema? Qual o papel de cada uma delas?		
c) O que é a inflamação (ou processo inflamatório)?		
d) O que é um antígeno? E um anticorpo?		
e) Qual a diferença entre vacina e soro terapêutico?		
f) Além da vacinação e do soro, há outras formas de prevenção/combate às infecções por parte do organismo?		
g) Dentro do espectro "saúde", no que tange ao sistema imunológico, é possível fazer distinção entre infecção e doença?		
h) Que ações o governo, por meio do Ministério da Saúde, tem feito nesta seara?		
i) O que são as fake news? Como elas têm influenciado a sociedade atualmente, no tocante à saúde/doença, combate/prevenção?		

PARECER



SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3 (SD3) - Aula Invertida

Prezado(a) professor(a)!
Esta SD foi pensada para que haja um pouco mais de interação entre docente e estudantes, quando comparada à SD2 deste manual, pois, durante a primeira aula, o professor "ensinará"* aos estudantes sobre a disposição das estruturas linfoides no corpo humano.

Está entre "aspas" porque se dará de forma dinâmica, não expositiva, objetivando a curiosidade dos estudantes.

ASSUNTO PRINCIPAL

Estruturas linfoides do corpo humano.

Sugestão de aplicação

Uma vez que os estudantes já tiveram conteúdos relacionados à anatomia e fisiologia humana (noções) durante o ensino fundamental, esta SD poderá ser aplicada em qualquer série do ensino médio. No entanto, sugere-se que seja na 3ª série.

Requisitos

Para maior aproveitamento por parte dos estudantes, sugere-se ao(à) professor(a) que os alunos tenham noções básicas Noções de anatomia e fisiologia humana.

Objetivo Geral

Ao final desta sequência didática, o estudante deverá ser capaz de reonhecer as estruturas linfoides do corpo humano e entender seu funcionamento dinâmico na promoção e manutenção da saúde corporal.

Na BNCC

Habilidades EM13CNT202; EM13CNT207; EM13CNT310.

Encaminhamento metodológico

Esta SD está organizada em 04 horas-aulas de aproximadamente 50 minutos. No entanto, importa salientar que o docente tem liberdade de readequar à sua realidade e prática pedagógica.

AULA 1

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) bobina de papel kraft;
b) canetinhas, lápis de cor ou de giz de cera.

PASSO - A - PASSO

PARTE I – cerca de 15 minutos:

I. Pedir para os estudantes se organizarem em equipes de, no máximo, 04 integrantes;
II. Distribuir, para cada equipe, um pedaço de papel kraft com comprimento aproximado de 1,60m;
III. Pedir para que os estudantes desenhem, no papel kraft fornecido, a silhueta de um corpo humano e representem, nesta silhueta, as estruturas que compõem (ou, que eles julgam compor) o sistema imunológico.

PARTE II – cerca de 30 minutos:

IV. Sob mediação docente, os estudantes devem "arrumar" seus desenhos, identificando as estruturas pertencentes à imunidade inata, desde as principais barreiras, células especializadas, até tecidos e órgãos envolvidos nos processos imunológicos;
V. Além de organizar as estruturas que o professor for apontando, na silhueta humana desenhada no papel kraft, os estudantes devem organizar uma tabela, contendo o nome das estruturas, localização no corpo e função.

DICA para o (a) professor(a)

Use as seguintes estruturas: Pele e mucosas (barreiras mecânicas); microbiota (barreira microbiológica); lizosima, fosfolipase, suco gástrico e ácidos graxos do suor (barreiras químicas); amígdalas, linfonodos, timo, baço, placa de Peyer, medula óssea e vasos linfáticos.

DICA para o (a) professor(a)

Provavelmente os estudantes não consigam terminar a tabela nesta aula.
Devem fazê-lo como tarefa de casa e trazer pronto para a próxima aula.

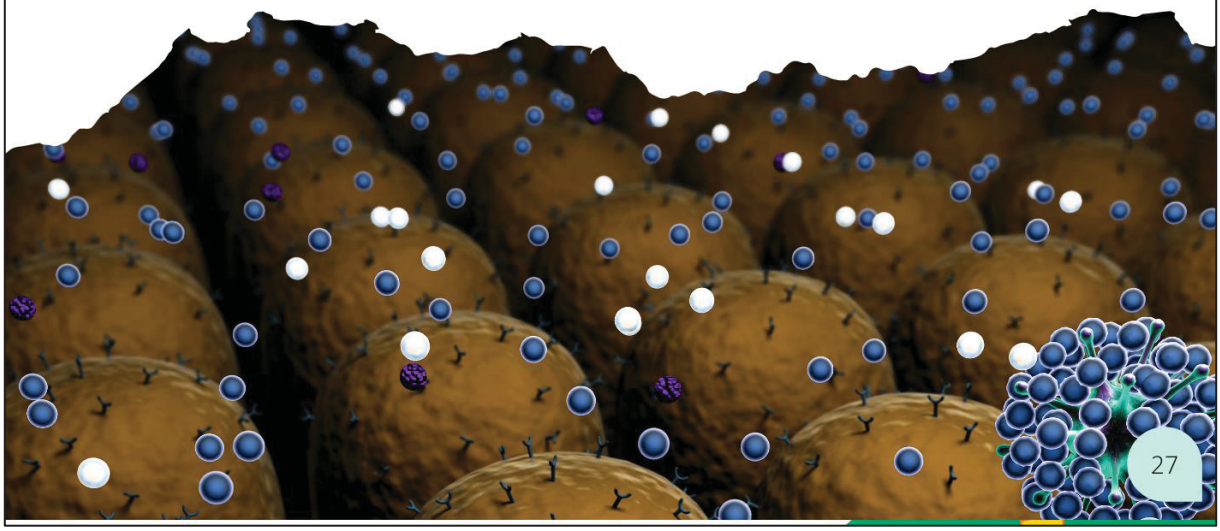
AULA 2

MATERIAIS NECESSÁRIOS

a) bobina (rolo) de papel kraft;
b) canetinhas, lápis de cor ou de giz de cera;
c) computador (laboratório de informática da escola) ou mídias móveis.

PASSO - A - PASSO

a) Para esta aula, o professor poderá levar a turma para pesquisar no laboratório de informática da escola (se houver esta disponibilidade), permitir o uso didático dos aparelhos de celular, ou ainda, de livros físicos disponíveis na biblioteca da escola;
b) Cada equipe, com base na aula anterior, nas questões norteadoras (ver roteiro do estudante) e em suas pesquisas, deve elaborar um jogo abordando o sistema imunológico, com enfoque nas estruturas corporais que atuam na defesa do organismo, como: defesas mecânica, microbiológica e química; células, tecidos e órgãos especializados. Não esquecer das regras do jogo.
c) O professor deve orientar os tipos de jogos que as equipes estarão a produzir, tomando o cuidado para que haja diversidade entre jogos de tabuleiro, de cartas, de estratégia e quiz, dentre outros.



AULAS 3 E 4

AULA 3:

Esta aula está reservada à interação com os jogos PRONTOS!
O(a) professor(a) deve orientar os estudantes a jogar seus próprios jogos e os jogos de outras equipes.

AULA 4:

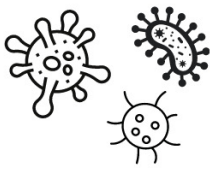
Cada equipe receberá a missão de avaliar os jogos produzidos pelos demais colegas. Para isto, utilizarão os critérios norteadores apresentados em roteiro próprio.

AVALIAÇÃO

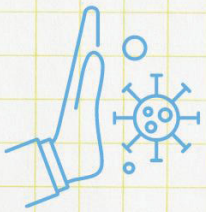
Professor(a), os estudantes podem ser avaliados tomando por base o cumprimento das questões norteadoras, em duas etapas:

1ª – avaliação feita pelo(a) próprio(a) docente referente ao cumprimento das questões norteadoras presentes nos jogos produzidos por cada equipe, gerando metade da nota geral da atividade;
2ª – avaliação dos relatórios emitidos pelos estudantes aos jogos produzidos pelos colegas, pelo(a) próprio(a) professor(a). Ou seja, aqui, é o professor quem analisa se o relatório foi produzido adequadamente, pontuando a equipe que o fez.

Sendo assim, cada equipe será avaliada
a) quanto à própria produção, e,
b) quanto ao relatório emitido.



ROTEIRO DO ESTUDANTE



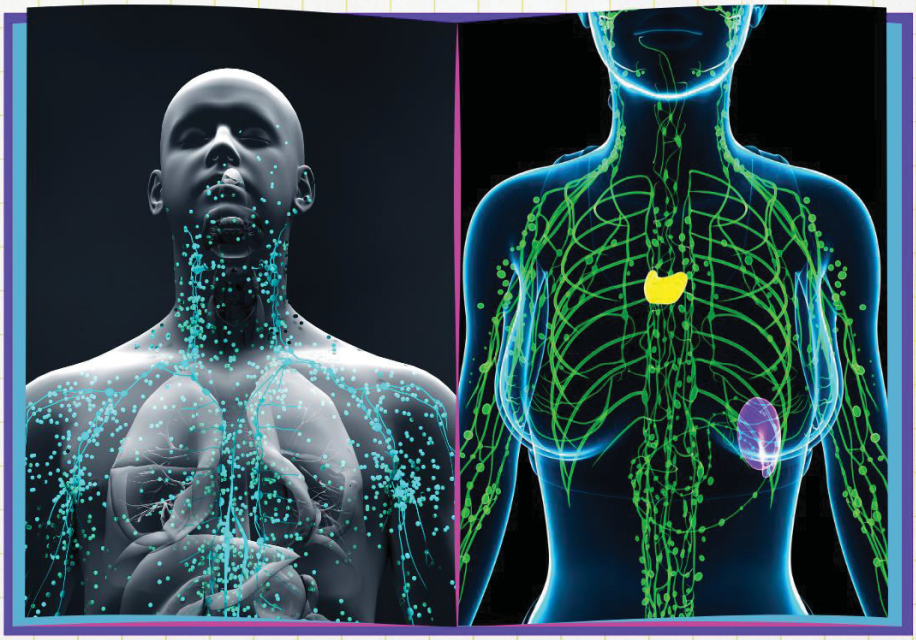
AULA INVERTIDA

QUESTÕES NORTEADORAS

a) Você sabe quais são as principais vias pelas quais os patógenos (corpos estranhos, como vírus, bactérias, protozoários...) entram em nosso corpo? Explique.
b) Quais estruturas/órgãos do nosso corpo fazem parte do sistema imune humano? Onde elas se localizam? Quais suas respectivas funções?
c) Cite algumas barreiras mecânicas, microbiológicas e químicas contra os patógenos, presentes no corpo humano. Onde elas de localizam? Como elas agem?
d) Diferencie antígeno de anticorpo.
e) Diferencie infecção e doença.
f) Como agem as vacinas e os soros terapêuticos?

ATENÇÃO

As questões norteadoras servem como embasamento para a compreensão da atividade proposta. Por isso, é necessário compreendê-las para melhor realizar seu trabalho.



AULA 1

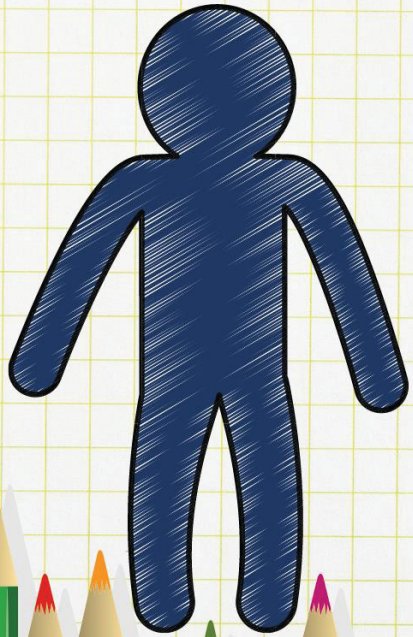
MATERIAIS NECESSÁRIOS

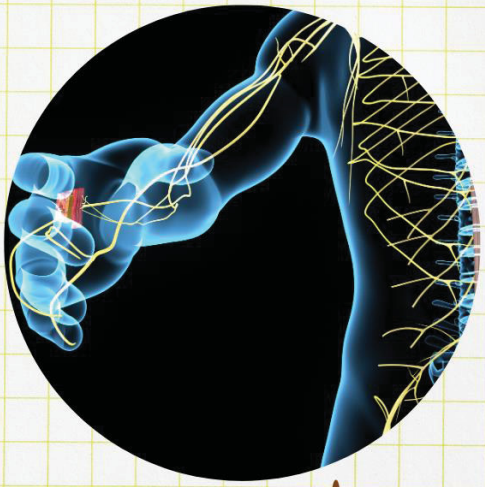
a) bobina de papel kraft ou outros recursos como cartolina, por exemplo;
b) canetinhas, lápis de cor, giz de cera.

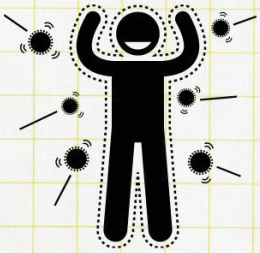
PASSO - A - PASSO

PARTE I – cerca de 15 minutos:

a) A turma deve se organizar em equipes de, NO MÁXIMO, 04 integrantes;
b) Cada equipe receberá um kit de materiais para esta aula, contendo os recursos descritos acima;
c) Vocês terão 15 minutos para:
- Desenhar uma silhueta do corpo humano (apenas o contorno) – podem juntar carteiras ou espalhar-se pelo chão da sala;
- Nesta silhueta, devem incluir as estruturas que vocês acham que possam pertencer ao sistema imunológico humano.





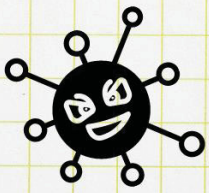


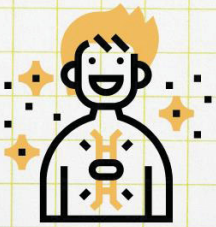
PARTE II – cerca de 30 minutos:

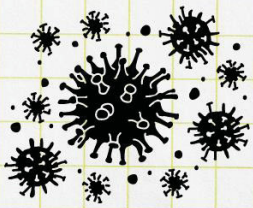
a) O professor revisará com vocês as estruturas que desenharam;
b) Sigam as dicas do professor para completar corretamente o sistema imunológico no desenho do corpo humano;
c) Ao final, utilizando um aparelho de celular de um dos integrantes da equipe, tire uma foto do "cartaz" de vocês;
d) Vocês devem organizar uma tabela contendo o nome das estruturas que o professor for apontando, sua localização no corpo humano e sua função (podem seguir a dica da tabela a seguir:

ESTRUTRA	LOCALIZAÇÃO (NO CORPO)	FUNÇÃO

e) Sua equipe poderá terminar a tabela como tarefa de casa;
f) Junto à tabela, anexem a foto que vocês tiraram no item "c". Não esqueçam de colocar legendas indicando o nome correto das estruturas;
g) Entreguem à professora na aula seguinte, para que seja avaliado e pontuado.







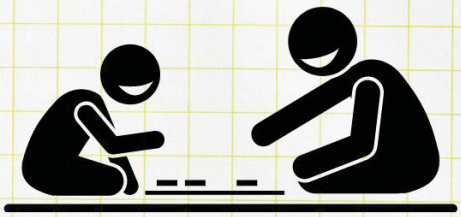
AULA 2

VAMOS TRABALHAR?!

INSTRUÇÕES

a) O professor permitirá o uso de recursos digitais e/ou de livros presentes na biblioteca da escola;
b) Sua equipe, com base na aula anterior, nas questões norteadoras deste estudo e em suas pesquisas, deve elaborar um JOGO abordando o sistema imunológico, com enfoque nas estruturas corporais que atuam na defesa do organismo, como: defesas mecânica, microbiológica e química; células, tecidos e órgãos especializados;
c) Não esqueçam que todos os jogos precisam ser acompanhados das REGRAS DO JOGO, para que outras pessoas possam entender como jogar;
d) Nas regras do jogo, coloquem os nomes de todos os estudantes que integram a equipe;
e) Sejam criativos, pensem em jogos diversificados como: jogos de tabuleiro, de cartas, de estratégia, quiz, dentre outros.

AULA 3



AO JOGO!

Com os jogos prontos, é hora de jogar!
Enquanto a turma se diverte, o professor passará entre as equipes, participando dos jogos, analisando as produções e fazendo observações.
As equipes podem revezar os jogos, a fim de que experimentem as produções de outros colegas.

AULA 4

AVALIANDO OS COLEGAS!

Sua equipe receberá a missão de avaliar o jogo de outra equipe!

Não se esqueçam de que seu jogo também será objeto de avaliação por seus colegas. Portanto, capriche!

Para analisar os trabalhos dos colegas, sua equipe deve seguir o roteiro que será disponibilizado para este fim, todo baseado nas questões norteadoras desta sequência didática.

RELATÓRIO E PARECER

ESCOLA/COLÉGIO:

NOME DO ESTUDANTE 1: SÉRIE/TURMA:

DATA:

NOME DO ESTUDANTE 2:

NOME DO ESTUDANTE 2:

ANÁLISE DOS JOGOS

Estruturas linfoides do corpo humano

QUESTÃO NORTEADORA	FOI ABORDADA? (SIM/NÃO)	DE QUE FORMA APARECEM NO JOGO?
a) Cita pelo menos 1 barreira mecânica?		
b) Cita pelo menos 1 barreira microbiológica?		
c) Cita pelo menos 1 barreira química?		
d) Cita e explica pelo menos 4 tecidos ou órgãos linfoides?		
e) Diferencia antígeno e anticorpo?		
f) Distingue infecção e doença?		
g) Explica a ação das vacinas?		
h) Explica a ação de soros terapêuticos?		

PARECER

Elabore um parecer sobre o trabalho analisado, abordando aspectos gerais relativos à jogabilidade e aos conceitos abordados. Dê dicas de como a equipe poderia ter abordado os quesitos que deixou de contemplar no jogo.

REFERÊNCIAS

[1;2] NAOUM, Paulo Cesar; NAOUM, Alia F. M.. Fluxo sanguíneo – invasão do vírus. Academia de Ciência e Tecnologia. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=lBn3SNO04UU. Acessado em 30 set. 2020.

[3] PINHEIRO, Pedro. Rubéola na gravides – diagnóstico (IGG e IGM). Disponível em https://www.mdsaude.com/gravidez/rubeola-gravidez/. Acessado em 30 set. 2020.

[4] PINHEIRO, Pedro. Rubéola: sintomas, diagnóstico e tratamento. Disponível em https://www.mdsaude.com/doencas-infecciosas/rubeola/. Acessado em 30 set. 2020.

[5] SOROLOGIA IgG e IgM. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=5AorONFVu4Q. Acessado em 30 set. 2020.

[6] SCHWAMBACH, Charles. Entendendo os exames para Toxoplasmose. Disponível em https://medicoresponde.com.br/entendendo-os-exames-para-toxoplasmose/. Acessado em 30 set. 2020.

[7] IMMUNITY FACTORY. Anticorpos (Ig's)e Resposta Imune Humoral. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=Kyj5dWgfP7Q. Acessado em 30 set. 2020.

[8] BIONERD. Tudo sobre anticorpos – tipos, estrutura e formas de ação. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=wtHMneWLcC4. Acessado em 30 set. 2020.

[9] PINHEIRO, Pedro. Vacinas na gravidez – indicações e contraindicações. Disponível em https://www.mdsaude.com/gravidez/vacinas-na-gravidez/. Acessado em 30 set. 2020.

[10] BALLALAI, Isabella. BRAVO, Flavia. Org. Imunização – Tudo o que você sempre quis saber. 4ª edição – Versão atualizada. Sociedade Brasileira de Imunização, 2020. Disponível em https://sbim.org.br/images/books/imunizacao-tudo-o-que-voce-sempre-quis-saber-200923.pdf. Acessado em 30 set. 2020.

[11] VILELA, Silvano. Resultados dos exames de Toxoplasmose – IgG, IgM, IgA e avidez em gestantes. Disponível em https://www.plugbr.net/resultados-dos-exames-de-toxoplasmose-igg-igm-iga-e-avidez-em-gestantes/. Acessado em 30 set. 2020.

[12] GRUPO Otimismo. Como interpretar o teste de hepatite B. Disponível em https://hepato.com/2014/08/11/como-interpretar-o-teste-da-hepatite-b/. Acessado em 30 set. 2020.

[13] SERPEJANTE, Carolina. VDRL: exame faz diagnóstico de sífilis. Disponível em https://www.minhavida.com.br/saude/tudo-sobre/18519-vdrl. Acessado em 30 set. 2020.

[14;15] BRASIL. Contra arrependimento não há vacina. Não espalhe fake news. Ministério da Saúde. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=pElStc_3NiM. Acessado em 30 set. 2020.

[16] TEIXEIRA, Gustavo. Vacinas causam autismo? CBI of MIAMI – Child Behavior Institute. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=VIb2ix9MGgY. Acessado em 30 set. 2020.

[17] BRASIL. Calendário Vacinal. Ministério da Saúde – PEBMED. Disponível em https://pebmed.com.br/veja-o-calendario-vacinal-do-ministerio-da-saude-para-2020/. Acessado em 30 set. 2020.

[18] BRASIL. Calendário Vacinal. Ministério da Saúde. Disponível em https://www.saude.go.gov.br/files/imunizacao/calendario/Calendario.Nacional.Vacinacao.2020.atualizado.pdf. Acessado em 30 set. 2020.

[19] LEMOS, Marcela. Sistema Imunológico: o que é e como funciona. Disponível em https://www.tuasaude.com/sistema-imunologico/. Acessado em 30 set. 2020.

[20] BIOMANIA. Sistema imunológico humano. Disponível em https://biomania.com.br/artigo/sistema-imunologico-humano. Acessado em 30 set. 2020.

[21] LOPES, Camila. AMARAL, Fernando. Explorando o Sistema Imunológico. Disponível em http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130912164902.pdf.Acessado em 30 set. 2020.

[22] MARTÍNEZ, Alfredo Córdova. ÁLVAREZ-MON, Melchor. O sistema imunológico(I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas. Rev Bras Med Esporte vol.5 no.3 Niterói May/June 1999. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921999000300010. Acessado em 30 set. 2020.